

ENERGIA MINERALS ITALIA S.R.L.**ISTANZA DI RINNOVO DELLA CONCESSIONE MINERARIA “MONICA”
COMUNI DI OLTRE IL COLLE, ONETA E GORNO - PROVINCIA DI BERGAMO
- MINIERE DEL COMPLESSO MINERARIO RISO/PARINA -****INTEGRAZIONI DOCUMENTALI ALLO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
(D.LGS. N. 152/2006 - LR N. 5/2010)
Piano di Monitoraggio ambientale**

Oltre il Colle (Bg), 20 novembre 2021

a cura di:

**Hattusas S.r.l.**

*consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente
rilevazioni gas Radon e inquinamento indoor*

sede legale: Via Roma, 37 – 24060 – Castelli Calepio (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 – 24050 – Grassobbio (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it

INDICE

1 - IDENTIFICAZIONE DELLE AZIONI GENERANTI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI SULLE MATRICI AMBIENTALI	5
2 - IDENTIFICAZIONE DELLE MATRICI/FATTORI AMBIENTALI DA MONITORARE	27
3 - MISURE PROPOSTE	31
3.1 - Atmosfera: clima e qualità dell'aria	31
3.2 - Ambiente idrico	49
3.3 - Suolo e sottosuolo	2
3.4 - Clima acustico	4
3.5 - Concentrazione di gas Radon	15
3.6 - Viabilità e traffico	18
3.7 - Aspetti paesaggistici	29
3.8 - Aspetti archeologici	31
3.9 - Vegetazione e aspetti ecosistemici	32
3.10 - Fauna	42
3.11 - Concentrazione di ossigeno negli ambienti di lavoro	56
3.12 - Rischio rifiuti	62
3.13 - Vibrazioni	63
3.14 - Salute pubblica	73
3.15- Grotte naturali	75
4 - DETERMINAZIONE DELLE EVENTUALI AZIONI DA INTRAPRENDERE PER LA GESTIONE DELLE "ANOMALIE"	78
5 - INDIVIDUAZIONE DELLE EVENTUALI FIGURE PROFESSIONALI COINVOLTE	80
6 - INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI	82

PREMESSA

Il presente documento è redatto secondo le linee guida fornite dai documenti:

- *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) Rev.1 del 16/06/2014 – MINAMBIENTE, ISPRA, MIBACT”;*
- *“criteri per la predisposizione di piani di monitoraggio ambientale (PMA) Cave e attività estrattive Revisione 1 – gennaio 2020. ARPA LOMBARDIA”;*
- *“Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee. Rev. 18 dicembre 2017. ARPA LOMBARDIA”;*
- *“linee guida concernenti la redazione di un piano di monitoraggio relativo alla procedura di valutazione di impatto ambientale di un’attività estrattiva. ARPA FVG – 2017”.*
- *“Stato delle acque superficiali in Regione Lombardia Rapporto sessennale 2014-2019. ARPA Lombardia Marzo 2021. Corsi d’acqua.”*
- *“Il controllo delle attività estrattive. Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica. Quintili e Benedusi - Regione Emilia-Romagna. 30 settembre 2014”*

Al fine di evitare e mitigare gli impatti significativi arrecati all’ambiente dal progetto di rinnovo Gorno Zinc Project si è scelto di adottare, nella redazione del presente piano, il percorso metodologico ed operativo riportato nelle linee guida sopracitate. Il Gorno Zinc Project si trova in Lombardia, nel nord Italia, in provincia di Bergamo, approssimativamente a 90km a nord est di Milano e a 40 km a nord est di Bergamo. Il progetto appartiene alla Alta Zinc Limited (Alta Zinc) ed è gestito dalla stessa attraverso la controllata italiana, Energia Minerals Italia S.r.l (EMI). EMI detiene una licenza di esplorazione a Gorno e una concessione mineraria, denominata “Monica” (attualmente in fase di rinnovo).

Alta Zinc, nel 2018, ha incaricato Lycopodium e AMC Consultants Pty Ltd (AMC) di produrre uno studio di prefattibilità per il progetto Gorno, il cui report finale è stato pubblicato all’inizio del 2019 (PFS 2019). A marzo del 2021, Alta Zinc ha richiesto a Lycopodium e AMC di realizzare uno studio di riconfigurazione del progetto Gorno. Esso costituisce l’oggetto del presente Piano di Monitoraggio Ambientale. Quest’ultimo mira, inoltre, a recepire tutte le richieste integrative pervenute in seguito alla presentazione del progetto nell’anno 2019.

Come già consolidato a livello tecnico-scientifico, il monitoraggio ambientale nella VIA rappresenta l’insieme di attività da porre in essere successivamente alla fase decisionale (EIA follow-up) finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia

attraverso dati quali-quantitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa e ad un esercizio formale. Il follow-up comprende le attività riconducibili sostanzialmente alle seguenti quattro principali fasi:

- 1. Monitoraggio** – l'insieme di attività e di dati ambientali caratterizzanti le fasi antecedenti, contestuali e successive la realizzazione del progetto;
- 2. Valutazione** – la valutazione della conformità con le norme, le previsioni o aspettative delle prestazioni ambientali del progetto;
- 3. Gestione** – la definizione delle azioni appropriate da intraprendere in risposta ai problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e di valutazione;
- 4. Comunicazione** – l'informazione ai diversi soggetti coinvolti sui risultati delle attività di monitoraggio, valutazione e gestione.

il processo di VIA non si conclude infatti con la decisione dell'autorità competente, bensì prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale si individuano le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate,
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera,
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisi per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

il monitoraggio rappresenta quindi l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio. Esso fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera.

Va ricordato infine che l'estrema variabilità dei diversi specifici aspetti propri di ciascun progetto/contesto ambientale non può consentire la definizione di contenuti rigidamente prefissati; essi devono in ogni caso mantenere piena coerenza con i contenuti dello SIA: il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi. IL PMA è commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA.

1 - IDENTIFICAZIONE DELLE AZIONI GENERANTI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI SULLE MATRICI AMBIENTALI

L'area del progetto può essere suddivisa in tre aree principali, collocate in due località (figura 1):

- Discenderia e portale, situati nel comune di Oltre il Colle (località Cà Pasi);
- Area preposta per l'impianto di processo principale (frantumazione secondaria, flottazione e code), situato all'interno della zona industriale ZIA (anch'essa nel comune di Oltre il Colle);
- Area preposta per l'impianto di processo secondario (filtraggio del concentrato, movimentazione di concentrati e sterile), situato nel comune di Gorno (località Riso).

Tutti gli impianti di superficie sono situati su terreni già turbati da attività industriale preesistente.



Figura 1. principali nodi infrastrutturali del permesso MONICA

L'impianto di trattamento è situato nel sito industriale ZIA mentre l'impianto di movimentazione del concentrato e dello sterile (che non permane presso l'impianto) sono situati nella località di Riso, che si trova circa 4 km a sud del centro di Gorno. A differenza del primo progetto presentato, le operazioni di frantumazione e flottazione avranno luogo presso la Zorzone Industrial Area (ZIA), più vicina alla miniera, con l'area Turbina come accesso alla rete viabilistica. A Riso rimane la sala filtri a chiusura del processo. Tale scelta è suffragata da un consistente miglioramento della logistica, con conseguente abbattimento degli impatti ambientali ed economici dei trasporti.

Il minerale frantumato sarà trasportato dalla miniera sotterranea all'impianto di lavorazione ZIA tramite nastro trasportatore. Il minerale concentrato sarà trasportato dalla ZIA all'impianto di

filtraggio/carico del concentrato a Riso, tramite tubazione attraverso la galleria ZIA, un pozzo verticale fino alla Riso Parina e lungo la stessa (circa 9 km).

Il portale logistico (accesso alle miniere da parte delle maestranze) sarà situato presso Ca' Pasi. Le operazioni minerarie (estrazione e deposito dell'inerte) di sviluppo proposte da ZIA sfrutteranno le strutture presso la ZIA stessa, fino a quando la galleria ZIA non si conetterà con i principali tunnel esistenti. L'infrastruttura di superficie ZIA comprenderà un ufficio, un'officina di base, un'area di parcheggio e di stoccaggio delle attrezzature, un'area di scarica sterile e un impianto di ricircolo delle acque, costruito nelle vicinanze del portale. Gli altri edifici previsti per la ZIA saranno gli uffici dell'impianto di processo, il magazzino, le officine dell'impianto e il laboratorio. L'impianto di filtraggio e trasporto del concentrato, dove i camion sigillati saranno caricati con il concentrato per la consegna ai clienti, verrà realizzato a Riso nel comune di Gorno. Anche la roccia di scarto e gli scarti della cernita saranno caricati su camion a Riso, per sfruttare la migliore logistica stradale.

Si propone di demolire il vecchio impianto di Riso e di utilizzare il terreno ivi disponibile, attualmente amministrato dal comune di Gorno. I lavori di movimento terra verranno ridotti al minimo grazie al mantenimento dei muri di contenimento esistenti e dei vari rialzi naturali. Le officine, il magazzino e gli edifici amministrativi saranno localizzati nelle vicinanze del sito dell'impianto ZIA mentre a Riso ci saranno infrastrutture minime di supporto.

La breve sintesi riportata è utile al fine di un primo inquadramento delle attività progettuali, si rimanda alle relative relazioni illustrative nonché allo SIA per descrizioni dettagliate.

La definizione di impatto ambientale è fornita dall'art. 5, punto c) del D.Lgs. 152/2006, per cui l'impatto ambientale è l'alterazione qualitativa e/o quantitativa, diretta ed indiretta, a breve e a lungo termine, permanente e temporanea, singola e cumulativa, positiva e negativa dell'ambiente, inteso come sistema di relazioni fra i fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali, agricoli ed economici, in conseguenza dell'attuazione sul territorio di piani o programmi o di progetti nelle diverse fasi della loro realizzazione, gestione e dismissione, nonché di eventuali malfunzionamenti

In questa sezione del PMA ha luogo l'identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali (fonte: progetto, SIA e relative indagini specialistiche); per ciascuna azione di progetto, laddove necessario, saranno inoltre evidenziati e quantificati i parametri progettuali che caratterizzano l'attività (es. per le attività di cantiere il numero e la tipologia dei mezzi operativi impiegati, numero dei viaggi giornaliero/totale mezzi di trasporto materiali da/per il cantiere, ecc.) in quanto tale dettaglio permette di orientare l'eventuale monitoraggio ambientale alla specifica tipologia di sorgente emissiva (es. emissioni di motori diesel) ed ai relativi parametri ambientali potenzialmente critici.

I contenuti di questa prima fase di analisi sono schematizzati nella tabella seguente:

AZIONI GENERANTI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI							
IMPATTO	DESCRIZIONE (parametri/stime progettuali)	TEMPORALITÀ, DURATA E FREQUENZA	FASE	EFFETTI CUMULATIVI	ESTENSIONE	MISURE DI MITIGAZIONE	COMPONENTE AMBIENTALE/RECEP- TORE*
Lavorazione macchine presso impianto ZIA: emissioni gassose	Emissione di sostanze inquinanti in atmosfera in seguito all'utilizzo di mezzi motorizzati. Vedasi Valutazione di Impatto Ambientale - MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI - INTEGRAZIONI. Novembre 2021	Continua in fase di Cantiere ed esercizio	Cantiere – esercizio e ripristino	Non previsti	300-400 m dalla fonte		Atmosfera: clima e qualità dell' aria

<p>Lavorazione macchine presso cantiere impianto ZIA: emissione di polveri</p>	<p><i>Emissione di polveri in atmosfera in seguito all'utilizzo di mezzi motorizzati. La dislocazione del sistema di frantumazione in sottosuolo garantisce che il materiale estratto possa essere frantumato fino al raggiungimento della pezzatura necessaria, senza che la comunità vicina debba subire inquinamento imputabile ad un eccesso di produzione di polveri.</i></p> <p><i>Vedasi Valutazione di Impatto Ambientale - MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI - INTEGRAZIONI. Novembre 2021</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio e ripristino</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>300-400 m dalla fonte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Depolveratore a secco</i> ➤ <i>Dislocazione nel sottosuolo delle fasi di frantumazione</i> ➤ <i>A livello di cantiere per tutta la fase approntamento dello stesso (fase 1 allestimento della miniera) fino alla completa realizzazione delle opere connesse all'esercizio delle attività di estrazione il piazzale dello Zia verrà completamente recintato predisponendo su tutto il perimetro apposita rete anti-polvere in PE-HD (polietilene ad alta densità) a maglia chiusa con altezza pari 3, 6 metri</i> ➤ <i>l'area di cantiere sarà mantenuta costantemente bagnata; per limitare la dispersione di polveri al di fuori dell'area di cantiere,</i> 	<p><i>Atmosfera: clima e qualità dell' aria</i></p>
<p>Lavorazione macchine presso area tramogge e area turbine: emissioni gassose</p>	<p><i>Emissione di sostanze inquinanti in atmosfera in seguito all'utilizzo di mezzi motorizzati. La struttura in area turbine è isolata dall'esterno.</i></p> <p><i>Vedasi Valutazione di Impatto Ambientale - MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI - INTEGRAZIONI. Novembre 2021</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio e ripristino</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>500-600 m dalla fonte</i></p>		<p><i>Atmosfera: clima e qualità dell' aria</i></p>

<p>Lavorazione macchine presso area tramogge (movimentazione sterile) – località Riso: emissione di polveri</p>	<p><i>Emissione di polveri in atmosfera in seguito all'utilizzo di mezzi motorizzati. Durante la flottazione del materiale presso la laveria, pur essendo le polveri un'emissione potenziale in questo processo (collettori), ciò risulta estremamente minimizzato al punto di sversamento dal contenuto umido del materiale versato e dall'aggiunta a questo di acqua. Lo ZnSO₄ e il CuSO₄ vengono frantumati in sacche chiuse per evitare eventuali rilasci di particelle nell'atmosfera.</i></p> <p><i>Vedasi Valutazione di Impatto Ambientale - MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI - INTEGRAZIONI. Novembre 2021</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio e ripristino</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>500-600 m dalla fonte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Depolveratore a secco</i> ➤ <i>contenuto umido del materiale versato</i> ➤ <i>Al fine di limitare la produzione di polveri, durante tutte le attività di movimentazione, il materiale sterile sarà bagnato con acqua pressurizzata frantumazione in sacche chiuse</i> 	<p><i>Atmosfera: clima e qualità dell' aria</i></p>
<p>Traffico veicolare: emissioni gassose</p>	<p><i>si prevede un incremento di mezzi pesanti in partenza e in arrivo all'impianto di trattamento del minerale sito in Località Riso, nel comune di Gorno, per l'allontanamento del materiale sterile e del concentrato di zinco e piombo</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio e ripristino</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>			<p><i>Atmosfera: clima e qualità dell' aria</i></p>
<p>Traffico veicolare: emissione di polveri</p>	<p><i>Vedasi Valutazione di Impatto Ambientale - MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI - INTEGRAZIONI. Novembre 2021</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio e ripristino</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>la strada sterrata da sala filtri a laveria sarà mantenuta costantemente bagnata</i> 	<p><i>Atmosfera: clima e qualità dell' aria</i></p>

<p>Apertura di ventilazione presso Portale Ponente e Piazzole ("emissione"): emissioni gassose e polveri</p>	<p>emissione dei gas di scarico prodotti dai mezzi motorizzati derivante dalla ventilazione delle gallerie</p>	<p>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</p>	<p>Cantiere – esercizio</p>	<p>Non previsti</p>		<p>➤ Gli impianti di frantumazione e separazione collocati all'interno delle gallerie sono dotati di sistemi di abbattimento delle polveri, a cui si aggiunge l'effetto di abbattimento naturale connesso alla notevole lunghezza e tortuosità del percorso del flusso d'aria</p>	<p>Atmosfera: clima e qualità dell'aria</p>
<p>Apertura uscita convogli ferroviari al Portale del Riso ("emissione"): emissioni gassose e polveri da vagoni scoperti</p>	<p>Ventilazione gallerie ed emissione da vagoni scoperti. Questi ultimi trasportano materiale umido che viene scaricato (sotto tettoia) in tramogge coperte, in tal modo l'emissione è fortemente ridotta</p>	<p>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</p>	<p>Cantiere – esercizio</p>	<p>Non previsti</p>		<p>➤ Gli impianti di frantumazione e separazione collocati all'interno delle gallerie sono dotati di sistemi di abbattimento delle polveri, a cui si aggiunge l'effetto di abbattimento naturale connesso alla notevole lunghezza e tortuosità del percorso del flusso d'aria.</p>	<p>Atmosfera: clima e qualità dell'aria</p>
<p>Demolizione edifici preesistenti in area vecchio impianto di Riso L.tà Ex Laveria e L.tà Turbina e in area nuova ZIA: emissione di polveri</p>	<p>Demolizione delle strutture preesistenti per realizzare le nuove previste dal piano minerario</p>	<p>Una tantum in fase di cantiere</p>	<p>Cantiere</p>	<p>Non previsti</p>			<p>Atmosfera: clima e qualità dell'aria</p>

<p>Utilizzo di acqua: Alterazione quantitativa del flusso idrico superficiale</p>	<p><i>Il bilancio idrico dell'impianto di Gorno è neutro: la quantità di acqua filtrata che esce dall'impianto di flottazione, estratta sia dai concentrati che dalle code, è pari alla quantità di acqua che entra nell'impianto, con il minerale e nell'acqua aggiunta per la miscelazione dei reagenti.</i></p> <p><i>Vedasi capitolo 3.2 – ambiente idrico per una estesa trattazione</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Torrente Parina, torrente Riso, torrente Vedra</i></p>		<p><i>Ambiente idrico</i></p>
<p>Riduzione parziale o totale della portata delle sorgenti</p>	<p><i>Durante la coltivazione mineraria in sottterraneo può avere luogo l'intercettazione e il drenaggio della circolazione idrogeologica di alimentazione delle sorgenti. L'impatto stimato nello SIA è basso (Sorgenti dell'Alta Val Parina) e medio-basso (zona meridionale del Monte Menna).</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Sorgenti dell' Alta Val Parina e della zona meridionale del Monte Menna</i></p>		<p><i>Ambiente idrico</i></p>
<p>Contaminazione delle acque sotterranee con conseguente impatto sulle sorgenti</p>	<p><i>Durante la coltivazione mineraria in sottterraneo possono avere luogo sversamenti di elementi inquinanti. Da progetto è previsto un sistema di collettamento, trattamento e riciclo di tutte le acque di sistema.</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Sorgenti dell' Alta Val Parina e della zona meridionale del Monte Menna</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Sistemi di controllo della pressione dei circuiti di pompaggio del concentrato</i> ➤ <i>Collettamento delle acque di sistema per invio a trattamento</i> 	<p><i>Ambiente idrico</i></p>

<p>Utilizzo di acqua e successiva reimmissione: Alterazione qualitativa delle acque superficiali</p>	<p><i>l'acqua prelevata e utilizzata viene trattata presso i due impianti di depurazione (ZIA a Zorzone e turbine in località Riso) e riposta in circolo, parte viene reimpressa nel corso d'acqua superficiale a valle (Torrente Riso) previa depurazione.</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Torrente Parina, torrente Riso, torrente Vedra</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>non è previsto il rilascio di aliquote d'acqua legate al materiale estratto. Tutta l'acqua di processo verrà trattata prima di essere reimpressa nel reticolo idrico superficiale</i> ➤ <i>realizzazione di un sistema di fitodepurazione alimentato in continuo per il trattamento supplementare delle acque trattate</i> 	<p><i>Ambiente idrico</i></p>
<p>Scarichi e dilavamenti in seguito a precipitazioni e circolo interno delle acque di miniera presso portale Forcella, valle di Ca' Pasi, valle di ZIA e valle di impianto Riso: Alterazione qualitativa delle acque superficiali</p>	<p><i>Le potenziali fonti sono rappresentate da: frantumazione e trasporto del marino lungo la galleria Riso Parina dove può aver luogo Contaminazione delle acque di drenaggio con impatti sui punti di raccolta delle acque (portali); lavorazioni presso l'impianto di trattamento del minerale in area "ex-Laveria" dove può aver luogo contaminazione puntuale delle acque; dilavamenti dalle aree di lavoro presso Ca' Pasi e ZIA.</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Torrente Parina, torrente Riso, torrente Vedra</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>La gestione di routine prevista dal progetto è tale per cui sono state messe a punto tutte le procedure per evitare tali rischi.</i> ➤ <i>chiusura a compartimenti delle aree di lavorazione</i> ➤ <i>acque meteoriche collettate separatamente per il riutilizzo utile nel circuito di lavorazione</i> 	<p><i>Ambiente idrico</i></p>
<p>Deposito di polveri: Alterazione qualitativa delle acque superficiali</p>	<p><i>Le operazioni sono condotte in modo tale da ridurre al minimo la generazione di polveri. Vedasi misure precedenti finalizzate alla riduzione delle polveri</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Torrente Parina, torrente Riso, torrente Vedra</i></p>		<p><i>Ambiente idrico</i></p>

<p>Deposito di polveri: alterazione di suolo e sottosuolo</p>	<p><i>Le operazioni sono condotte in modo tale da ridurre al minimo la generazione di polveri</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Suoi limitrofi agli impianti</i></p>		<p><i>Suolo e sottosuolo</i></p>
<p>Scarichi e dilavamenti: alterazione di suolo e sottosuolo</p>	<p><i>Tutta l'acqua meteorica viene collettata e tutta l'acqua utilizzata viene trattata prima della reimmissione a valle</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Suoi limitrofi agli impianti</i></p>	<p>➤ <i>La gestione di routine prevista dal progetto è tale per cui sono state messe a punto tutte le procedure per evitare tali rischi.</i></p>	<p><i>Suolo e sottosuolo</i></p>
<p>Rumore prodotto dal traffico veicolare: Impatto acustico</p>	<p><i>La simulazione relativa all'impatto prodotto dal flusso di traffico indotto fornisce valori inferiori al limite di immissione diurno della classe IIIa (in fase preparatoria) e IIa (in fase di coltivazione).</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Principali percorsi utilizzati (vedasi capitolo specifico)</i></p>	<p>▲</p>	<p><i>Clima acustico</i></p>

<p>Rumore prodotto dalle macchine/impianti lavoranti presso ZIA e località Riso/Turbine: Impatto acustico</p>	<p><i>il rumore determinato dagli impianti considerati non determina dei superamenti dei limiti di emissione previsti dalla zonizzazione acustica comunale vigente nel Tr diurno.</i></p> <p><i>La dislocazione del sistema di frantumazione in sottosuolo garantisce che il materiale estratto possa essere frantumato fino al raggiungimento della pezzatura necessaria, senza che la comunità vicina debba subire inquinamento acustico.</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Sono previsti interventi di mitigazione quali: insonorizzazione, barriere acustiche o installazione di impianti meno rumorosi rispetto a quelli proposti. Essi saranno in grado di attenuare la rumorosità degli impianti di almeno 6 dB(A)</i> ➤ <i>Tutti gli impianti maggiormente emissivi verranno insonorizzati con pannellature acustiche in grado di attenuarne la rumorosità di circa 30 dB(A).</i> ➤ <i>necessità di insonorizzare le tramogge e i nastri trasportatori</i> ➤ <i>le operazioni di carico dei mezzi pesanti deve essere effettuata con mezzi elettrici.</i> 	<p><i>Clima acustico</i></p>
--	---	---	------------------------------------	----------------------------	--	---	------------------------------

<p>Potenziali danni alla salute prodotti da gas radon</p>	<p>La presenza di elevate concentrazioni di gas Radon negli spazi di permanenza delle maestranze può ripercuotersi sulla salute di queste.</p>	<p>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</p>	<p>Cantiere – esercizio - ripristino</p>	<p>Non previsti</p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Infrastruttura fissa di ventilazione progettata per tutto lo sviluppo della miniera. Realizzazione di un'appropriata e costante ventilazione dell'intera miniera ➤ Collocazione di tutti i ventilatori in sottosuolo (per ridurre il rumore, evitando nuove fonti di disturbo in area Parco) 	<p>Salute umana</p>
<p>Congestione viabilità e aumento del traffico veicolare: impatto su viabilità e traffico</p>	<p>Aggravio dei flussi veicolari dovuti all'apertura dei lavori per lo sfruttamento del sito minerario</p>	<p>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</p>	<p>Cantiere – esercizio - ripristino</p>	<p>possibili</p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizzazione di semafori e rotatorie laddove il monitoraggio evidenzia l'insorgere di particolari criticità ➤ si rimanda al capitolo 9 - RISULTATI DELLE VERIFICHE D'IMPATTO E IL PIANO DI INTERVENTO – della relazione specialistica "Istanza Rinnovo Concessione Mineraria Monica. Ottobre 2021. Studio di Impatto sul Traffico. Comuni di Gorno, Oltre il Colle e Oneta". 	<p>Viabilità e traffico</p>

<p>Vibrazioni prodotte dalle operazioni di escavo e blasting nell'area di lavoro ZIA (Zorzone)</p>	<p><i>È stimato trascurabile l'impatto imputabile alle detonazioni in sotterraneo. L'impatto della detonazione per l'apertura della galleria presso l'impianto ZIA su uomo e strutture deve essere monitorata.</i></p> <p><i>Gli operatori addetti al brillamento dovranno attendere il tempo necessario per l'evacuazione completa dei fumi e delle polveri prodotti dopo la volata ed eventualmente dovranno spruzzare acqua sulla parte esplosa per bloccare l'eventuale sviluppo di polveri.</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere ed esercizio</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>diminuire la quantità di esplosivo per foro, ad esempio praticando fori di diametro inferiore o di lunghezza minore;</i> ➤ <i>utilizzare un maggior numero di detonatori impostando ritardi differenti.</i> ➤ <i>Vedasi capitolo 9.7.1 - Modifica dei progetti di perforazione e esplosione della relazione tecnica aggiornata "Gorno Pian Bracca and Ponente Geotechnicals and PFS" prodotta da Energia Minerals Italia nel novembre 2021</i> 	<p><i>vibrazioni</i></p>
---	--	---	------------------------------------	----------------------------	--	---	--------------------------

<p>taglio di superfici boscate</p>	<p><i>Interferenza con boschi di latifoglie nelle aree interessate da: imbocchi delle gallerie, settori prossimi alle strade di accesso, Piazzale Cà Pasi ed ex Laveria di riso, impianto ZIA (nuovi terrapieni).</i></p>	<p><i>Una tantum in fase di Cantiere, di lungo termine</i></p>	<p><i>Cantiere - esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Boschi presenti nelle aree interferite</i></p>	<p>➤ <i>Con riferimento alle superfici di neoformazione riguardanti i siti di stoccaggio dei rifiuti di discarica è previsto il recupero a verde mediante ripiantumazione con opportune essenze arboree (indicare quali nella relazione). Nell'ambito dei monitoraggi e dei rilievi di terreno sono stati perimetrati alcuni areali prossimi alle pertinenze minerarie soggetti a diffusione incontrollata di specie aliene come la <i>Buddleja davidii</i>. I settori in questione riguardano nello specifico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cantiere di Cà Pasi</i> • <i>Tratto di strada VASP Loc. Pian Bracca</i> 	<p><i>Vegetazione e aspetti ecosistemici</i></p>
---	---	--	------------------------------------	----------------------------	--	---	--

<p>Danneggiamento endemismi</p>	<p><i>Ingresso miniera Monica a Riso di Gorno: intervento previsto di pulizia e ripristino di un tratto di binari preesistenti, colonizzato negli anni di abbandono da specie ruderali e di scarso interesse</i></p>	<p><i>Una tantum in fase di Cantiere, di lungo termine</i></p>	<p><i>Cantiere - esercizio</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Superfici adiacenti/interessate dai lavori</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Si prevede di preservare e non danneggiare le porzioni a monte e a valle dei binari su cui crescono specie interessanti tra cui Cyclamen purpurascens (presente nell'elenco C2 della LR n. 10/2008) e Impatiens noli-tangere (come segnalato dalla relazione floristico-vegetazionale del novembre 2021)</i> ➤ <i>Nell'eventualità in cui si dovesse intervenire sull'ingresso alle miniere in località Riso se si dovessero individuare esemplari di specie endemiche, sarebbe opportuno attuare interventi di traslocazione degli esemplari in aree non interessate dai lavori</i> 	
<p>Interferenza con habitat ripariali</p>	<p><i>Tale fonte di impatto è riportata per completezza. Ad essa, tuttavia, non si associa un significativo impatto (vedasi capitolo "vegetazione e aspetti ecosistemici")</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>		<p><i>Vegetazione e aspetti ecosistemici</i></p>

<p>Favorita diffusione di <i>Buddleja davidii</i></p>	<p>Come riportato nella descrizione della vegetazione, nell'area di intervento è presente la specie esotica <i>Buddleja davidii</i> che tende a colonizzare le aree di terreno nudo (non coperto da vegetazione) e si diffonde molto rapidamente: un effetto a lungo termine di una gestione errata del cantiere potrebbe essere la diffusione massiccia di questa specie.</p>	<p>continua e di lungo termine</p>	<p>Cantiere – esercizio - ripristino</p>	<p>possibili</p>	<p>terreni presenti nelle aree interferite e limitrofi</p>	<p>➤ Piano di gestione delle alloctone: piano di contenimento che non preveda interventi di controllo chimico (come segnalato dalla relazione floristico-vegetazionale del novembre 2021)</p>	<p>Vegetazione e aspetti ecosistemici</p>
<p>Disturbo da rumore della fauna presente</p>	<p>Il potenziale disturbo sulle specie di interesse comunitario che possono frequentare l'area durante la fase di cantiere, derivante dalla produzione di rumori è del tutto transitorio, in quanto al più può comportare presumibilmente solo un temporaneo allontanamento delle stesse.</p>	<p>Continua in fase di Cantiere, esercizio e ripristino</p>	<p>Cantiere – esercizio - ripristino</p>	<p>Non previsti</p>	<p>Superficie di 500 m attorno alle aree di lavoro delle maestranze</p>		<p>Fauna</p>

<p>Disturbo da rumore della chiroterofauna</p>	<p>sono stati identificati due sistemi naturali interferiti dall'area mineraria, ciascuno costituito da tre cavità. Oltre a questi si sono identificati tre portali di accesso alla miniera quali siti interferiti. Per una estesa argomentazione si veda il documento: "monitoraggio chiroteroteri nei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno, per il rinnovo della concessione mineraria "monica" 2 SAL 2021-2022 a cura di Oikos S.r.l."</p> <p>Lo SIA relativo al progetto precedente agli aggiornamenti dell'anno 2021 riportava: "Si ritiene improbabile la presenza attuale di chiroteroteri in questa parte dell'area mineraria (gallerie artificiali); tali gallerie sono tra l'altro poco idonee all'appiglio di specie fessuricole. [...] L'indagine speleo-topografica non ha rilevato connessioni tra i rami esistenti del complesso minerario e grotte naturali né presenze di chiroteroteri nelle gallerie".</p> <p>Risultati più precisi circa la reale consistenza della popolazione di chiroteroteri giungeranno al termine della campagna di monitoraggio nell'anno 2022. A prescindere dagli esiti di quest'ultima, il rilievo preliminare è tale da motivare la previsione di messa in opera di opere mitigative</p>					<p>➤ per le aperture verso l'esterno di tutti gli accessi delle gallerie e delle prese d'aria oggi chiuse (da cancelli o griglie; muri o pannelli) dovranno essere prodotte aperture di misura minima 20 cm (altezza) x 40 cm (larghezza) affinché sia consentito il passaggio in volo dei chiroteroteri;</p>	<p>Fauna</p>
---	--	--	--	--	--	---	--------------

<p>Disturbo da rumore della chiroterofauna</p>	<p>Vedasi quanto sopra</p>	<p>Vedasi quanto sopra</p>	<p>Vedasi quanto sopra</p>	<p>Vedasi quanto sopra</p>	<p>Vedasi quanto sopra</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Saranno installate lampade che non comportino dispersione di luce verso l'alto e che in generale minimizzino l'inquinamento luminoso nell'area, in particolare per gli ingressi alle gallerie, magazzini, laverie, aree di cantiere e movimentazione materiali, strade in area boscata, ecc. Dovrà dunque essere valutata una strategia unitaria per l'area che abbia come linea guida la limitazione dell'inquinamento luminoso per minimizzare il disturbo alle popolazioni di chiroterteri.; ➤ promozione del rafforzamento degli elementi ambientali di interesse per mantenere la frequentazione dei luoghi: per favorire la connettività ambientale per i varchi che si troveranno in aree prative o aperte andranno impiantate siepi lineari che si colleghino ad elementi lineari già presenti o ad aree boscate e fungano da corridoi di volo per i pipistrelli. 	
---	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	--	--

<p>Disturbo della fauna da modifica degli ambienti</p>	<p><i>Il potenziale disturbo sulle specie di interesse comunitario che possono frequentare l'area durante la fase di cantiere può derivare dalla modificazione degli ambienti da questi abitati</i></p>	<p><i>Continua in fase di Cantiere, esercizio e ripristino</i></p>	<p><i>Cantiere – esercizio - ripristino</i></p>	<p><i>Non previsti</i></p>	<p><i>Aree trasformate</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>realizzazione di un sottopasso</i> ➤ <i>programmazione dei tempi di realizzazione delle opere e degli interventi in modo tale da arrecare il minimo disturbo possibile alla fauna locale</i> ➤ <i>conservazione di alcune piante di dimensioni elevate e di necromasse nelle formazioni forestali</i> ➤ <i>ripristino dei muretti a secco danneggiati</i> ➤ <i>rimuovere fili metallici e rifiuti presenti nell'area</i> ➤ <i>attenzione ad evitare investimenti stradali di fauna ad opera dei veicoli</i> ➤ <i>controllare l'efficienza dei mezzi e delle macchine di cantiere, in modo tale da evitare perdite di fluidi potenzialmente inquinanti, nonché la produzione di rumori inutili</i> 	<p style="text-align: center;"><i>Fauna</i></p>
---	---	--	---	----------------------------	--------------------------------	--	---

<p>Impatto sugli ecosistemi acquatici</p>	<p>Le attività previste dal progetto di coltivazione mineraria possono generare impatti sugli ecosistemi acquatici</p>	<p>Continua in fase di Cantiere, esercizio e ripristino</p>	<p>Cantiere – esercizio - ripristino</p>	<p>Non previsti</p>	<p>Aree trasformate</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>salvaguardare il sito riproduttivo anfibi (segnalato in relazione specialistica fauna – novembre 2021) con idonea recinzione</i> ➤ <i>posizionamento di una barriera per evitare che i mezzi meccanici e il materiale di lavoro rovinino il bordo delle pozze (come segnalato in relazione specialistica fauna – novembre 2021)</i> ➤ <i>costruire un sottopasso e posizionare barriere per impedire l'accesso diretto alla strada come segnalato in relazione specialistica fauna – novembre 2021)</i> ➤ <i>contenere la diffusione di polveri attraverso la bagnatura delle superfici maggiormente critiche</i> ➤ <i>gestire correttamente la movimentazione del materiale di risulta, che se non riutilizzato per i ripristini morfologici, non dovrà essere per nessun motivo abbandonato in loco e nell'intorno delle aree oggetto di estrazione</i> 	<p>Fauna</p>
--	--	---	--	---------------------	-------------------------	--	--------------

<p>Impatti contro cavi sospesi e fili dell'alta tensione</p>	<p>Specie ornitiche possono essere danneggiate dalla presenza di cavi dell'alta tensione scarsamente visibili</p>	<p>Continua in fase di Cantiere, esercizio e ripristino</p>	<p>Cantiere – esercizio - ripristino</p>	<p>possibili</p>	<p>In corrispondenza di cavi e fili</p>	<p>➤ installazione sui cavi sospesi di dispositivi di segnalazione anticollisione (boe in poliuretano)</p>	<p>Fauna</p>
<p>Costruzione di nuovi fabbricati ad uso industriale: Alterazione del paesaggio</p>	<p>La realizzazione/ristrutturazione dei fabbricati da asservire al progetto di coltivazione mineraria possono causare impatti sulla componente paesaggio.</p> <p>Vedasi "studio di intervisibilità del novembre 2021"</p>	<p>Continua</p>	<p>Cantiere – esercizio - ripristino</p>	<p>possibili</p>	<p>Arete trasformate e are da cui queste sono visibili</p>		<p>Aspetti paesaggistici</p>
<p>Danneggiamento emergenze archeologiche</p>	<p>Possibilità di danneggiamento di emergenze archeologiche presenti all'interno dell'area di progetto. Si rimanda alla Relazione archeologica allegata al presente Studio di Impatto Ambientale. La ricognizione archeologica è stata curata dalla Società di Ricerche Archeologiche "Archeo Studi Bergamo s.r.l." ed è stata svolta nelle persone di Roberto Mella, Virginia Chinelli, Fabio Cocomazzi e Monica Motto.</p>	<p>Continua</p>	<p>cantiere - esercizio</p>	<p>Non previsti</p>	<p>1</p>		<p>Aspetti archeologici</p>

<p>Concentrazione di ossigeno negli ambienti di lavoro</p>	<p>La scarsa concertazione di ossigeno riscontrabile negli ambienti sotterranei può costituire un fattore critico per la salute degli operatori</p>					<ul style="list-style-type: none"> ➤ Infrastruttura fissa di ventilazione progettata per tutto lo sviluppo della miniera. Realizzazione di un'appropriata e costante ventilazione dell'intera miniera ➤ Collocazione di tutti i ventilatori in sottosuolo (per ridurre il rumore, evitando nuove fonti di disturbo in area Parco) ➤ Dotazione degli operatori con rilevatori portatili 	<p>Salute umana</p>
<p>Dispersione di rifiuti nell'ambiente</p>	<p>Il materiale sterile sarà trasportato verso i due siti di stoccaggio situati rispettivamente nei Comuni di Albino-Pradalunga (Area ex-Italcementi) e nel Comune di Casnigo (Area ex Dobenca) entrambi in provincia di Bergamo</p> <p>Al fine di evitare impatti è già stato predisposto un piano di gestione dei rifiuti. Per la migliore gestione del rifiuto è necessaria la caratterizzazione dello stesso.</p>		<p>cantiere - esercizio</p>	<p>Non previsti</p>	<p>Dai punti di perforazione ai limitrofi compari ambientali</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vedasi piano di gestione dei rifiuti. tale documento non solo assicura la mitigazione degli impatti, ma piuttosto rappresenta la misura attraverso la quale si giunge alla quasi totale trascurabilità dell'impatto generato da questo fattore. 	<p>Rischio rifiuti</p>

<p>Danneggiamento ecosistemi esistenti nelle grotte naturali</p>	<p>Le attività previste dal progetto potrebbero indirettamente (veicolamento di scarichi, polveri, odori e rumori) sulle esistenti grotte naturali. Ad oggi tale aspetto è già monitorato dalla Federazione Speleologica Lombarda, senza che sino ad ora siano stati rilevati effetti significativi.</p>	<p>Continua in fase di Cantiere, esercizio e ripristino</p>	<p>Cantiere – esercizio - ripristino</p>	<p>possibili</p>	<p>In corrispondenza della rete di grotte naturali del Monte Arera</p>		
---	--	---	--	------------------	--	--	--

2 – IDENTIFICAZIONE DELLE MATRICI/FATTORI AMBIENTALI DA MONITORARE

In questa sezione del piano ha luogo Identificazione delle/dei componenti/fattori ambientali da monitorare (fonte: progetto, SIA e relative indagini specialistiche). Sulla base dell'attività di cui alla sezione 1 vengono selezionate le componenti/fattori ambientali che dovranno essere trattate nel PMA in quanto interessate da impatti ambientali significativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia dovrà essere verificata mediante il monitoraggio ambientale.

Fonte di Impatto	Componente Ambientale/Recettore*	Parametri Ambientali Potenzialmente Critici
Lavorazione macchine presso impianto ZIA: emissioni gassose	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)
Lavorazione macchine presso impianto ZIA: emissione di polveri	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)
Lavorazione macchine presso area tramogge e area turbine: emissioni gassose	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)
Lavorazione macchine presso area tramogge: emissione di polveri	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)
Traffico veicolare: emissioni gassose	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)
Apertura di ventilazione presso Portale Ponente e Piazzole ("emissione"): emissioni gassose e polveri	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)
Apertura uscita convogli ferroviari al Portale del Riso ("emissione"): emissioni gassose e polveri da vagoni scoperti	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)
Demolizione edifici preesistenti in area vecchio impianto di Riso L.tà Ex Laveria e L.tà Turbina e in area nuova ZIA: emissione di polveri	Atmosfera: clima e qualità dell'aria	PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)

<i>Utilizzo di acqua: Alterazione quantitativa del flusso idrico superficiale</i>	<i>Ambiente idrico</i>	<i>PARAMETRI FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Riduzione parziale o totale della portata delle sorgenti</i>	<i>Ambiente idrico</i>	<i>PARAMETRI FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Contaminazione delle acque sotterranee con conseguente impatto sulle sorgenti</i>	<i>Ambiente idrico</i>	<i>PARAMETRI CHIMICO-FISICO-BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Utilizzo di acqua e successiva reimmissione: Alterazione qualitativa delle acque superficiali</i>	<i>Ambiente idrico</i>	<i>PARAMETRI CHIMICO-FISICO-BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Scarichi e dilavamenti in seguito a precipitazioni e circolo interno delle acque di miniera presso portale Forcella, valle di Ca' Pasi, valle di ZIA e valle di impianto Riso: Alterazione qualitativa delle acque superficiali</i>	<i>Ambiente idrico</i>	<i>PARAMETRI CHIMICO-FISICO-BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Deposito di polveri: Alterazione qualitativa delle acque superficiali</i>	<i>Ambiente idrico</i>	<i>PARAMETRI CHIMICO-FISICO-BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Deposito di polveri: alterazione di suolo e sottosuolo</i>	<i>Suolo e sottosuolo</i>	<i>PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Scarichi e dilavamenti: alterazione di suolo e sottosuolo</i>	<i>Suolo e sottosuolo</i>	<i>PARAMETRI CHIMICO-FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Rumore prodotto dal traffico veicolare: Impatto acustico</i>	<i>Clima acustico</i>	<i>PARAMETRI FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Rumore prodotto dalle macchine/impianti lavoranti presso ZIA: Impatto acustico</i>	<i>Clima acustico</i>	<i>PARAMETRI FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Potenziali danni alla salute prodotti da gas radon</i>	<i>Salute umana</i>	<i>PARAMETRI CHIMICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>

<i>Congestione viabilità e aumento del traffico veicolare: impatto su viabilità e traffico</i>	<i>Viabilità e traffico</i>	<i>PARAMETRI FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Vibrazioni prodotte dalle operazioni di escavo e blasting</i>	<i>vibrazioni</i>	<i>PARAMETRI FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>taglio di superfici boscate</i>	<i>Vegetazione e aspetti ecosistemici</i>	<i>PARAMETRI FISICO - BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Interferenza con habitat ripariali</i>	<i>Vegetazione e aspetti ecosistemici</i>	<i>PARAMETRI FISICO - BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Danneggiamento di endemismi</i>	<i>Vegetazione e aspetti ecosistemici</i>	<i>PARAMETRI FISICO - BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Favorita diffusione di <i>Buddleja davidii</i></i>	<i>Vegetazione e aspetti ecosistemici</i>	<i>PARAMETRI FISICO - BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Disturbo da rumore della fauna presente</i>	<i>Fauna</i>	<i>PARAMETRI FISICO - BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Disturbo della fauna presente da emissioni</i>	<i>Fauna</i>	<i>PARAMETRI FISICO - BIOLOGICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Costruzione di nuovi fabbricati ad uso industriale: Alterazione del paesaggio</i>	<i>Aspetti paesaggistici</i>	<i>PARAMETRI FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Danneggiamento emergenze archeologiche</i>	<i>Aspetti archeologici</i>	<i>PARAMETRI FISICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Concentrazione di ossigeno negli ambienti di lavoro</i>	<i>Salute umana</i>	<i>PARAMETRI CHIMICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>
<i>Dispersione di rifiuti nell'ambiente</i>	<i>Rischio rifiuti</i>	<i>PARAMETRI CHIMICI (vedasi approfondimento all'interno di ciascun capitolo)</i>

Per ciascun componente/fattore ambientale ha luogo:

- CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE
- IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI. Di questi:
 - valori limite previsti dalla pertinente normativa di settore, ove esistenti; in assenza di termini di riferimento saranno indicati i criteri e delle metodologie utilizzati per l'attribuzione di valori standard quali-quantitativi;
 - metodologie analitiche di riferimento per il campionamento e l'analisi
 - criteri di elaborazione dei dati acquisiti (ad es. calcolo di specifici parametri statistici richiesti dalla normativa sulla qualità dell'aria quali valori medi e massimi orari, giornalieri);
- DETERMINAZIONE DELLA FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E LA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.
- RAPPRESENTAZIONE DEL CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' CORREDATO DELLE PREVISTE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
- SINTESI DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM AD OGGI ESEGUITO

3 - MISURE PROPOSTE

3.1 - Atmosfera: clima e qualità dell'aria

Il Monitoraggio Ambientale della componente atmosferica si prefigge l'obiettivo di indagare lo stato di qualità dell'aria nell'area in oggetto nelle diverse fasi di attività, verificando eventuali superamenti delle soglie ammissibili, e di fornire i dati di base per la determinazione delle eventuali misure correttive e di mitigazione. Le attività saranno effettuate nelle fasi corso d'opera e post operam, sulla scorta del punto zero determinato durante le campagne di misura ante operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale in corrispondenza delle aree critiche appositamente individuate. Un monitoraggio efficace in tal senso permette, in particolare per la fase di cantiere, di intervenire tempestivamente con opere di mitigazione e protezione specifiche, ulteriori rispetto a quelle previste negli studi svolti.

Le fonti emissive individuate nell'ambito della concessione "Monica" sono:

- Lavorazione macchine presso impianto ZIA: emissioni gassose
- Lavorazione macchine presso impianto ZIA: emissione di polveri
- Lavorazione macchine presso laveria, filter house: emissioni gassose
- Lavorazione macchine presso laveria: emissione di polveri
- Traffico veicolare: emissioni gassose
- Apertura di ventilazione presso Portale Ponente e Piazzole ("emissione"): emissioni gassose e polveri
- Apertura uscita convogli ferroviari al Portale del Riso ("emissione"): emissioni gassose e polveri da vagoni scoperti
- Demolizione edifici preesistenti in area vecchio impianto di Riso Ltà Ex Laveria e Ltà Turbina e in area nuova ZIA: emissione di polveri
- Lavorazione presso Piazzale Cà Pasì (Oltre il Colle)

I possibili impatti sulla qualità dell'aria indotti dalle attività di cantiere riguardano essenzialmente: l'attività dei macchinari e dei mezzi a motore a scoppio a cui segue l'emissione di inquinanti originati dai processi di combustione, quali CO, NOx, SOx, COV, ecc.; la movimentazione dello smarino e la circolazione dei mezzi, con l'emissione di polveri e di frazioni fini PM10.

Come già riportato nel SIA, sono state effettuate due campagne di misura dei parametri meteo e chimico-fisici tramite mezzo mobile di rilevamento della qualità dell'aria nei comuni di Gorno e Oltre il Colle nel periodo di febbraio – marzo 2019.

Con il documento a cura di *Indam Laboratori S.r.l.*: "INDAGINE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA AGENTI CHIMICI (Piano di lavoro: 21P001315 rev.2; n. d'ordine: 21-007144)", realizzato in seguito ai rilievi presso i comuni di Gorno e di Oltre il Colle (BG) nella campagna dal 18 Agosto al 19 settembre 2021, si definisce un aggiornato contesto ambientale in fase ante-operam.

il monitoraggio, della durata di circa 4 settimane, è stato effettuato in contemporanea in due punti, scelti nell'area attorno alla concessione mineraria, in particolare:

- Punto di monitoraggio nel comune di Gorno (BG).
- Punto di monitoraggio nel comune di Oltre il Colle (BG).

In entrambi i punti sono stati monitorati gli inquinanti indicati nello studio di impatto ambientale - SIA2: PM10, PM2.5 Metalli, Idrocarburi Policiclici Aromatici, Ozono, Biossido di Zolfo, Ossidi di Azoto, Monossido di Carbonio, Idrogeno Solforato, BTEX e parametri meteorologici.

3.1.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

La relazione specialistica "*Valutazione di Impatto Ambientale MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO. Dicembre 2019*" redatta dallo studio EST s.r.l. così si concludeva: "[...] *Nonostante quanto sopra riportato, dalle simulazioni effettuate è emerso che il contributo determinato dalle emissioni dovute all'attività di Energia Minerals Italia S.r.l. risulta assolutamente modesto e trascurabile rispetto alle concentrazioni al suolo di inquinanti già presenti*". Questa ha visto un aggiornamento nella relazione "*Valutazione di Impatto Ambientale MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI. Novembre 2021*" che è giunta alle seguenti conclusioni:

"I contributi derivanti dalle emissioni dell'attività di Energia Minerals Italia S.r.l. sono stati oggetto di un esame approfondito, in entrambe le fasi di vita del progetto, ipotizzando in via cautelativa che

saranno attive per 365 giorni all'anno e funzionanti alla massima portata prevista, con concentrazione dell'inquinante in emissione pari alla massima concentrazione prevista. Dalle simulazioni effettuate è emerso che il contributo determinato dalle emissioni dovute all'attività di Energia Minerals Italia S.r.l. rispetta sempre i limiti di qualità dell'aria ad eccezione del numero di superamenti annuali delle soglie riferite agli inquinanti PM10 e NO2, in corrispondenza di un numero estremamente limitato di ricettori. In particolare, si precisa che i ricettori presso i quali si registrano i superamenti delle soglie sono costituiti da:

- nr. 3 baite isolate, che si presume siano solo saltuariamente abitate;
- nr. 2 abitazioni private, situate a ridosso dell'area industriale di Zorzone, interessate dai superamenti della soglia solo nella fase 1 del progetto, quindi per un periodo di tempo limitato, dalla durata indicativa di un anno". L'applicazione delle misure di mitigazione presentate nella relazione (e riassunte per comodità del Valutatore al capitolo 1), consente tuttavia il contenimento delle emissioni entro i limiti di legge vigenti.

Al fine di dare riscontro a quanto stimato e sorvegliare l'impatto delle attività previste, viene strutturata una rete di punti di campionamento. La determinazione dei punti ove effettuare le campagne di misura monitorative viene svolta sulla base dei seguenti aspetti:

- rappresentatività del punto sull'area, determinata in base alle caratteristiche della zona ed alla posizione della sorgente inquinante d'interesse (morfologia del territorio che si traduce nella presenza di ostacoli alla naturale dispersione degli inquinanti nei siti ad orografia complessa, condizioni meteorologiche dell'area che determinano la capacità di dispersione degli inquinanti in atmosfera e la loro direzione prevalente di spostamento, la presenza di sorgenti inquinanti nei dintorni del sito in esame che contribuiscono ai livelli di concentrazione di fondo dell'area);
- presenza di ulteriori sorgenti inquinanti fisse, indipendenti dalle attività in oggetto, localizzate in prossimità del punto di misura, che possano alterare significativamente i valori rilevati;
- tipologia di cava (sottofalda, a secco, di monte, di valle ecc.) • distanza dal confine dell'area di cava e dalle piste di cantiere

- posizione e sensibilità del ricettore rispetto ai fattori di impatto indotti dalle attività in argomento; in alternativa sugli insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dalla cava, individuati sulla base dei risultati delle simulazioni modellistiche;
- localizzazione delle aree e delle viabilità di cantiere;
- problematiche di tipo logistico quali: sicurezza, accesso, disponibilità di energia elettrica e di linee telefoniche, visibilità del punto di prelievo rispetto all'ambiente circostante, rischi per il pubblico e per gli operatori, opportunità di ubicare punti di campionamento per diversi inquinanti nello stesso sito, vincoli di varia natura.
- variabilità stagionale dei parametri indagati, delle condizioni meteorologiche e della stagionalità dell'emissione degli inquinanti;
- caratteristiche della rete viaria interessata dalla movimentazione dei materiali estratti o lavorati;
- eventuali opere di mitigazione esistenti o previste;
- nella scelta dei punti di monitoraggio va posta particolare attenzione nell'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure.

Vengono di seguito riportate figure estratte dal documento *"Valutazione di Impatto Ambientale MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI. Novembre 2021"* nel quale sono state stimate le emissioni in relazione alle fasi di cantiere ed esercizio, e nelle cui carte sono visibili i recettori sensibili presenti nell'area di influenza. La medesima relazione fornisce stima delle isoconcentrazioni al suolo dei diversi inquinanti; queste ultime costituiscono un utile strumento per l'individuazione dei punti maggiormente impattati.

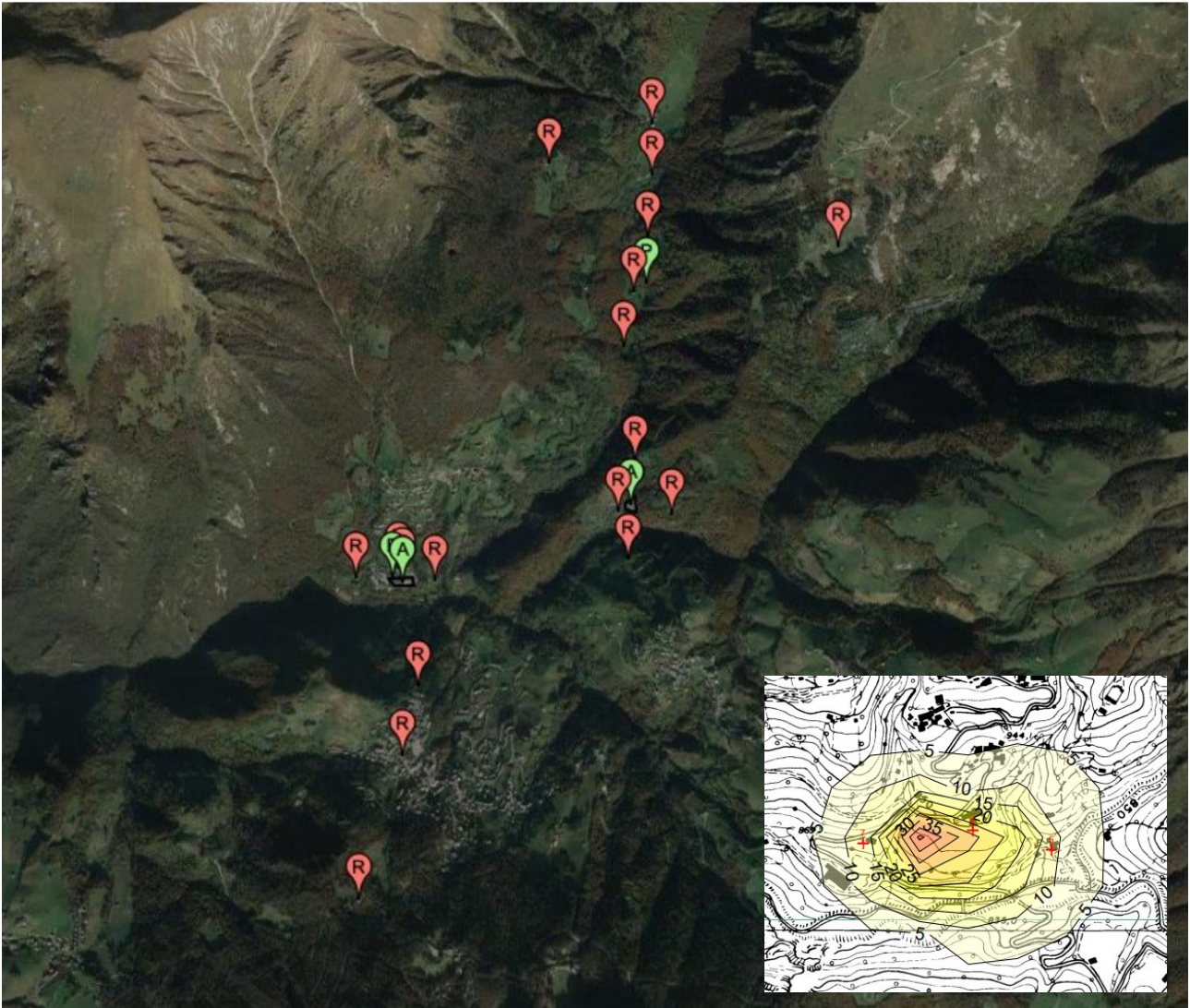


Figura 2. ricettori individuati nell'ambito della simulazione della FASE 1 ad Oltre il Colle. Valutazione di Impatto Ambientale MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI. Novembre 2021. In giallo i punti prescelti per il monitoraggio ante-operam prima dell'aggiornamento del progetto. In basso a destra un estratto dalla carta di isoconcentrazione al suolo delle polveri sottili in fase 1.



Figura 3. ricettori individuati nell'ambito della simulazione della FASE 2 a Gorno. Valutazione di Impatto Ambientale MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI. Novembre 2021. In giallo i punti prescelti per il monitoraggio ante-operam prima dell'aggiornamento del progetto. In basso a destra un estratto dalla carta di isoconcentrazione al suolo delle polveri sottili in fase 2

La corretta gestione del monitoraggio richiede lo svolgimento di una serie di attività preliminari, quali i sopralluoghi dei punti da monitorare, l'acquisizione dei permessi di accesso alle aree su cui posizionare i laboratori mobili, la georeferenziazione delle stazioni di misura. Tali attività sono state svolte sin dall'anno 2019, in occasione dell'inizio dei rilievi ante-operam.

La rete di monitoraggio progettata dovrà essere altresì integrata con la rete di monitoraggio esistente. In particolare, nella Provincia di Bergamo sono localizzate diverse centraline di monitoraggio, gestite da ARPA Lombardia. Tali stazioni di monitoraggio raccolgono sia dati meteorologici sia dati chimici, con parametri rilevati differenziati a seconda della localizzazione. Dall'analisi dell'andamento annuale dei principali inquinanti rilevati presso le centraline della Provincia di Bergamo si evincono inoltre le informazioni necessarie per la ottimizzazione dei periodi di rilievo, scelti in modo da ottenere una descrizione esauriente dell'andamento degli inquinanti durante l'intero anno. Il territorio in esame, tuttavia, non vede la presenza di centraline ARPA di monitoraggio degli inquinanti; pertanto, per descrivere il fondo di inquinamento presente nella zona, si è fatto riferimento alle diverse fonti descritte nello Studio di Impatto Ambientale e, in via cautelativa, sono stati considerati i dati di fondo più impattanti per l'ambiente.

Avendo fatto propri tali orientamenti, sulla base delle già menzionate simulazioni condotte nell'anno 2019 e aggiornate nell'anno 2021, sono stati selezionati i punti di monitoraggio. Presso questi ultimi sono stati installati i laboratori mobili. Le misure saranno ripetute secondo quanto prescritto dal cronoprogramma allegato. Segue sintetica descrizione dei punti:

Punto A – Via Fondo Riso, Gorno (BG). Il laboratorio mobile è stato collocato nelle vicinanze di una fabbrica dismessa, in via fondo Riso, nel piazzale che porta all'ingresso dello stabilimento stesso. Il punto di rilevazione si trovava a 550 m s.l.m. e le coordinate geografiche sono: Latitudine 45°51'36.65"N Longitudine 9°50'16.53"E rispetto a Greenwich. Il sito di monitoraggio si trova circa 120 m a Nord-Ovest da piazza Riso e a circa 400 m a Sud-Ovest dal centro abitato di Gorno. Il sito è circondato da boschi e prati e a circa 150 m di distanza in direzione Nord corre la SP46. Il limitrofo sito di lavoro previsto sarebbe fonte di polveri ed emissioni derivanti dalle macchine operatrici. La posizione al margine dell'abitato (ricettore sensibile), senza barriere artificiali o naturali a frapporsi tra il punto stesso e la fonte emissiva, unita all'ubicazione in zona di fondovalle ne garantisce la rispondenza agli standard descritti in precedenza.

Punto B - area di lavoro ZIA, Zorzone (BG). Il laboratorio mobile sarà collocato presso l'impianto ZIA in località Zorzone (Oltre il Colle, BG). Il punto di rilevazione si trova a circa 840 m s.l.m. . il sito di monitoraggio sarà collocato a circa 100 metri dall'impianto ZIA, in corrispondenza del più prossimo recettore sensibile (abitazione).

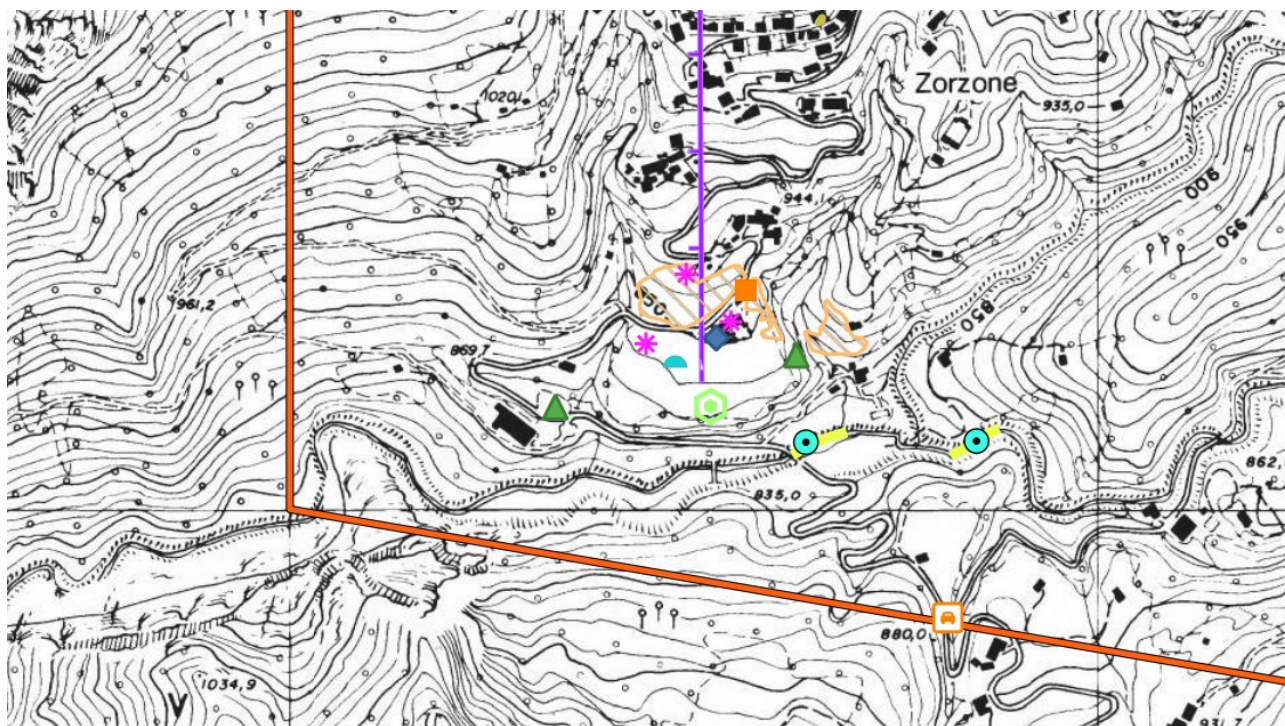


Figura 4. PUNTO B (rappresentato da un elemento romboidale blu). Per maggiore livello di dettaglio si rimanda alla carta "TAVOLA 24 - ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata.

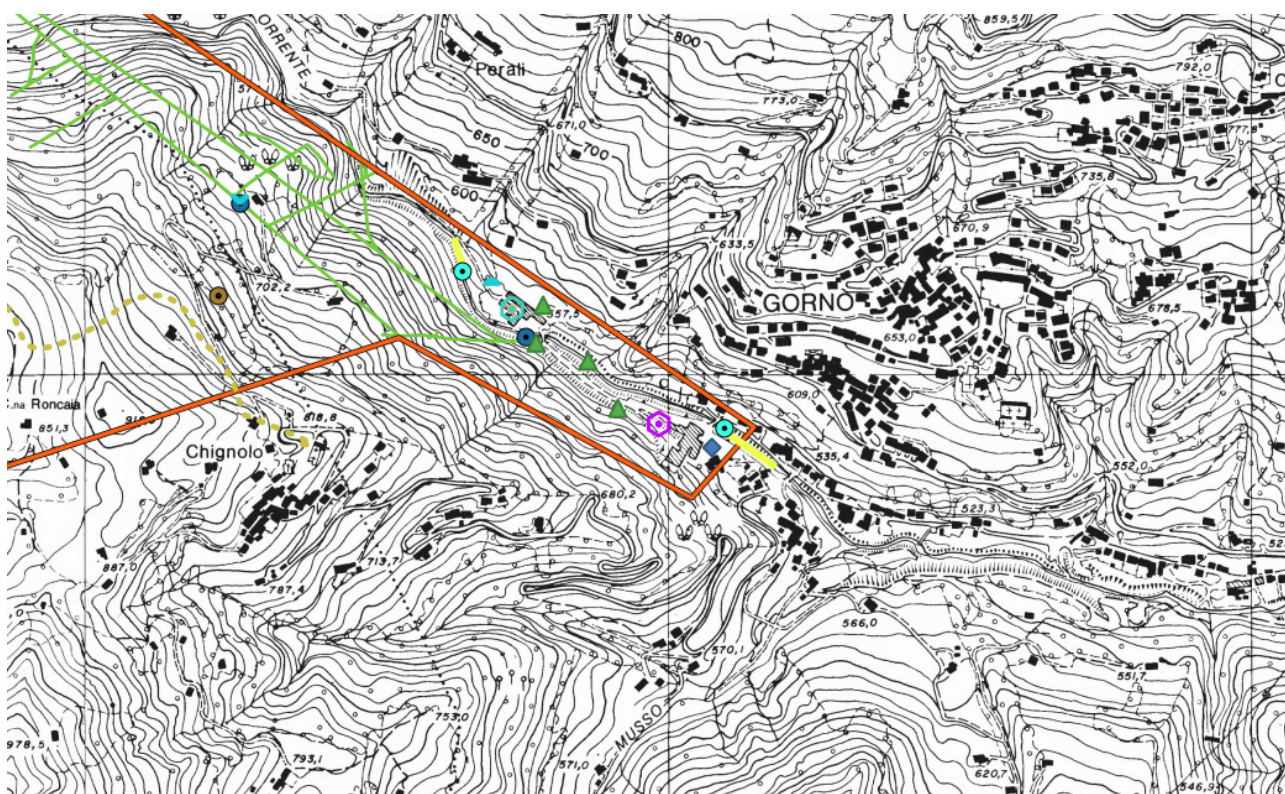


Figura 5. PUNTO A. Per maggiore livello di dettaglio si rimanda alla carta "TAVOLA 24 - ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata. Il simbolo romboidale blu identifica il punto di monitoraggio

AREA DI INDAGINE	PUNTO DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE
Gorno (BG)	Punto A – Via Fondo Riso	si rimanda alla carta "TAVOLA 24 - ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata
Oltre il Colle (BG)	Punto B – parcheggio abitazioni 90 m nord-est impianto ZIA	si rimanda alla carta "TAVOLA 24 - ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata

3.1.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

I parametri ricercati, anche sulla scorta di quanto indicato nel documento "criteri per la valutazione dei piani di monitoraggio ambientale (matrice atmosfera). ARPA LOMBARDIA. dicembre 2019" sono: Particolato Fine (PM10); Particolato Respirabile (PM2.5); Metalli (Pb, As, Cd, Ni, Cu, Zn e Hg); Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA); Ozono (O3); Biossido di Zolfo (SO2); Ossidi di Azoto (NOX); Monossido di Carbonio (CO); Idrogeno solforato (H2S); Benzene, Toluene, Etilbenzene, m-Xilene (BTEX). Tali parametri erano già stati identificati dalla relazione specialistica "Valutazione di Impatto Ambientale MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO – CAPITOLO 5. Dicembre 2019" come connessi alle attività oggetto di valutazione.

Come da "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) Rev.1 del 16/06/2014 – MINAMBIENTE, ISPRA, MIBACT"; i campionamenti degli inquinanti chimici sono stati e saranno effettuati contemporaneamente ai rilievi dei parametri meteorologici: velocità del vento; direzione del vento; temperatura; umidità relativa; pressione; irraggiamento solare globale; precipitazione. Le concentrazioni degli inquinanti ricercati sono espresse come medie su diversi periodi, a seconda dei criteri fissati nella normativa di riferimento e di quanto concordato con i responsabili aziendali. Di seguito si riportano i parametri monitorati presso ciascuna delle stazioni di monitoraggio.

PARAMETRO	METODOLOGIA CAMPIONAMENTO/ANALISI	VALORE LIMITE	VALORE SOGLIA	
PM10	<p style="text-align: center;">Vedasi capitolo 4 e 5 della relazione specialistica a cura di Indam Laboratori S.r.l.: "INDAGINE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA AGENTI CHIMICI (Piano di lavoro: 21P001315 rev.2; n. d'ordine: 21-007144)"</p>	D.Lgs. n. 155 13/08/2010 e s.m.i.	<p style="text-align: center;">Costituirà un elemento utile a segnalare l'insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo</p>	
PM2.5				
Piombo				
Arsenico				
Cadmio				
Nichel				
Benzo(a)pirene				
O3				
SO2				
NO2				
NOx				
CO				
Benzene (C ₆ H ₆)				vedasi capitolo 3 della relazione specialistica a cura di Indam Laboratori S.r.l.: "INDAGINE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA AGENTI CHIMICI (Piano di lavoro: 21P001315 rev.2; n. d'ordine: 21-007144)"
H2S				WHO, "Air Quality Guidelines for Europe", II Edition, Copenhagen, 2000
Toluene				vedasi capitolo 3 della relazione specialistica a cura di Indam Laboratori S.r.l.: "INDAGINE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA AGENTI CHIMICI (Piano di lavoro: 21P001315 rev.2; n. d'ordine: 21-007144)"

		21-007144)	
--	--	------------	--

Per ciascun parametro sono inoltre definiti:

VERIFICHE DI FUNZIONALITÀ DEGLI STRUMENTI E CRITERI DI VALIDAZIONE DEI DATI (capitolo 6 della relazione specialistica a cura di *Indam Laboratori S.r.l.*: "INDAGINE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA AGENTI CHIMICI (Piano di lavoro: 21P001315 rev.2; n. d'ordine: 21-007144)");

3.1.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPSTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

La scelta dei tempi di svolgimento delle misurazioni deve conciliare ragioni di tipo economico con la necessità di raccogliere dati indicativi delle condizioni di qualità dell'aria. La distribuzione del monitoraggio durante l'intero anno consente di caratterizzare l'andamento annuale dei parametri indagati e rendere inoltre possibile il confronto con i limiti di legge su base annuale.

A questo proposito il documento *"criteri per la valutazione dei piani di monitoraggio ambientale (matrice atmosfera). ARPA LOMBARDIA. dicembre 2019"* riporta: *"Ciascuna campagna deve avere una durata tipicamente pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno. Per ogni fase (AO e PO o di esercizio) possono essere realizzate, ad esempio, quattro campagne stagionali di 2 settimane ciascuna oppure due campagne di 4 settimane ciascuna (una in periodo invernale e una in periodo estivo). Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato durante ogni campagna deve essere pari almeno al 90%. Per la fase di CO devono essere previste campagne con frequenza indicativamente stagionale; quindi, ogni tre mesi circa; tuttavia il monitoraggio di questa fase deve essere sempre strettamente correlato con il cronoprogramma dei lavori e aggiornato in considerazione delle fasi di lavorazione potenzialmente più impattanti. Ciascuna campagna deve avere una durata tale da permettere una raccolta di almeno 14 giorni di dati validi relativi a giorni non piovosi. Per giornata piovosa è da intendersi giornata con più di 1.0 mm di pioggia cumulata giornaliera. In caso di eventi di questo tipo, la*

campagna dovrà essere prolungata fino ad un massimo di 21 giorni, al termine dei quali la campagna sarà considerata comunque valida”.

Recependo le richieste di integrazioni presentate dall'ente valutatore, nonché le linee guida sopra riportate, si prevedono due campagne di 4 settimane ciascuna per la fase ante-operam e post-operam e per la fase corso d'opera campagne, con frequenza strettamente correlate con il cronoprogramma dei lavori ed alle fasi di lavorazione potenzialmente più impattanti, indicativamente stagionale ed ogni tre mesi circa. Tali situazioni critiche sono dovute sia condizioni meteorologiche avverse per la dispersione degli inquinanti che a condizioni emissive significative connesse alle fasi di realizzazione (es. specifiche lavorazioni, movimentazione materiali e mezzi d'opera) o alle fasi di esercizio (es. picchi di traffico, specifiche condizioni di esercizio/gestione di impianti industriali) dell'opera.

PARAMETRO	FREQUENZA	LIMITE		
<i>PM10</i>	<i>due campagne di 4 settimane ciascuna per la fase ante- operam e post-operam</i>	<i>D.Lgs. n. 155 13/08/2010 e s.m.i.</i>		
<i>PM2.5</i>				
<i>Piombo</i>				
<i>Arsenico</i>				
<i>Cadmio</i>				
<i>Nichel</i>				
<i>Benzo(a)pirene</i>				
<i>O3</i>				
<i>SO2</i>			<i>per la fase corso d'opera in concomitanza delle attività di maggior impatto previste: ogni 3 mesi circa</i>	<i>WHO, "Air Quality Guidelines for Europe", II Edition, Copenaghen, 2000</i>
<i>NO2</i>				
<i>NOx</i>				
<i>CO</i>				
<i>Benzene</i>				
<i>H2S</i>				
<i>Toluene</i>				

3.1.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

si riassumono di seguito i valori dei parametri monitorati durante la campagna dal 18 Agosto al 19 settembre 2021, mentre si rimanda alla relazione specialistica per la consultazione dei rapporti di prova, nello specifico al capitolo 7 e 8 e successivi allegati della relazione specialistica a cura di Indam Laboratori S.r.l.: *"INDAGINE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA AGENTI CHIMICI (Piano di lavoro: 21P001315 rev.2; n. d'ordine: 21-007144)"*.

VARIABILI METEOROLOGICHE

PUNTO A - I giorni monitorati sono risultati in generale poco ventosi, con un valore medio della velocità del vento sull'intero periodo pari a 0,9 m/s, picchi in genere attorno ai 2-3 m/s e scarsi periodi di calma di vento (velocità del vento inferiore a 0,3 m/s), per un totale del 12% del tempo complessivo. Come si evince dall'Allegato 6/c, pag. 5 di 10, i venti registrati hanno soffiato principalmente un po' da tutte le direzioni comprese, in senso orario, tra Est e Ovest-Nord-Ovest, con una prevalenza dal settore Ovest (34% del tempo complessivo). La campagna di monitoraggio è stata caratterizzata da una pressione atmosferica media di 950,5 hPa, abbastanza in linea con la pressione teorica all'altitudine in cui si trova il sito di misura (947 hPa teorici), con un minimo di 940,8 hPa ed un massimo di 957,5 hPa. Durante la campagna, le precipitazioni sono state in generale poco frequenti e scarse, relativamente più abbondanti nelle giornate di sabato 28 e martedì 31 agosto (9,0 mm di acqua complessivi nei due giorni).

PUNTO B - I giorni monitorati sono risultati in generale scarsamente ventilati, con un valore medio della velocità del vento sull'intero periodo pari a 0,2 m/s, picchi in genere sotto i 2 m/s, e frequenti periodi di calma di vento (velocità del vento inferiore a 0,3 m/s), per un totale del 65% del tempo complessivo. Come si evince dall'Allegato 6/c, pag. 10 di 10, anche in questo caso i venti registrati hanno soffiato principalmente un po' da tutte le direzioni comprese, in senso orario, tra Sud-Sud-Est e Nord, con una prevalenza dal settore Sud-Ovest (8% del tempo complessivo). La campagna di monitoraggio è stata caratterizzata da una pressione atmosferica media di 906,3 hPa, poco più alta della pressione teorica all'altitudine in cui si trova il sito di misura (901 hPa teorici), con un minimo di 897,2 hPa ed un massimo di 913,4 hPa. Durante la campagna, le precipitazioni sono state in generale frequenti, relativamente più abbondanti nelle giornate di mercoledì 25 agosto, giovedì 16 e domenica 19 settembre (99,2 mm di acqua per la somma sui tre giorni).

Particolato Fine (PM10) e Particolato Respirabile (PM2.5)

Le concentrazioni di PM10 e PM2.5 hanno seguito in generale andamenti molto simili nei due punti, sia come andamento, sia come valori; il rapporto del PM2.5 sul PM10 è risultato pari al 54% nel punto A – Gorno, e pari circa al 66% nel punto B – Oltre il Colle. Le concentrazioni rilevate sono risultate ben contenute in entrambe le postazioni.

Per il PM10, la normativa nazionale (D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e D.Lgs. n. 250 24/12/2012) indica un valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 35 volte per anno civile. In entrambi i punti di monitoraggio, tale valore limite non è mai stato superato, essendo stati rilevati dei valori massimi di concentrazione di 25,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel Punto A, registrato nella giornata di martedì 14 settembre 2021 e di 39,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel Punto B, registrato nella giornata di domenica 22 Agosto 2021. Anche le medie delle concentrazioni osservate durante l'intero periodo di monitoraggio, pari a 17,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel Punto A e a 16,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel Punto B, sono risultate inferiori al valore limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, indicato dalla normativa come media delle concentrazioni giornaliere nell'arco di un intero anno solare; anche se va ricordato che campagne di monitoraggio di 29 e 33 giorni non possono essere considerate rappresentative di un intero anno.

Per il PM2.5, la normativa nazionale non prevede un valore limite giornaliero, ma solamente un valore limite per la concentrazione media sull'anno civile di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In entrambi i punti di monitoraggio, tale valore limite non è mai stato superato, il valore massimo riscontrato nel punto A - Gorno è stato di 16,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, registrato venerdì 10 settembre, mentre il valore massimo registrato nel punto B – Oltre il Colle è stato di 20,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, registrato domenica 22 agosto. Va comunque nuovamente ricordato che campagne di monitoraggio di 29 e 33 giorni non possono essere considerate rappresentative di un intero anno.

Metalli

Le concentrazioni dei metalli rilevati hanno mostrato valori in generale contenuti ed un andamento abbastanza simile tra i due punti. Per il Piombo, la normativa nazionale (D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i.) indica un valore limite di concentrazione pari a 500 ng/m^3 , come media sul periodo di un anno civile. I valori di concentrazione rilevati sono risultati sempre ben più bassi di

tale limite annuale, di oltre un ordine di grandezza, con un valore massimo di 10,8 ng/m³ , registrato nel punto A – Gorno, ed un valore massimo di 4,0 ng/m³ registrato nel Punto B – Oltre il Colle. Per Arsenico, Cadmio e Nichel, la normativa nazionale fissa dei valori obiettivo, come medie sull'anno civile, rispettivamente di 6,0 ng/m³ , 5,0 ng/m³ e 20,0 ng/m³ . I valori di concentrazione settimanali registrati per tali metalli sono risultati sempre inferiori a tali valori obiettivo e, di conseguenza, anche quelli medi sull'intero periodo di monitoraggio, anche di circa un ordine di grandezza (Punto A - Gorno: 0,26 ng/m³ per l'Arsenico; < 0,20 ng/m³ per il Cadmio; < 2,0 ng/m³ per il Nichel; Punto B – Oltre il Colle: 0,22 ng/m³ per l'Arsenico;

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Tra gli Idrocarburi Policiclici Aromatici, quelli di maggiore interesse per la qualità dell'aria sono il Benzo(a)pirene, unico IPA per il quale la normativa nazionale (D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i.) preveda un valore obiettivo di 1,0 ng/m³ , espresso come media sull'anno civile, ed altri sei IPA, Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(j)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Dibenzo(a,h)antracene e Indeno(1,2,3-c,d)pirene, i quali erano indicati dalla precedente normativa nazionale (D.Lgs. n. 152 del 03/08/2007) come sostanze da tenere sotto misurazione, pur non essendo per esse specificato alcun valore limite, e ai quali fa riferimento anche il Decreto 05 maggio 2015 del Ministero dell'Ambiente. Le concentrazioni giornaliere delle sostanze sono risultate in generale poco significative per quanto riscontrabile normalmente in aria ambiente; in particolare, la concentrazione media sull'intero periodo del Benzo(a)pirene è risultata in entrambi i punti di monitoraggio, pari a 0,02 ng/m³ , inferiore al valore obiettivo annuale di 1,0 ng/m³ fissato dalla normativa nazionale. Va comunque ricordato che campagne di monitoraggio di 29 e 33 giorni non possono essere considerate rappresentative di un intero anno.

Ozono

Come atteso nella stagione estiva, a causa dell'elevato irraggiamento solare, i valori orari di concentrazione osservati per l'Ozono sono risultati in generale significativi. Evidente è risultato il tipico andamento ciclico giornaliero, legato all'irraggiamento, con un picco principale di concentrazione nelle ore pomeridiane e un minimo nelle prime ore della giornata. La normativa nazionale (D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i.) fissa per l'Ozono una soglia di allarme di 240 µg/m³ , come media oraria, da non superare per più di 3 ore consecutive. In entrambi i punti di monitoraggio le concentrazioni orarie rilevate sono risultate sempre inferiori a tale valore, con un

massimo di 158,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nel punto A – Gorno, pari al 66% della soglia oraria di allarme, ed una media sull'intero periodo estivo di 64,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nel punto B – Oltre il Colle si è registrato un massimo di 120,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, pari al 50% della soglia oraria di allarme, ed una media sull'intero periodo estivo di 48,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 fissa per l'Ozono anche un valore obiettivo come concentrazione media sulle 8 ore massima giornaliera, pari a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, inteso come valore da non superare per più di 25 volte per anno civile, come media su 3 anni. Tale valore obiettivo risulta essere stato superato solo nel punto A - Gorno e solo per 4 volte sulle 29 giornate effettive di monitoraggio; il valore massimo raggiunto è stato di 141,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, registrato nella giornata di Martedì 14 settembre 2021.

Biossido di Zolfo

I valori di concentrazione di Biossido di Zolfo rilevati in entrambi i punti sono risultati sempre molto bassi, dell'ordine del $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con una concentrazione media sull'intero periodo di monitoraggio pari a 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel punto A – Gorno e pari a 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel punto B – Oltre il Colle. La normativa nazionale (D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i.) prevede per il Biossido di Zolfo un valore limite orario per la protezione della salute umana pari a 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 24 volte per anno civile, ed un valore limite giornaliero per la protezione della salute umana pari a 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 3 volte per anno civile. Tanto le concentrazioni medie orarie quanto le concentrazioni medie giornaliere rilevate sono risultate abbondantemente inferiori rispetto ai corrispondenti valori limite, di oltre un ordine di grandezza, essendo stati riscontrati un valore orario massimo di 2,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e un valore massimo giornaliero pari a 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevati nel punto A - Gorno, ed un valore orario massimo di 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e un valore massimo giornaliero pari a 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevati nel punto B – Oltre il colle.

Ossidi di Azoto

I valori di concentrazione degli Ossidi di Azoto sono risultati in generale bassi, come atteso per la stagione estiva, viste anche le elevate concentrazioni di Ozono rilevate (a causa delle reazioni implicate nel fenomeno dello "smog fotochimico", i due inquinanti mostrano in genere un comportamento opposto). Si è evidenziato un ciclo giornaliero regolare, tendenzialmente opposto a quello dell'Ozono, con valori più bassi nelle ore pomeridiane e valori massimi nelle ore notturne e nelle prime ore della giornata; in particolare, si possono osservare due picchi abbastanza regolari, uno attorno alle 21.00 (tipico del Biossido di Azoto) ed uno attorno alle 07.00 (tipico del Monossido

di Azoto). Il D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i. fissa per il Biossido di Azoto un limite orario di concentrazione per la protezione della salute umana pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come valore da non superare più di 18 volte per anno civile. In entrambi i punti tale limite non risulta essere mai stato superato, essendo stati rilevati un valore massimo di concentrazione di $25,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrato nel punto A – Gorno e un valore massimo di concentrazione di $24,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrato nel punto B – Oltre il Colle. Per il Biossido di Azoto viene fissato inoltre un valore limite per la protezione della salute umana pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come media sull'anno civile. Pur ricordando ancora che campagne di monitoraggio di 29 e 33 giorni non possono essere considerate rappresentative di un intero anno, si osserva che, in entrambi i punti di monitoraggio, i valori medi di concentrazione rilevati sull'intero periodo, pari a $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nel punto A – Gorno e $4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel punto B – Oltre il Colle, sono risultati inferiori a tale limite annuale. I valori di concentrazione del Monossido di Azoto sono risultati in generale bassi, dell'ordine del $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con un valore massimo di $13,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrato nel punto A – Gorno e un valore massimo di $7,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrato nel punto B – Oltre il Colle. Per questi inquinanti non esistono valori limite orari. Per gli Ossidi Totali è tuttavia disponibile un livello critico per la protezione della vegetazione, come concentrazione media annua, pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, fissato dalla normativa nazionale. In entrambi i punti di monitoraggio la concentrazione media rilevata sull'intero periodo, è risultata inferiore a tale livello critico, anche se va ricordato che campagne di monitoraggio di 29 e 33 giorni non possono essere considerate rappresentative di un intero anno.

Monossido di Carbonio

I valori orari di concentrazione di Monossido di Carbonio sono risultati in generale bassi. L'andamento di tali valori è risultato molto simile a quello riscontrato per il Biossido di Azoto, con due picchi giornalieri regolari (meno accentuati rispetto a quelli degli Ossidi di Azoto), uno attorno alle 08.00 la mattina, l'altro attorno alle 19.00 la sera. Per il Monossido di Carbonio si dispone di un valore limite per la protezione della salute umana, pari a $10 \text{mg}/\text{m}^3$, fissato dalla normativa nazionale (D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i.) come valore massimo giornaliero della concentrazione media sulle 8 ore. Le concentrazioni medie sulle 8 ore rilevate sono risultate sempre inferiori a tale limite, essendo stati riscontrati un valore massimo di $0,37 \text{mg}/\text{m}^3$, nel punto A – Gorno e $0,31 \text{mg}/\text{m}^3$ nel punto B – Oltre il Colle, entrambi registrati nella giornata di martedì 14 settembre 2021.

Idrogeno Solforato

Per l'Idrogeno Solforato, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) indica un valore guida come media giornaliera ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In entrambi i punti le medie giornaliere risultano comunque tutte al di sotto del valore guida di $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la concentrazione media sull'intero periodo è risultata di $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel punto A – Gorno e $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel punto B – Oltre il Colle. Il valore massimo di $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrato nel punto A – Gorno è stato registrato nella giornata di lunedì 13 settembre mentre il valore massimo registrato nel punto B - Oltre il Colle, pari a $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato registrato nella giornata di giovedì 26 agosto 2021.

Benzene, Toluene, Etilbenzene e m-Xilene

Gli andamenti dei valori di concentrazione di Benzene, Toluene, Etilbenzene e m-Xilene sono risultati in generale contenuti e poco significativi. La normativa nazionale (D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i.) fissa per il Benzene, unico tra i BTEX ad essere regolamentato dalla normativa europea e nazionale, un valore limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, espresso come concentrazione media sull'anno civile. In entrambi i punti i valori di concentrazione orari rilevati non hanno superato tale valore, essendo stato riscontrato un valore massimo di $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel punto A – Gorno e un valore massimo pari a $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrato nel punto B – Oltre il Colle, la concentrazione media sull'intero periodo di monitoraggio è stata di $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per entrambi i punti. Va comunque nuovamente ricordato che campagne di monitoraggio di 29 e 33 giorni non possono essere considerate rappresentative di un intero anno. Per gli altri tre parametri la normativa non fissa valori limite od obiettivo; solo per il Toluene si può fare riferimento ai valori guida indicati dalla WHO. I valori di concentrazioni di Toluene si sono attestati attorno ad una media sull'intero periodo di monitoraggio di $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il punto A – Gorno e $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il punto B – Oltre il Colle; tali valori risultano comunque di circa tre ordini di grandezza più piccoli dei valori guida riportati dalla WHO, rispettivamente come media settimanale ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e come valore di picco ($1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.2 - Ambiente idrico

La normativa sulla tutela delle acque superficiali trova il suo principale riferimento nella Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", con le sue successive modifiche ed integrazioni, recepisce formalmente la Direttiva 2000/60/CE, abrogando il previgente Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. Un corpo idrico si definisce inquinato quando viene meno la sua capacità auto depurativa. L'alterazione dello stato qualitativo di un corso d'acqua può derivare sia dall'immissione di sostanze inquinanti, sia da interventi che ne modificano il regime idraulico e termico. Le principali cause di alterazioni di un sistema fluviale sono:

- disturbi di tipo fisico, come sbarramenti fluviali e derivazioni a scopo idroelettrico, agricolo ed industriale, canalizzazioni, arginature ed opere per il controllo delle piene, costruzione di strade ed urbanizzazione, pratiche agricole;
- inquinamento delle acque da scarichi urbani e industriali, da agricoltura (pesticidi e nutrienti), da estrazione di materiali (acidificazione, metalli pesanti);
- problemi di tipo biologico, come la competizione intra ed interspecifica e la predazione. Le alterazioni dovute alla presenza di sostanze inquinanti sono il più delle volte di origine antropica (reflui di tipo urbano, industriale ed agricolo).

In linea generale, le sostanze inquinanti esercitano effetti negativi sulle comunità acquatiche, che possono essere sintetizzati come segue:

- Effetti deossigenanti, causati dalla presenza di sostanze biodegradabili (ad esempio sostanze organiche di origine metabolica) e di altri composti ad azione riducente presenti negli scarichi industriali, la cui mineralizzazione ad opera dei microrganismi presenti in acqua comporta il consumo di ossigeno disciolto. Questo effetto è associato alla formazione di composti ridotti e tossici per gli organismi, come l'ammoniaca, i solfuri e le ammine.
- Effetti tossici, esercitati da sostanze quali i tossici inorganici (sali di metalli), metallorganici ed organici (pesticidi, oli, idrocarburi). Gli effetti sono molteplici e possono consistere, ad

esempio, in azioni a livello biochimico (alterazioni enzimatiche, fisiologiche, morfologiche) e comportamentale (ad esempio alterazioni sui movimenti, sull'equilibrio).

- Effetti fisico-meccanici, riscontrabili in acque ad elevato contenuto di solidi sospesi, che si esercitano tramite l'alterazione degli organi di scambio fra organismi e ambiente (ad esempio abrasione dell'apparato respiratorio).
- Contaminazione microbiologica, legata all'aspetto igienico-sanitario delle acque destinate a potabilizzazione o uso agricolo.

Nell'organizzazione delle attività di monitoraggio si è tenuto conto dell'impianto generale di progetto con le relative interferenze tra gli elementi dello stesso e i recettori idrici sia di superficie che in sottoterraneo, nonché delle caratteristiche proprie della circolazione idrica in sottoterraneo.

Le azioni impattanti evidenziate nel capitolo 1 del presente lavoro sono:

- Utilizzo di acqua: Alterazione quantitativa del flusso idrico superficiale
- Riduzione parziale o totale della portata delle sorgenti
- Contaminazione delle acque sotterranee con conseguente impatto sulle sorgenti
- Utilizzo di acqua e successiva reimmissione: Alterazione qualitativa delle acque superficiali
- Scarichi e dilavamenti in seguito a precipitazioni: Alterazione qualitativa delle acque superficiali
- Deposito di polveri: Alterazione qualitativa delle acque superficiali.

come descritto nei diversi elaborati progettuali (*Underground Study Mining Study of the GornoPolymetallic Project Report- ALTAZINC - September 2021*), cui si rimanda per maggiore dettaglio, l'acqua prelevata al livello del portale di Ponente, attraverso una derivazione in sottoterraneo viene posta al servizio degli impianti di sistema. In seguito all'utilizzo viene convogliata a monte presso l'impianto di trattamento in località Riso, dove viene infine scaricata previa depurazione e controllo dei parametri chimici.

3.2.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

il potenziale di impatto sulle acque superficiali connesse con l'attività estrattiva del Progetto Gorno è relativamente ridotto perché le aree di disturbo sono poco estese e comprendono il piazzale esistente di Ca Pasì, le aree del portale Forcella, il portale Ponente utilizzato come via di sicurezza, il condotto di ventilazione in Val Vedra, le aree pertinenziali, l'Impianto della Laveria e l'impianto della ZIA. I materiali che possono portare al potenziale deterioramento della qualità delle acque sono prevalentemente riconducibili a materiale terroso (cioè terreno e roccia), idrocarburi (associati con impianti e macchinari) ed eventuali sostanze (reagenti) riconducibili al ciclo di lavorazione, compreso il così detto prodotto finito, cioè il concentrato destinato al mercato. In condizioni operative normali non ci si aspetta che le acque superficiali possano essere significativamente influenzate. Il sistema proposto di gestione dell'acqua della miniera sotterranea utilizzerà infatti un sistema di ricircolo semi-chiuso, con pozzi di raccolta dell'acqua sporca e pompaggio a cascata in superficie per la sua decantazione, ritenzione e riciclaggio. L'entità del prelievo idrico dal torrente Vedra è stimata sulla base della relazione *"Progettazione di Impianto di Trattamento del minerale e Stima dei Costi relativi al Progetto Piombo-Zinco Gorno di Alta Zinc Ltd. – capitolo 5.2 - acqua"* Redatta da *Holland and Holland Consultants* nell'ottobre 2021. Il dato riportato (21,5 mc/h), prudenzialmente considerato pari a 30 mc/h, è stato utilizzato per stimare l'impatto sulla portata del torrente Vedra. Quest'ultima è stata rilevata nell'ambito dei prelievi per la redazione della relazione *"stato chimico ed ecologico delle acque"* nel settembre 2021 presso il punto di campionamento Ws_002 (descritto nel prosieguo del presente capitolo) e quantificata in 0,0693 mc/s. ne risulta che il prelievo si attesta attorno al 12 % della portata disponibile risultando quindi trascurabile sul bilancio globale del corso idrico, che sarà ristabilito senza effetti permanenti al termine dei lavori della miniera.



Figura 6. misurazione dell'alveo del torrente Vedra nell'ambito dei prelievi per la redazione della relazione "stato chimico ed ecologico delle acque" nel settembre 2021 presso il punto di campionamento Ws_002

La gestione di routine è stata messa a punto per mitigare tali rischi accertati, questa prevede:

- formazione della forza lavoro alle migliori pratiche gestionali;
- contenimento dell'area di disturbo;
- depositi degli idrocarburi assoggettati a misure di controllo e compartimentazione tali da impedire effetti di dispersione al suolo;
- evitare situazioni di flusso o erosione concentrata lungo tutti i piazzali di lavoro;
- limitare lungo tutte le aree di pertinenza l'erosione superficiale, con particolare riferimento alle scarpate inclinate;
- programmi di manutenzione ordinaria di impianti e macchinari.

Una delle principali fonti di rischio è associato all'interazione tra le acque di pioggia, che possono mobilitare materiali in acque superficiali, e il ciclo di processo. Si prevede di mitigare il rischio attraverso la chiusura a compartimenti delle aree di lavorazione, comprendendo il deposito dei reagenti, le celle di flottazione e sala filtri, all'interno di un edificio completamente a tenuta. Le acque di prima pioggia (5 minuti di precipitazione) e di seconda pioggia (10 minuti di precipitazione) di precipitazioni saranno collettate separatamente per il riutilizzo utile nel

circuito di lavorazione. I materiali e le sostanze che possono potenzialmente incidere sulla qualità delle acque superficiali sono quindi contenuti all'interno di un edificio isolato. La gestione dei piazzali verrà organizzata attraverso la raccolta sistematica delle acque, il convogliamento delle stesse attraverso sistemi di raccolta, l'eventuale depurazione ed invio delle stesse al sistema di riciclo, minimizzando o annullando quasi del tutto i rischi sulle acque superficiali. In relazione all'edificio che ospiterà il sistema del PAF (Past Aggregate Fill), collocato nelle strutture che verranno realizzate in prossimità del Portale di Riso, sono previste misure di gestione/contenimento atte a limitare o ad escludere del tutto dispersioni di materiale liquido che possano confluire nel prossimo Torrente Riso.

L'aggiornamento di progetto prevede, in merito al bilancio idrico le seguenti condizioni operative (oltre a quelle già riportate in precedenza):

- L'impianto di processo ricircola 105mc/h di acqua (perdita/dispersione di 21.5m³/h nella ripiena e nei concentrati).
- La miniera genera approssimativamente 93m³/h di acqua pulita, con consumo pari a 7.6m³/h.
- L'acqua di miniera (63.9m³/h) viene raccolta e scaricata una volta depurata presso l'impianto Turbina, con monitoraggio costante.

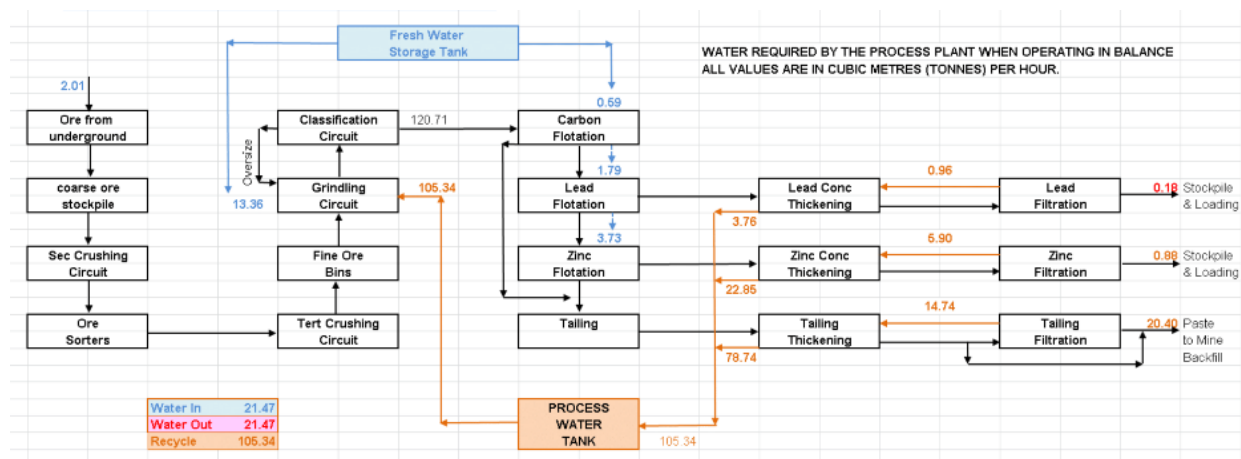


Figura 7. bilancio idrico globale in funzione delle fasi di lavorazione (scala oraria: mc/h)

Le attività legate alla lavorazione del minerale dagli scavi delle miniere hanno un potenziale maggiore di impatto sulle acque superficiali rispetto alle attività minerarie, a causa della natura e della portata delle attività e della vicinanza alle acque superficiali. Per quanto riguarda il processo nel suo complesso non è previsto il rilascio di aliquote d'acqua legate allo stesso. Tutta l'acqua di processo verrà trattata e rimessa in circolo. I corsi d'acqua interferiti sono:

- Torrente Vedra: interferito in corrispondenza del Portale Forcella;
- Torrente Parina: interferito in corrispondenza del Piazzale Cà pasi e Piazzale ZIA;
- Torrente Riso: interferito in corrispondenza del Portale Riso e della Filter House-Area di cantiere. Il bilancio idrico dell'impianto di Gorno è neutro: la quantità di acqua filtrata che esce dall'impianto di flottazione, estratta sia dai concentrati che dalle code, è pari alla quantità di acqua che entra nell'impianto, con il minerale e nell'acqua aggiunta per la miscelazione dei reagenti.

Nel quadro dell'ambiente idrico sotterraneo, i principali recettori, sui quali focalizzare la valutazione di interferenza sono sorgenti e corsi d'acqua. Le prime sono ovviamente legate alle diverse forme di utilizzo, che vanno dall'approvvigionamento idrico potabile, a quello agricolo fino alle sorgenti non captate e non utilizzate. I corsi d'acqua sono solitamente meno sensibili alle attività di scavo in sotterraneo, ma devono essere valutati se hanno alimentazioni legati a sorgenti o nelle aree dove le opere in sotterraneo si sviluppano in zone a basse coperture. Al fine di monitorare possibili effetti significativi si è concordato con la società UNIACQUE S.p.a. di integrare la preesistente rete di monitoraggio delle sorgenti con il presente piano. I punti maggiormente coinvolti sono:

- *Sorgenti dell'Alta Val Parina: su di esse si stima un impatto basso. le sorgenti si collocano a circa 1.5 km di distanza in linea d'aria verso est. le sorgenti hanno il bacino di alimentazione modesto e inoltre sviluppato sulla formazione di Gorno*

(rilievi a est) tamponati dal livello impermeabile delle arenarie di Val Sabbia che dovrebbero isolare il circuito delle sorgenti

- *Sorgenti della zona meridionale del Monte Menna: su di esse si stima un impatto medio - basso.* la presenza della formazione di San Giovanni Bianco tra le emergenze e l'area di coltivazione dovrebbe costituire un elemento di isolamento tra i circuiti (superficiali) e le attività di coltivazione mineraria. la sorgente Carnera ha un'alimentazione molto superficiale e beneficia dell'immagazzinamento della ricarica diretta grazie ai depositi cementati. le sorgenti Clepa e Grumelli hanno il bacino di alimentazione nel calcare di Esino, isolato dall'area di coltivazione mineraria in profondità.

Ad essi si aggiungono i punti di monitoraggio per l'ambiente sotterraneo riportati nella tabella a chiusura della presente sezione. Si ricorda che la selezione dei punti afferenti all'esistente rete di monitoraggio delle acque di UNIACQUE S.p.a. da integrarsi a quelli selezionati dal proponente avverrà in seguito all'avanzamento del progetto di modellazione idrogeologica dell'area in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano. La campagna di monitoraggio ante-opera mira ad essere sufficientemente robusta da consentire il rapido sviluppo, la calibrazione e la validazione del modello. Questo ultimo sarà uno strumento fondamentale per orientare la futura campagna monitorativa, in questa sede già predisposta, ma passibile di miglioramenti.

Per quanto concerne la localizzazione delle aree di indagine e dei punti (quindi delle stazioni) di monitoraggio si è tenuto in considerazione l'entità delle interferenze dell'opera; punti di monitoraggio considerati in ante-operam; reti di monitoraggio (UNIACQUE S.p.a.) meteo idro-pluviometriche e quali – quantitative esistenti; l'estensione su scala vasta degli effetti dell'opera. Il criterio localizzativo delle stazioni superficiali e sotterranee è il **criterio idrologico Monte – Valle M-V** per la misurazione dello stesso parametro, durante le diverse fasi. Ciò in accordo con quanto riportato in "*CRITERI PER LA PREDISPOSIZIONE DI PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) Cave e attività estrattive Revisione 1 – gennaio 2020. ARPA LOMBARDIA*":

Sia per il monitoraggio biologico che chimico fisico dei corpi idrici i campionamenti saranno effettuati in un punto situato a monte del sito estrattivo e in un punto situato a valle in posizione tale da garantire la completa miscelazione delle acque provenienti dalla rete di raccolta superficiale delle acque scolanti nell'area di cava." La selezione dei punti di campionamento delle acque sotterranee ha tenuto conto della complementarietà con la rete di UNIACQUE S.p.a.; della vicinanza alle possibili fonti di interferenza all'interno dell'area della concessione.

Va premesso che in qualsiasi indagine geochimica si pone il problema del campionamento del materiale da studiare. Effettuata la fase preliminare (raccolta di dati bibliografici, censimento e cartografia delle informazioni) e delimitata la zona d'interesse il campionamento dovrà rispondere alle seguenti domande: (1) dove effettuare il prelievo (2) come effettuare il campionamento (3) quanti campioni prelevare (4) quando effettuare il prelievo. Non esiste una risposta univoca a queste domande in quanto ogni tipo d'indagine potrà avere risposte differenti. Tuttavia, ci sono alcuni principi che possono essere generalizzati. I campioni dovranno essere distribuiti in modo omogeneo (maglia di campionamento) o comunque tale da risultare rappresentativi dell'unità da studiare. L'eventuale maglia di campionamento sarà scelta in base alle finalità della ricerca, al grado di precisione richiesto, ai tempi di attuazione e costi previsti. Il numero di campioni sarà strettamente legato al tipo di indagine, alle dimensioni dell'unità da studiare, alle condizioni che hanno eventualmente dettato la scelta della maglia di campionamento. Il primo passo per ottenere un'analisi significativa è quello di avere un campione che sia realmente rappresentativo dell'unità da studiare; se questo problema non viene affrontato a partire dal momento del campionamento i risultati possono essere di scarso interesse, o addirittura insignificanti, anche quando sia stato fatto un accurato lavoro in laboratorio. L'individuazione delle zone e dei siti dove localizzare i punti di monitoraggio è stata possibile attraverso l'incrocio dei diversi parametri idrogeologici, che caratterizzano l'area con le tipologie di opere impattanti. Nei punti così individuati il monitoraggio consentirà di:

- definire lo stato della componente ambientale prima dell'inizio dei lavori;
- rilevare le eventuali interferenze generate sulle acque sotterranee dalle azioni di progetto, e la loro evoluzione nel tempo;
- certificare l'efficacia o meno degli interventi di mitigazione adottati;
- verificare, nel tempo, le condizioni fisico-chimiche delle acque di falda.

La scelta dei punti di monitoraggio e dei componenti da monitorare è stata effettuata in base alla sensibilità ed alla vulnerabilità alle azioni di progetto evidenziate nel SIA.

In dettaglio sono stati definiti:

- parametri da monitorare;
- valori soglia e valori di riferimento;
- criteri di campionamento.
- Nel caso specifico dei rilievi idrometrici si prevede la misura in corrispondenza di un punto o più punti di monitoraggio con la finalità di valutare, in tutte le fasi di inserimento dell'opera (ante, in corso e post), la variazione dello stesso parametro al fine di poter individuare anche gli impatti determinanti dalla presenza di cantieri.

Accanto ai punti di prelievo verranno installate centraline e strumenti per il rilievo di misure in continui riguardanti portata e i principali parametri chimico-fisici (vedasi seguito per una puntuale descrizione).

L'area di indagine e la rete di punti di monitoraggio prevista consentirà di ottenere informazioni circa lo stato di fatto degli elementi naturali: condizione chimico – fisico – biologica ed ecologica dei corsi d'acqua interferiti. Tale opera, sostitutiva di un ulteriore approfondimento bibliografico, costituirà la base per l'individuazione di eventuali pressioni puntuali e diffuse, non previste e non stimabili in fase preliminare, a carico dei corpi idrici. In tal modo sarà possibile dare riscontro e aggiornare le informazioni bibliografiche derivanti dall'analisi del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdG Po) adottato in data 24 febbraio 2010 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po. L'estensione della rete, nonché l'articolazione

del piano di monitoraggio, forte di un'ampia gamma di indicatori e parametri chimico – fisico – biologici, sommata alla durata e frequenza delle attività di campionamento e all'implementazione nel medio-breve periodo di un modello idrogeologico descrittivo dell'area in esame fanno del presente Piano di Monitoraggio un importante strumento conoscitivo oltre che di controllo, utile nell'individuazione di preesistenti criticità indipendenti dalle attività in programma oggetto di valutazione.

Segue descrizione delle aree di indagine individuate, Per un maggiore livello di dettaglio circa la localizzazione dei punti si rimanda alla carta "ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata:

AREA DI INDAGINE	PUNTO DI CAMPIONAMENTO	DESCRIZIONE
PRELIEVO E ANALISI DI CAMPO E LABORATORIO		
Superficiale - TORRENTE RISO	Ws_L01	<i>Acque di superficie, punti di campionamento posizionati rispettivamente a monte e a valle della struttura Ex- Laveria di Riso, destinata ad ospitare il futuro impianto di filtrazione del materiale e l'impianto "Filter House".</i>
Superficiale - TORRENTE RISO	WS_L02	
superficiale – FORCELLA MONTE	Ws_001	<i>Acque superficiali: punti di campionamento posti rispettivamente a monte e a valle del portale Forcella</i>
superficiale – FORCELLA VALLE	Ws_002	
superficiale – PARINA MONTE	Ws_054	<i>Acque superficiali: punti di campionamento posti rispettivamente a monte, a centro (in corrispondenza dell'attuale piazzola ecologica,</i>

superficiale – PARINA METÀ	Ws_055	<i>poco prima del ponte verso la frazione di Zorzone) e a valle del piazzale Ca Pasi.</i>
superficiale – PARINA VALLE	WS_009	
Superficiali – VEDRA MONTE	WS_056	<i>Acque superficiali: punto di campionamento posto a monte del portale forcilla sul torrente Vedra</i>
Sotterranea - RISO PARINA TUNNEL (ONETA)	Ws_016	<i>Acque sotterranee: questo punto di campionamento è collocato alla progressiva PK 1+900 della galleria Riso-Parina, nel contesto della rigola che raccoglie le acque di infiltrazione e lo stillicidio degli ammassi rocciosi.</i>
Sotterranea - DISCENDERIA SELVATICI (GORNO)	Ws_016 Selvatici	<i>Acque sotterranee: si tratta di un punto di campionamento collocato nella discenderia Selvatici a circa 400 metri s.l.m., in un settore delle vecchie gallerie di coltivazione che risulta costantemente allagato durante tutto il periodo dell'anno. Questo punto di campionamento è rappresentativo del livello di falda locale profonda nel contesto dell'ammasso roccioso.</i>

Sotterranea - PORTALE MALANOTTE VAL VEDRA (ZORZONE)	Ws_006	<i>Acque sotterranee: acque in uscita dal portale Malanotte Ovest.</i>
Sotterranea - ACQUE SOTTERRANEE LOC. PLASSA (ZAMBLA)	Ws_053	<i>Acque sotterranee: questo punto di campionamento è localizzato nel contesto delle gallerie minerarie di Loc. La Plassa, collegate direttamente con la zona di concessione, tramite un complicato sistema di gallerie. In tale contesto sono presenti diversi ambienti carsici, collegati con le gallerie minerarie</i>
RILIEVO IN CONTINUO CON STRUMENTAZIONE DI CAMPO		
Sotterranea - RISO PARINA TUNNEL (ONETA) – IDROMETRO PER LA MISURAZIONE DELLA PORTATA E DELL'ALIMENTAZIONE DEL BACINO	Ws_016	<i>Acque sotterranee: questo punto di campionamento è collocato alla progressiva PK 1+900 della galleria Riso-Parina, nel contesto della rigola che raccoglie le acque di infiltrazione e lo stillicidio degli ammassi rocciosi.</i>
Sotterranea - RISO PARINA TUNNEL (ONETA) – pH e CONDUCIBILITA' IN CONTINUO	Ws_016	
AREA DI LAVORO TURBINE - PLUVIOMETRO	Pluviometro_Turbine	<i>Installazione presso l'area di lavoro località turbine di un pluviometro. I risultati forniti dallo strumento saranno implementati nel modello idrologico dell'area da svilupparsi in collaborazione con</i>

		<i>UNIMI. Il dato sarà correlato con gli sviluppi delle dinamiche idrologiche a valle.</i>
AREA DI LAVORO ZIA - PLUVIOMETRO	Pluviometro_Zorzone	<i>Installazione presso l'area di lavoro ZIA di un pluviometro. I risultati forniti dallo strumento saranno implementati nel modello idrologico dell'area da svilupparsi in collaborazione con UNIMI. Il dato sarà correlato con gli sviluppi delle dinamiche idrologiche a valle.</i>
Sotterranea - DISCENDERIA SELVATICI (GORNO) – IDROMETRO PER LA MISURAZIONE DELLA PORTATA E DELL'ALIMENTAZIONE DEL BACINO	Ws_016 Selvatici	<i>Acque sotterranee: si tratta di un punto di campionamento collocato nella discenderia Selvatici a circa 400 metri s.l.m., in un settore delle vecchie gallerie di coltivazione che risulta costantemente allagato durante tutto il periodo dell'anno. Questo punto di campionamento è rappresentativo del livello di falda locale profonda nel contesto dell'ammasso roccioso.</i>
Sotterranea - DISCENDERIA SELVATICI (GORNO) – pH e CONDUCIBILITA' IN CONTINUO	Ws_016 Selvatici	

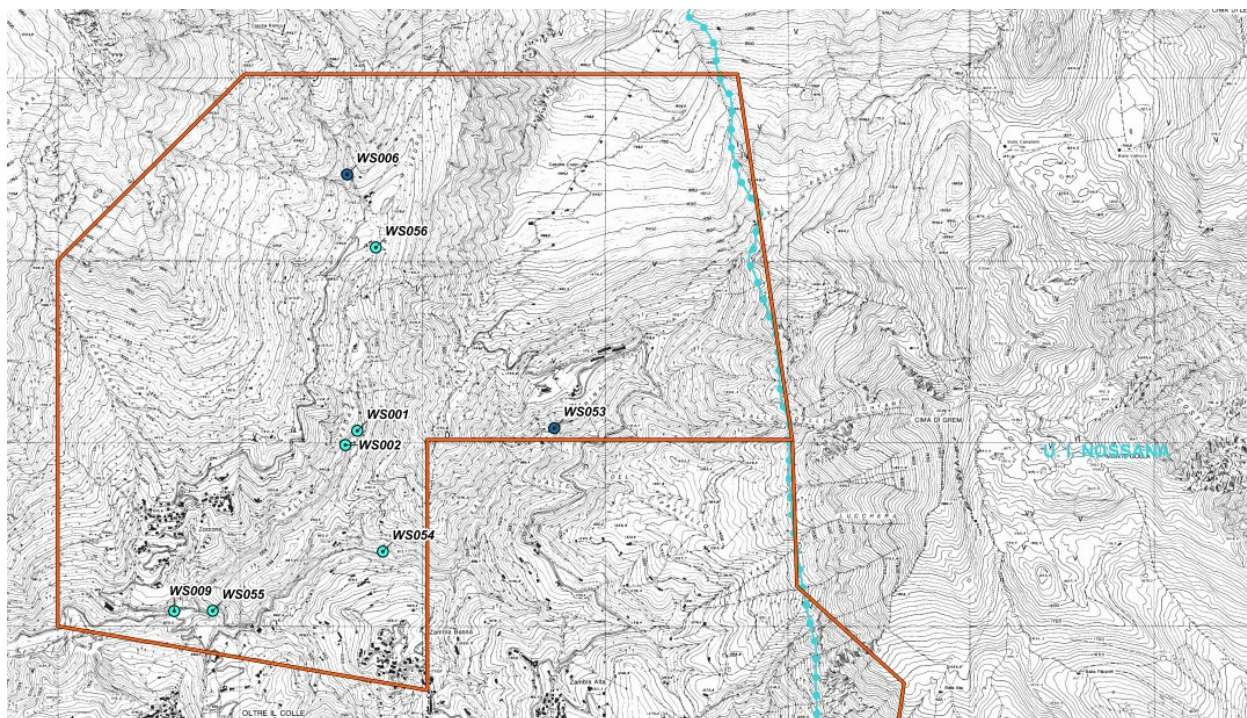


Figura 8. punti di campionamento delle acque. Nord della concessione. Per un maggiore livello di dettaglio si rimanda alla carta "ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata

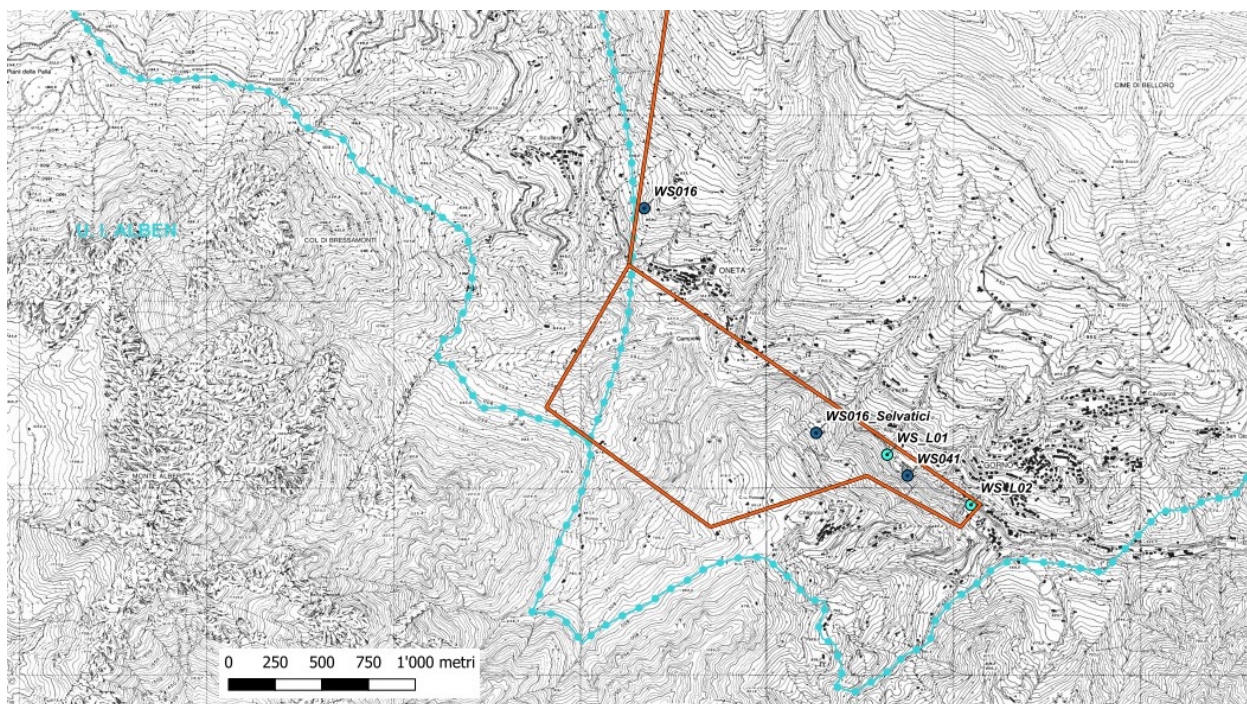


Figura 9. punti di campionamento delle acque. Sud della concessione. Per un maggiore livello di dettaglio si rimanda alla carta "ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata

3.2.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi nonché la possibilità di realizzare una banca dati aggiornabile ed integrabile successivamente, i rilievi verranno svolti con metodologie univoche e prestabilite.

Il set "standard" di parametri è stato scelto in base alla economicità, versatilità e semplicità analitica di misurazione; inoltre, l'osservazione delle variazioni dei parametri standard deve poter essere significativa di uno stato generale di degrado quali-quantitativo, anche se quest'ultimo risulterà dipendente da un fattore specifico. Così, ad esempio, fattori anomali di conducibilità elettrica per un'acqua naturale ne indicano un particolare stato di degrado di qualità dovuto alla presenza di elevati tenori di ioni in soluzione; in tal caso, con l'analisi di parametri specialistici non saranno osservati i composti organici ma piuttosto saranno analizzate le concentrazioni degli ioni in soluzione. In questo caso il parametro "conducibilità" diventa un "marker" di controllo e spia di allarme di un particolare stato di salute del corpo idrico; le stesse funzioni sono svolte dagli altri parametri standard. Il set standard di parametri, per le sue caratteristiche, sarà impiegato in modo diffuso a totale copertura di tutte le aree selezionate e i parametri standard saranno misurati mediante campagne sistematiche in tutti i siti da monitorare.

Un fattore determinante nella scelta dei parametri ambientali da monitorare è la tipologia di materiali/reagenti impiegati durante le operazioni previste dal progetto di coltivazione, esse sono state estratte dalla documentazione di progetto e di seguito riassunte per comodità del Valutatore:

REAGENTE	FORMULA	COMPOSIZIONE	UTILIZZO	
Nome comune	grezza	descrizione	Kg/t	ANNUALE (t)
Lime	CaO	Calce viva composta da ossigeno	0.905	453

		e calcio. Forte potere idrolizzante e reazione alcalina		
Zinc Sulphate	ZnSO4	Solfato di zinco	0.75	375
Depressor	CMC (CH ₂ -COOH)	Carbossimetilcellulosa è un polimero derivato della cellulosa in cui alcuni gruppi ossidrili (-OH) sono sostituiti da carbossimetili	0.9	475
Frother	MIBC (C ₆ H ₁₄ O)	Il metilisobutil carbinolo (MIBC) un composto chimico organico (alcolo), è un derivato liquido dell'acetone con un odore pungente di alcol	0.11	55
Collector	SIBX (C ₅ H ₉ NaOS ₂)	Sodio Isobutil Xantato SIBX. è facilmente solubile in acqua e forma composti insolubili con diversi ioni metallici	0.21	105
Conditioner	MBS (Na ₂ S ₂ O ₅)	Il metabisolfito di sodio (bisolfito di sodio anidro, piro-solfato di sodio, SMBS, MBS) è un composto cristallino inorganico bianco	0.45	225
Activator	CuSO ₄	Solfato di rame composto da rame, zolfo e ossigeno	0.50	250
Flocculent	N/A		0.01	5.2
Che Anfo	NH ₄ NO ₃	Miscella formata da nitrato d'ammonio e olio combustibile utilizzata come esplosivo	\	\

Accanto alla selezione dei parametri standard e "marker" ha luogo la scelta degli indicatori. Essa deve essere fatta in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito e deve porre particolare attenzione alla valutazione dell'obiettivo di "non deterioramento" delle componenti ecosistemiche del corpo idrico. se si ritiene che l'opera oggetto di valutazione non provochi una variazione della classe di qualità ovvero dello stato ecologico e chimico del corpo idrico, ai sensi della normativa di settore, è possibile prevedere il monitoraggio di dettaglio solo di alcuni indici/indicatori scelti in funzione della presenza di specifiche pressioni. Tali indici/indicatori saranno selezionati con la finalità di evidenziare:

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

Vengono di seguito riportati i parametri e gli indicatori selezionati. Essi saranno valutati presso i punti individuati nella sezione precedente: "CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE".

PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI – AMBIENTE IDRICO						
PARAMETRO/INDICATORE	DESCRIZIONE FONTE	VALORE LIMITE e VALORE SOGLIA	MET. CONTROLLO E ANALISI	CRITERI DI ELABORAZIONE	FREQUENZA DI MISURA	PUNTI DI CAMPIONAMENTO
ANALISI DI NATURA MICROBIOLOGICA DELLE ACQUE SUPERFICIALI: (COLIFORMI E STREPTOCOCCHI)	Scarico reflui nel contesto del reticolo idrico. Rischio inquinamento in relazione ad eventuali malfunzionamenti della rete di trattamento. Deflusso acque meteoriche dai piazzali pavimentati e non.	Vedasi D.lgs. 31/01 - Costituirà un elemento utile a segnalare l'insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 Met. 7030C	Metodi analitici per le acque, 29/2003 Met. 7030C	Pre – in corso - post	WS_L01 WS_L02 WS_001 WS_002 WS_054 WS_055 WS_009 WS_056 WS_056
STATO BIOLOGICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI DELLE ACQUE SUPERFICIALI: (INDICE STAR_ICMI)	Vedi sotto	Vedi sotto	Metodo ufficiale ISPPRA/SINTAI	Metodo ufficiale ISPPRA/SINTAI	Pre – in corso - post	WS_L01 WS_L02 WS_001 WS_002 WS_054 WS_055 WS_009 WS_056

<p>STATO CHIMICO – FISICO PER ECOLOGICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI <i>(INDICE LIMeco)</i></p>		<p><i>frantumazione e trasporto del marino lungo la galleria Riso Parina dove può aver luogo Contaminazione delle acque di drenaggio in galleria con impatti sui punti di raccolta delle acque (portali) e dalle lavorazioni presso l' impianto di trattamento minerale in area "ex-Laveria", ZIA e ca' Pasi dove può aver luogo contaminazione puntuale (infiltrazione) delle acque</i></p>	<p><i>Metodo ufficiale ISPRA/SINTAI e DM 260/2010</i></p>	<p><i>Metodo ufficiale ISPRA/SINTAI e DM 260/2010</i></p>	<p><i>Pre – in corso - post</i></p>	<p><i>Ws_L01 Ws_L02 Ws_001 Ws_002 Ws_054 Ws_055 Ws_009 Ws_056</i></p>
<p>STATO CHIMICO - FISICO DELLE ACQUE SUPERICIALI <i>(SQA – set analitico da DM 260/2010 ** adattato alle specifiche del progetto valutato, vedasi prosieguo del presente capitolo)</i></p>		<p><i>vale il principio di non scadimento dello Stato Ambientale e pertanto il " valore soglia " per ogni indice/parametro monitorato nasce dal raffronto con le condizioni di riferimento stabilite sia durante il monitoraggio in A.O. sia in P.O.</i></p>	<p><i>D.M. 260/2010</i></p>	<p><i>D.M. 260/2010</i></p>	<p><i>Pre – in corso - post</i></p>	<p><i>Ws_L01 Ws_L02 Ws_001 Ws_002 Ws_054 Ws_055 Ws_009 Ws_056</i></p>
<p>COMUNITA' MACROFITE ACQUATICHE (STATO TROFICO DELLE ACQUE SUPERICIALI) <i>(INDICE IBMR)</i></p>			<p><i>D.M. 260/2010</i></p>	<p><i>D.M. 260/2010</i></p>	<p><i>Pre – in corso - post</i></p>	<p><i>Torrente Parina (Ws_009) Torrente Vedra (Ws_002) Torrente Riso (Ws_L02)</i></p>

<p>STRUTTURA DELLA COMUNITÀ DI DIATOMEE</p> <p>(INDICE ICMi)</p>	<p><i>Vedi sopra</i></p>	<p><i>Vedi sopra</i></p>	<p>DM 260/2010</p>	<p>DM 260/2010</p>	<p>Pre – in corso - post</p>	<p>Torrente Parina (Ws_009) Torrente Vedra (Ws_002) Torrente Riso (Ws_L02)</p>
<p>STATO ECOLOGICO DELLA “COMUNITÀ ITTICA ATTESA DELLE ACQUE SUPERICIALI</p> <p>(INDICE NISECI)</p>			<p>DM 260/2010</p>	<p>DM 260/2010</p>	<p>Pre – in corso - post</p>	<p>Torrente Parina (Ws_009) Torrente Vedra (Ws_002) Torrente Riso (Ws_L02)</p>
<p>ALTERAZIONE DELLA QUALITA’ MORFOLOGICA DEI CORSI D’ACQUA SUPERICIALI</p> <p>(INDICE IQM)</p>			<p>DM 260/2010</p>	<p>DM 260/2010</p>	<p>Pre - post</p>	<p>Torrente Parina Torrente Vedra Torrente Riso</p>

<p>ALTERAZIONE DEL REGIME IDROLOGICO DELLE ACQUE SUPERICIALI</p> <p>(INDICE IARI)</p>	<p>Vedi sopra</p>	<p>Vedi sopra</p>	<p>DM 260/2010</p>	<p>DM 260/2010</p>	<p>Pre – in corso - post</p>	<p>Torrente Parina Torrente Vedra Torrente Riso</p>
<p>STATO ECOLOGICO* DELLE ACQUE SUPERFICIALI</p> <p>(VEDI SCHEMA SOTTO RIPORTATO)</p>	<p>Vedi sopra</p>	<p>Vedi sopra</p>	<p>DM 260/2010</p>	<p>DM 260/2010</p>	<p>Pre – in corso - post</p>	<p>Torrente Parina Torrente Vedra Torrente Riso</p>
<p>ANALISI DELLA PORTATA IN CONTINUO - ACQUE SOTTERRANEE</p>	<p>Analisi idrometrica supporto della realizzazione del modello idrogeologico</p>	<p>Costituirà un elemento utile a segnalare l' insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo</p>	<p>Misurazione con idrometro</p>	<p>IN CONTINUO</p> <p>Pre – in corso - post</p>	<p>Ws_016 Ws_016 Selvatici</p>	

<p>STATO CHIMICO – FISICO IN CAMPO DELLE ACQUE SOTTERRANEE</p> <p><i>(SQA – set analitico da DM 260/2010 e D.Lgs. 152/2006 Allegato 5, Parte IV, Tabella 2 ** adattato alle specifiche del progetto valutato, vedasi prosieguo del presente capitolo)</i></p>	<p><i>Durante la coltivazione mineraria in sotterraneo possono avere luogo sversamenti di elementi inquinanti</i></p>	<p><i>D.Lgs. 152/2006 Allegato 5, Parte IV, Tabella 2 - Costituirà un elemento utile a segnalare l' insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo</i></p>	<p>Metodologie più accreditate proposte da autorevoli Istituti di ricerca internazionali e nazionali, quali EPA (Environmental Protection Agency of United States of America), IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all' UNI - ente nazionale di unificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN</p>	<p>Pre – in corso - post</p>	<p>Ws_041 Ws_016 Ws_016 Selvatici Ws_006 Ws_053 Ws_012</p>
<p>pH e CE in CONTINUO – ACQUE SOTTERRANEE</p>	<p><i>Durante la coltivazione mineraria in sotterraneo possono avere luogo sversamenti di elementi inquinanti</i></p>	<p><i>Costituirà un elemento utile a segnalare l' insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo</i></p>	<p> </p>	<p>IN CONTINUO Pre – in corso - post</p>	<p>Ws_016 Ws_016 Selvatici</p>

<p>ANALISI PLUVIOMETRICA IN CONTINUO</p>	<p>Analisi pluviometrica a supporto della realizzazione del modello idrologico</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>IN CONTINUO Pre – in corso - post</p>	<p>Località turbine Area ZIA</p>
---	--	----------	----------	---	---

**Lo stato ecologico è calcolato come funzione dello stato chimico, della qualità biologica e idromorfologica.*

***Si definisce Standard di Qualità Ambientale la concentrazione di un particolare inquinante o gruppo di inquinanti nelle acque, nei sedimenti e nel biota che non deve essere superata, al fine di tutelare la salute umana e l'ambiente. La conformità ad uno Standard di Qualità Ambientale rappresenta la condizione di buono stato chimico per un corpo idrico superficiale. La direttiva 2008/105/CE, del 16 dicembre 2008, stabilisce gli Standard di Qualità Ambientale per 33 sostanze prioritarie individuate nell'ambito della Direttiva quadro. I limiti di concentrazione sono espressi come: valore medio annuo (SQA-MA) e concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). I valori delle concentrazioni medie annue variano dal millesimo di g/l alle decine di g/l. nel caso in esame si è scelto di adattare il set analitico alle effettive caratteristiche del progetto, escludendo, onde evitare inutili dispendi monetari ed energetici, le sostanze non potenzialmente presenti.*

Lo Stato Ecologico è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici presenti nelle acque superficiali. Concorrono alla sua definizione:

- elementi biologici (macrobenthos, fitoplancton, macrofite e fauna ittica);
- elementi fisico-chimici e chimici a supporto (SQA sostanze tabella 1/B e elementi chimici generali – LIMeco);
- elementi idrologici (a supporto), espressi come indice di alterazione idrologica;
- elementi morfologici (a supporto), espressi come indice di qualità morfologica.

I giudizi attribuiti a ciascun elemento sono valutati in funzione del grado di scostamento tra la qualità rilevata dall'indicatore e quella associata alle condizioni di riferimento tipo-specifiche. La classificazione dello Stato Ecologico di ciascun corpo idrico è rappresentata attraverso 5 classi qualitative. Essa è funzione della classe più bassa risultante dal monitoraggio di tutti gli elementi considerati. Per classificare uno Stato Ecologico come "elevato", è necessario provvedere ad una conferma attraverso l'esame degli elementi idromorfologici. Il risultato negativo di tale indagine fa declassare lo Stato al livello "buono". Gli Elementi di Qualità Biologica utilizzati ai fini della classificazione dello stato ecologico dei fiumi sono le macrofite, le diatomee, i macroinvertebrati bentonici e la fauna ittica.



Figura 10. classi qualitative della qualità ecologica

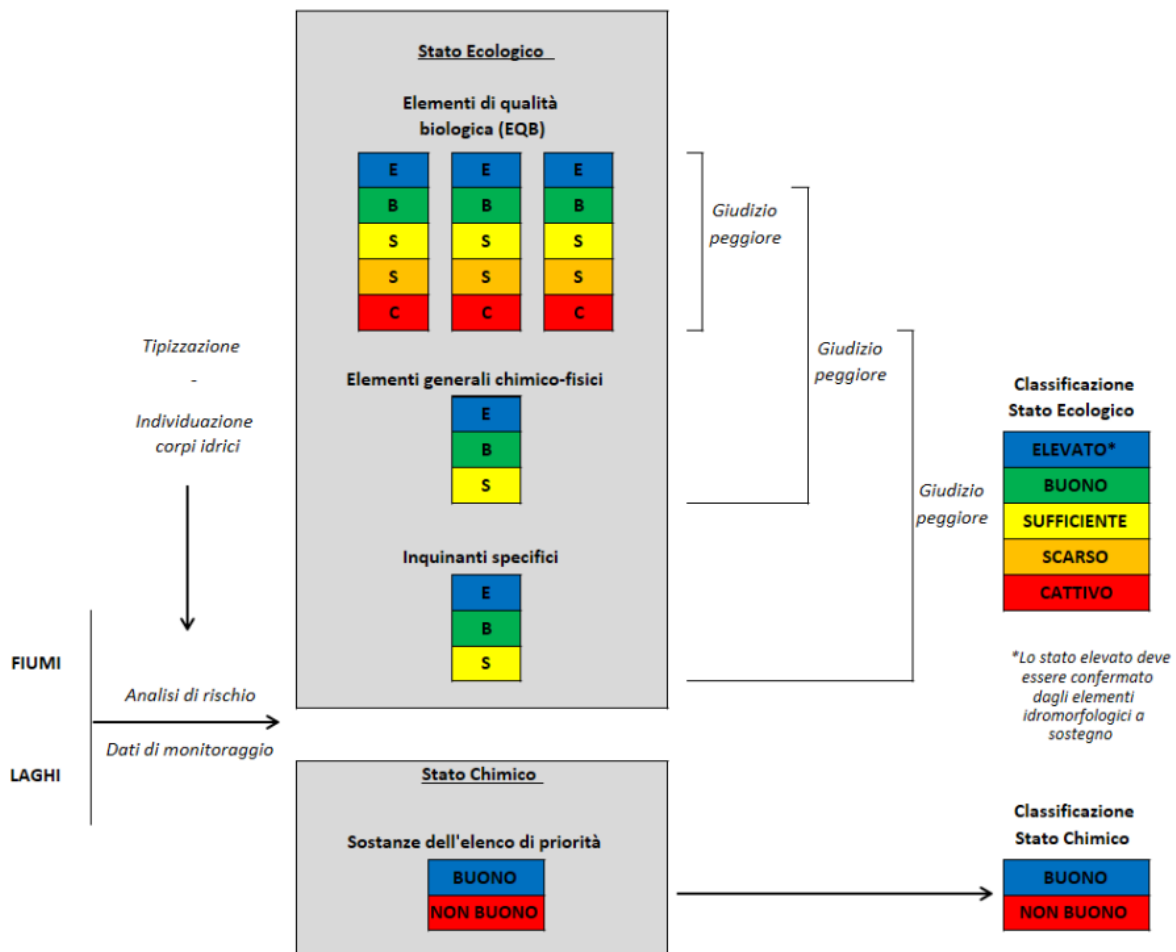


Figura 11. Schema generale per la classificazione dello stato delle acque superficiali (fonte ARPA Lombardia)

Per gli elementi di qualità biologica i protocolli di riferimento sono quelli pubblicati nei manuali ISPRA (ISPRA, Manuali e Linee Guida 111/2014 Metodi biologici per le acque superficiali interne), con l'integrazione – ove necessario – di ulteriori specifiche riportate nei quaderni e notiziari CNR-IRSA. Gli elementi generali chimico-fisici a sostegno degli elementi biologici da utilizzare ai fini della classificazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua sono i nutrienti e l'ossigeno disciolto. Per una migliore interpretazione del dato biologico, ma non per la classificazione, si tiene conto anche di temperatura, pH, alcalinità e conducibilità. Per gli elementi biologici la classificazione si effettua sulla base del valore di Rapporto di Qualità

Ecologica (RQE), ossia del rapporto tra valore del parametro biologico osservato e valore dello stesso parametro corrispondente alle condizioni di riferimento per il tipo a cui appartiene il Corpo Idrico in osservazione (riferimento normativo: Decisione 2018/229). Gli elementi chimici a sostegno degli elementi biologici sono gli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità. Per ciascun inquinante specifico è stabilito (D.M.260/2010, così come modificato dal D.Lgs.172/2015) uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Il D. Lgs.172/2015: - ha modificato gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) di alcune sostanze presenti nella Tab.1/A; ha introdotto, in Tab.1/A, 12 nuove sostanze, alcune delle quali precedentemente inserite in Tab.1/B; ha inserito, per alcune sostanze, gli SQA per la matrice Biota. Per quanto concerne lo stato chimico, non devono mancare i seguenti parametri: temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, fosforo totale, solidi sospesi, BOD5, COD, idrocarburi (totali e C12), metalli disciolti (Cd, Cr totale, Al, As, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, V) ed eventualmente altri parametri in dipendenza delle caratteristiche della cava, delle lavorazioni svolte nell'ambito estrattivo e delle aree contigue.

L'indice LIMeco misura il livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico. Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie stabilite dalla normativa, in base alla concentrazione osservata. Il LIMeco da attribuire ad un sito è la media dei LIMeco dei campionamenti effettuati durante l'anno. Esso è calcolato come funzione di: Ossigeno disciolto (100-OD% saturazione); Nutrienti (Azoto ammoniacale (N-NH₄) Azoto nitrico (N-NO₃) Fosforo totale); Altri parametri (utilizzati esclusivamente per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione: pH, temperatura, CE, alcalinità).

La classificazione di Stato ELEVATO dei Corpi Idrici superficiali deve essere confermata dagli elementi idromorfologici a sostegno, valutati attraverso l'analisi dei seguenti aspetti:

- regime idrologico (quantità e variazione del regime delle portate, connessione con il corpo idrico sotterraneo);
- continuità fluviale (entità ed estensione degli impatti di opere artificiali sul flusso di acqua, sedimenti e biota);
- condizioni morfologiche (portate solide, variazione della profondità e della larghezza del corso d'acqua, struttura e substrato dell'alveo, struttura della zona ripariale).

Il sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua (denominato IDRAIM) si basa sul confronto dei risultati ottenuti impiegando due indici:

- Indice di Alterazione del Regime Idrologico (IARI), che valuta, in base ai dati di portata liquida, l'alterazione del regime idrologico del corso d'acqua rispetto alle sue condizioni di riferimento;
- Indice di Qualità Morfologica (IQM), che valuta le alterazioni morfologiche del corso d'acqua rispetto alle sue condizioni di riferimento. La classificazione per gli aspetti idromorfologici è ottenuta dalla combinazione dello stato definito dagli indici IQM e IARI.

		STATO MORFOLOGICO	
		ELEVATO	NON ELEVATO
STATO IDROLOGICO	ELEVATO	ELEVATO	NON ELEVATO
	BUONO	ELEVATO	NON ELEVATO
	NON BUONO	NON ELEVATO	NON ELEVATO

Figura 12. classi di stato idromorfologico in base agli indici IQM e IARI

I riferimenti metodologici per questi ultimi indici sono: "ISPRA, IDRAIM – Sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua, Manuale tecnico – operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua, 2014" (per IQM) e "ISPRA, Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici, 2011" (per IARI).

Il set di parametri e indici sopra riportato incorpora una completa analisi geochimica delle acque potenzialmente interferite. Se si assume quale riferimento il documento *"D.P.C.M. 27 dicembre 1988 (1). Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377"* esso riporta in merito alla caratterizzazione geochimica delle fasi solide (minerali, sostanze organiche) e fluide (acque, gas) presenti nel suolo e nel sottosuolo il particolare riferimento agli elementi e composti naturali di interesse nutrizionale e tossicologico. Ulteriore indicazione può essere tratta dai report di monitoraggio delle operazioni di bonifica del SIN di Caffaro (ARPA Lombardia): *"SITO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO. MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE RISULTATI DELLE INDAGINI GEOCHIMICHE E PIEZOMETRICHE GENNAIO - LUGLIO 2019 BRESCIA, GENNAIO 2020. ARPA LOMBARDIA - Rilievo geochimico di giugno-luglio 2019"*, dove, in luogo delle campagne geochimiche si riportano i seguenti parametri misurati:

- Metalli (As, Hg, Cr Tot, Cr VI, Pb, Ni, Cu, Fe, Mn)
- Composti alifatici clorurati od alogenati cancerogeni e non cancerogeni, composti aromatici clorurati, fenoli clorurati
- PCB e PCDD-PCDF
- Fitofarmaci

E ancora da *"Indagine geochimica ed isotopica del carico disciolto nelle acque di scorrimento superficiale della valle dell'Arno: valutazione del contributo naturale ed antropico. APAT. Vol. 79/2008 ISBN: 978-88-240-2897-4"*, i parametri rilevati nell'ambito dell'analisi geochimica sono:

- materiale inorganico sospeso, comprendente gli elementi maggiori: Al, Fe, Si, Ca, K, Mg, Na e P;
- specie ioniche maggiori disciolte, che comprendono: HCO_3^- , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , H_4SiO_4 , Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} e K^+ ;

- elementi nutrienti disciolti, rappresentati da N, P (e in parte Si), che sono influenzati principalmente dall'attività biologica;
- materiale organico disciolto e sospeso;
- metalli in tracce sia disciolti che sospesi.

Tutti già compresi nelle analisi previste. Il set analitico di riferimento è pertanto il seguente.

PARAMETRI RILEVATI IN LABORATORIO			
ANALITA	UNITA' DI MISURA	VALORE LIMITE	VALORE SOGLIA
Alluminio	µg/l	<i>D.Lgs. 152/2006 acque sotterranee D.Lgs. 152/99 e DM 56/2009 acque superficiali</i>	<i>Costituirà un elemento utile a segnalare l'insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo</i>
Antimonio	µg/l		
Arsenico	µg/l		
Berillio	µg/l		
Boro	µg/l		
Cadmio	µg/l		
Calcio	µg/l		
Cesio	µg/l		
Cromo	µg/l		
Ferro	µg/l		
Litio	µg/l		
Magnesio	mg/l		
Manganese	µg/l		
Mercurio	µg/l		
Nichel	µg/l		
Piombo	µg/l		

Potassio	mg/l		
Rame	µg/l		
Rubidio	µg/l		
Selenio	µg/l		
Sodio	mg/l		
Stronzio	µg/l		
Tallio	µg/l		
Zinco	µg/l		
Fosforo	µg/l		
Cloruri	mgCl/l		
Fluoruri	mgF/l		
Nitrato	mgNO ₃ /l		
Nitrito	mgNO ₂ /l		
Ammonio	mg NH ₄ /L		
Solfati	mgSO ₄ /l		
Fosforo	mgP/l		
Somma dei clorurati	µg/l		
Tetracloroetilene	µg/l		
Tricloroetilene	µg/l		
Clorometano	µg/l		

Dibromoclorometano	µg/l		
Dibromofluorometano	µg/l		
1,1 - Dicloroetano	µg/l		
1,1 Dicloroetilene	µg/l		
1,1,1 - Tricloroetano	µg/l		
1,1,2 - Tricloroetano	µg/l		
1,1,2,2 - Tetracloroetano	µg/l		
1,2 - Dicloroetano	µg/l		
1,2 - Dicloroetilene	µg/l		
1,2 Dicloropropano	µg/l		
1,2,3 - Tricloropropano	µg/l		
1,2,4 Triclorobenzene	µg/l		
1,2-Dibromoetano	µg/l		
Clorobenzene	µg/l		
Cloruro di Vinile	µg/l		
Benzene	µg/l		
Etilbenzene	µg/l		
m-Xilene	µg/l		
p-Xilene	µg/l		
o-Xilene	µg/l		

Stirene	µg/l		
Toluene	µg/l		
Bromoformio	µg/l		
Cloroformio	µg/l		
Bromodiclorometano	µg/l		
Esaclorobutadiene	µg/l		
Bicarbonati	mgCaCO ₃ /l		
Carbonati	mgCO ₃ /l		
PARAMETRI RILEVATI IN CAMPO			
ANALITA	UNITA' DI MISURA	VALORE LIMITE	VALORE SOGLIA
pH	pH (pH units)	\	<i>Costituirà un elemento utile a segnalare l'insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo</i>
EC	µS/cm	\	
<i>ossigeno disciolto</i>	<i>mg/L</i>	\	
<i>ossigeno</i>	<i>% sulla saturazione</i>	\	
<i>potenziale redox</i>	mV	\	
<i>portata</i>	Mc/s o mc/h	\	

3.3.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPISTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

La frequenza e la durata del monitoraggio variano a seconda della tipologia di corpo idrico, della tipologia di opera e della fase di monitoraggio. Per i "corpi idrici di riferimento" o in generale quelli che devono essere monitorati ai sensi della normativa di settore, la frequenza e la durata di monitoraggio devono adeguatamente integrarsi con quanto previsto dalla normativa di settore, considerando le specifiche finalità delle indagini mirate al controllo degli effetti determinati dalla realizzazione/esercizio dell'opera. Il periodo di campionamento più adatto è legato al tipo fluviale in esame e alla stagionalità degli impatti e/o pressioni; si evidenzia che per i corsi d'acqua lombardi le stagioni migliori per il campionamento sono rappresentate dalla fine dell'inverno (febbraio/marzo), la tarda primavera (maggio) e la tarda estate (settembre). Tale periodicità è dettata dal fatto che la maggior parte delle popolazioni di invertebrati bentonici è soggetta a cicli vitali stagionali e il ripetersi del campionamento nei tre periodi indicati permette di definire un quadro completo della composizione tassonomica e di abbondanza della comunità. Poiché il monitoraggio degli elementi biologici si configura come un monitoraggio di indagine si evidenzia che la frequenza potrà essere anche superiore a tre campagne annuali. In particolare, si ritiene importante indagare la situazione di magra prolungata prevedendo un campionamento supplementare al superamento di 30 giorni consecutivi di tale condizione idrologica.

Si ritiene che debba essere condotto un monitoraggio della durata di un anno in fase ante operam e almeno un anno nella fase post operam. I monitoraggi dovranno essere ripetuti per tutta la durata della coltivazione e del ripristino ambientale, con le frequenze di seguito indicate:

- Macroinvertebrati: trimestrali per tutte le fasi, con campionamenti aggiuntivi nel caso di anomalie riscontrate in itinere.

- Campionamenti chimico fisici: trimestrale per tutte le fasi, a monte e a valle del punto di scarico.

La caratterizzazione fisico-chimica e biologica di norma è condotta per un anno prima dell'inizio dei lavori e per un anno dal termine degli stessi mediante misure e campionamenti almeno trimestrali (2 volte l'anno nel caso di macrofite e fauna ittica). La caratterizzazione idromorfologica viene effettuata di norma in un'unica occasione prima dell'inizio dei lavori e in un'unica occasione dopo il termine dei lavori

Le frequenze di campionamento minime previste per i parametri fisico-chimici sono trimestrali, con aumento della frequenza a mensile durante le fasi di lavorazione che interferiscono con il corso d'acqua. Le frequenze di monitoraggio degli elementi biologici sono:

- macroinvertebrati: trimestrali per tutta la durata del CO, con campionamenti aggiuntivi nel caso di anomalie segnalate dai misuratori in continuo;
- macrofite: 2 rilievi, qualora la fase di CO interessi il periodo idoneo al campionamento (indicativamente da aprile a ottobre);
- Diatomee: due volte l'anno. Nella fase di CO i parametri monitorati potranno subire variazioni nelle frequenze e nei periodi sopra indicati, modulati in funzione delle attività cantieristiche previste.

Nella prima fase si effettuerà il "Campionamento dell'acqua Baseline" ovvero un campionamento mensile che continuerà per circa 12 a 24. Questi dati forniranno condizioni basali prima dell'inizio delle attività e forniranno il set di dati con il quale si confronteranno i dati del monitoraggio durante l'attività di estrazione. Tale dataset sarà la base per l'implementazione di un modello idrologico 3D descrittivo delle dinamiche idrologiche superficiali e sotterranee sviluppato in collaborazione con l'Università di Statale di Milano.

La frequenza di monitoraggio, ed i parametri di controllo, possono essere ridotti o aumentati in risposta ai dati ricevuti e / o di eventi imprevisti rilascio. La selezione della frequenza nell'ambito di ogni anno di monitoraggio è generalmente basata sul modello concettuale e, in particolare, sulle caratteristiche dell'acquifero e sulla sua suscettibilità alle pressioni durante l'esercizio dell'attività

La frequenza e la tempistica del campionamento in ogni sito di monitoraggio deve, inoltre, considerare i seguenti criteri:

- i requisiti per la valutazione della tendenza;
- l'ubicazione del sito di campionamento rispetto alla pressione (a monte, direttamente al disotto, o a valle).
- il livello di confidenza nella valutazione del rischio e i cambiamenti della stessa valutazione nel tempo;
- le fluttuazioni a breve termine nella concentrazione degli inquinanti.

Per considerare gli effetti stagionali e altri effetti a breve termine, le frequenze di campionamento e le tempistiche saranno adatte (incrementate) in funzione delle contingenze, si avrà cura che il campionamento abbia luogo nello stesso momento durante l'anno, o nelle stesse condizioni, per rendere comparabili i dati per la valutazione delle tendenze, per accurate caratterizzazioni e per la valutazione degli stati di qualità dell'acqua.

Per ciascuna postazione di misura sarà disponibile almeno un valore medio mensile, ragionevolmente riferito ad uno (o più) giorni di campionamento.

Se viene constatato un superamento è in generale consigliabile ripetere la misura e, se il superamento risulta confermato, confrontare tale valore con i dati delle postazioni di misura adiacenti e con i dati registrati in precedenza, ove possibile effettuando uno studio di distribuzione dei dati, al fine di comprendere le cause che hanno comportato tale superamento.

PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI – AMBIENTE IDRICO

PARAMETRO/INDICATORE	FREQUENZA E TEMPISTICADI MISURA
ANALISI DI NATURA MICROBIOLOGICA DELLE ACQUE SUPERFICIALI: (COLIFORMI E STREPTOCOCCHI)	Pre - in corso – post Con cadenza trimestrale
STATO BIOLOGICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI DELLE ACQUE SUPERFICIALI: (INDICE STAR_ICMI)	Pre - in corso – post Con cadenza trimestrale
STATO CHIMICO – FISICO PER ECOLOGICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI (INDICE LIMeco)	Pre - in corso – post Con cadenza trimestrale
STATO CHIMICO DELLE ACQUE SUPERICIALI (SQA – set analitico da DM 260/2010 ** adattato alle specifiche del progetto valutato, vedasi prosieguo del presente capitolo)	Pre Con cadenza mensile in corso – post Con cadenza trimestrale
COMUNITA' MACROFITE ACQUATICHE (STATO TROFICO DELLE ACQUE SUPERICIALI) (INDICE IBMR)	Pre - in corso – post Con cadenza semestrale

<p>STRUTTURA DELLA COMUNITÀ DI DIATOMEE DELLE ACQUE SUPERICIALI</p> <p>(INDICE ICMi)</p>	<p>Pre - in corso – post Con cadenza semestrale</p>
<p>STATO ECOLOGICO DELLA "COMUNITÀ ITTICA ATTESA DELLE ACQUE SUPERICIALI</p> <p>(INDICE NISECI)</p>	<p>Pre - in corso – post Con cadenza semestrale</p>
<p>ALTERAZIONE DELLA QUALITA' MORFOLOGICA DEI CORSI D'ACQUA SUPERICIALI</p> <p>(INDICE IQM)</p>	<p>Pre - post Con cadenza annuale</p>
<p>ALTERAZIONE DEL REGIME IDROLOGICO DELLE ACQUE SUPERICIALI</p> <p>(INDICE IARI)</p>	<p>Pre - post Con cadenza annuale</p>
<p>STATO ECOLOGICO* DELLE ACQUE SUPERICIALI</p> <p>(VEDI SCHEMA SOTTO RIPORTATO)</p>	<p>Pre - in corso – post Con cadenza semestrale</p>

<p>ANALISI DEL LIVELLO IDRICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE - IDROMETRO</p>	<p>IN CONTINUO <i>Pre – in corso - post</i></p>
<p>ANALISI DELLA PORTATA DELLE ACQUE SOTTERRANEE - IDROMETRO</p>	<p>IN CONTINUO <i>Pre – in corso - post</i></p>
<p>ANALISI PLUVIOMETRICA - PLUVIOMETRO</p>	<p>IN CONTINUO <i>Pre – in corso - post</i></p>
<p>STATO CHIMICO - FISICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE</p>	<p>Pre <i>Con cadenza mensile</i></p> <p>in corso – post <i>Con cadenza trimestrale</i></p>
<p>STATO CHIMICO - FISICO CONTINUO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (SOLO pH, CE)</p>	<p>IN CONTINUO <i>Pre – in corso - post</i></p>

3.3.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

Si rimanda alla relazione "stato chimico ed ecologico delle acque. Novembre 2021".

3.3 - Suolo e sottosuolo

Relativamente alla componente suolo e sottosuolo, il Piano di Monitoraggio Ambientale controlla le eventuali perdite di "qualità" (nella fase di cantiere, esercizio e post-operam); verifica i rischi prospettati nello SIA e la conformità delle stime prospettate in fase progettuale; identifica le migliori tecniche disponibili per monitorare le condizioni della matrice ambientale; stabilisce modalità e tempistiche per il controllo degli impatti. I principali possibili impatti legati alla degradazione del suolo, connessi alla realizzazione di un'opera, si possono sintetizzare in:

- Riduzione della fertilità imputabile all'asportazione degli strati di suolo più superficiali e ricchi in materiale organico ed elementi utili alla nutrizione vegetale e alla pedofauna;
- Riduzione della qualità produttiva del suolo, a causa della copertura temporanea o permanente;
- Riduzione della qualità protettiva del suolo nei confronti della falda acquifera;
- Deterioramento fisico-chimico del suolo.

Le attività di monitoraggio riguarderanno il controllo, attraverso rilevamenti periodici: delle condizioni dei suoli accantonati e le necessarie operazioni per il loro mantenimento; dell'insorgere di situazioni critiche (es. accidentali inquinamenti localizzati). Per un'esauriva operazione conoscitiva della condizione della componente suolo e delle sue possibili alterazioni generate dalle attività previste dal progetto è necessario procedere alla sua caratterizzazione geochimica. Quest'ultima viene descritta dal documento *"Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale. Minambiente - Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale. Rev. 2 del 23 luglio 2007"* come: pericolosità intesa come metalli pesanti (naturali e da contaminazione diffusa) e composti organici.

Nel complesso, l'alterazione della componente avviene solo durante la fase di coltivazione, ed è imputabile alle modificazioni morfologiche, per lo più sotterranee, connesse alle attività di coltivazione. Le misure di controllo per la componente suolo sono implicite nella corretta esecuzione delle attività previste dal progetto stesso: gli scavi e gli sbancamenti dovranno

essere seguiti da tecnici abilitati e almeno ogni anno, in contraddittorio con gli Enti interessati, dovrà essere effettuato un controllo topografico al fine di monitorare il volume di materiale. Durante i lavori va verificata inoltre l'idoneità e l'integrità dei mezzi d'opera al fine di prevenire alterazioni chimiche del suolo per sversamenti accidentali ed il destino finale dei materiali di risulta da riutilizzarsi per le procedure di recupero ambientale. Il controllo che compete la sicurezza deriverà dal rispetto delle specifiche norme in materia di ambiente di lavoro contemplate nei relativi documenti da tenersi aggiornati ogni anno. Le azioni impattanti evidenziate nel capitolo 1 nel presente lavoro sono:

- Deposito di polveri: alterazione di suolo e sottosuolo
- Scarichi e dilavamenti: alterazione di suolo e sottosuolo

3.3.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

Per quanto riguarda l'inquinamento da metalli pesanti, una miniera a cielo aperto è fonte di inquinamento dell'aria a causa del particolato (PM). L'estrazione di minerale tramite esplosione, escavazione e altri processi meccanici genera polvere che è trasportata al di fuori dell'area della miniera e la dimensione inferiore a 10 micrometri interessa le zone circostanti, ma può anche essere trasportata a lunghe distanze, per diverse centinaia e migliaia di chilometri. Anche la superficie aperta (senza vegetazione a copertura) della miniera è un'importante fonte di emissione di PM, soprattutto in caso di venti forti. L'attività mineraria, nel complesso, ha un potenziale impatto sulle concentrazioni di PM nell'aria e sul deposito di metalli pesanti a livello locale e regionale. Occorre notare che l'influenza dei metalli pesanti dipende anche dal contenuto di questi nei minerali.

Nella determinazione delle aree di indagine va tenuto conto della modalità di spostamento degli inquinanti immessi in atmosfera (legame tra polveri e inquinanti: in questo senso si terrà conto delle simulazioni modellistiche svolte in sede ante-operam al fine di definire le aree di

indagine (vedasi *Valutazione di Impatto Ambientale MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI. Novembre 2021*). Le attività di campionamento dovranno svolgersi nei medesimi siti così da consentire successivi confronti.

La definizione delle aree di indagine, nonché dei parametri analitici descrittivi oggetto della sezione seguente, trae utili indicazioni dai seguenti documenti:

- Il Decreto Ministeriale n° 471 del 25/10/1999 Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni. All'allegato 2;
- Decreto Ministeriale del 13/09/1999 Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo". emanato/a da : Ministro per le Politiche Agricole e pubblicato/a su : Gazz. Uff. Suppl. Ordin. n° 248 del 21/10/1999 riguardante : AMBIENTE - Inquinamento e tutela del suolo e del sottosuolo – Difesa.

Il primo documento fornisce utili indicazioni circa la selezione dei punti di campionamento: *"Il campionamento, le indagini e le analisi da condurre su un sito potenzialmente inquinato e sull'ambiente circostante da questo influenzato devono garantire di individuare tra tutte le possibili fonti presenti nel sito quelle che hanno effettivamente determinato la situazione di inquinamento. Le fonti potenziali di inquinamento [...] comprendono: luoghi di accumulo e stoccaggio di rifiuti e materiali pericolosi, vasche e serbatoi fuori terra o interrati, pozzi disperdenti, cumuli di rifiuti in contenitori o dispersi, tubature, fognature. Particolare attenzione deve essere rivolta ad individuare, sulla base della descrizione dettagliata del sito fornita con il Piano della caratterizzazione e il Modello Concettuale, quali attività svolte sul sito possono aver determinato incidenti, sversamenti, accumuli, perdite di sostanze inquinanti, come ad esempio le attività di carico e scarico o di immagazzinamento".*

Il secondo documento definisce in modo molto dettagliato le modalità di caratterizzazione di un suolo in funzione dello scopo di questa. Si rimanda a tale documento per le specifiche metodologiche, mentre si sintetizzano di seguito gli aspetti inerenti alla definizione delle aree di indagine: *"[...] La composizione dei suoli varia notevolmente sia in superficie che in profondità, anche in zone relativamente ristrette. Tessitura, struttura, quantità di sostanza organica e contenuto dei diversi nutrienti e/o elementi inquinanti sono caratterizzati da variabilità specifica anche in suoli relativamente omogenei. La scelta della modalità di campionamento e la localizzazione ed il numero dei prelevamenti devono essere in relazione con le finalità dell'indagine e con il grado di dettaglio che si intende raggiungere".*

"[...] I suoli hanno caratteristiche relativamente costanti nel tempo, quali la natura, lo spessore e la distribuzione degli orizzonti, e caratteristiche che variano con le stagioni (in dipendenza, ad esempio, (del livello delle falde acquifere), con le colture (in relazione alle lavorazioni, alla fertilizzazione, ecc.), e a seguito di particolari eventi (movimenti di terra, smottamenti, sommersioni)".

"[...] L'analisi di controllo è quella analisi effettuata per il controllo di alterazioni e/o variazioni della composizione del suolo, in particolare a seguito di fenomeni di inquinamento. Per la scelta della zona di campionamento è necessario individuare la zona che si presume abbia subito l'alterazione e, se possibile, un'altra zona di confronto con caratteristiche analoghe. [...] Per il controllo degli effetti di una sorgente puntiforme di alterazione o inquinamento effettuare un campionamento a griglia circolare, individuando i punti di prelevamento all'intersezione di cerchi concentrici con le linee che uniscono i principali otto punti del compasso. Scegliere la profondità di prelevamento in funzione delle caratteristiche del fenomeno che si intende controllare".

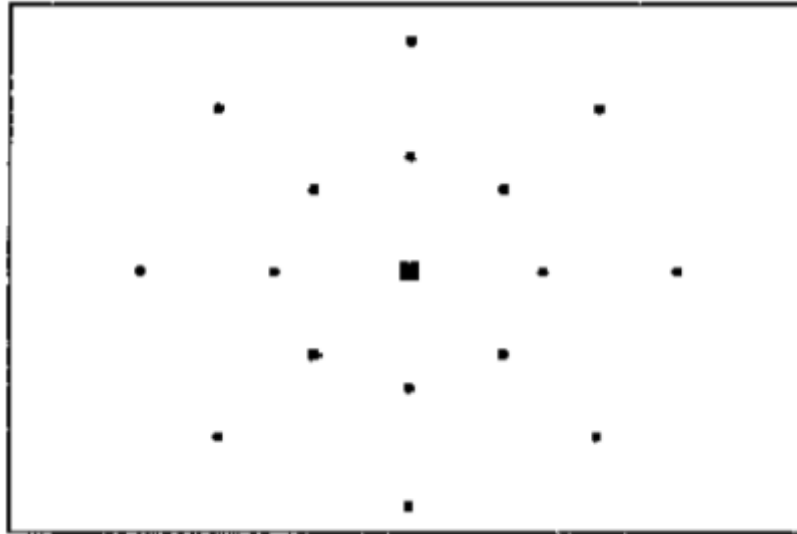


Figura 4 - Schema di campionamento per il controllo degli effetti di una sorgente puntiforme di alterazione

Alla luce delle indicazioni riportate e delle simulazioni modellistiche svolte dallo studio EST s.r.l. (vedasi *Valutazione di Impatto Ambientale MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI. Novembre 2021*), vengono definite le aree di indagine. All'interno di esse, in sede di campionamento saranno selezionati i punti giudicati maggiormente rappresentativi per l'area; non è infatti possibile definire a priori l'esatta localizzazione dei punti, poiché interferenze non prevedibili in questa fase possono rendere un eventuale punto selezionato a priori non rappresentativo dell'area. Assumendo un approccio prudentiale si sono selezionate le aree sulla base della fase (tra le due presentate in simulazione: cantiere ed esercizio) che prospetta il maggiore impatto in termini di generazione di polveri, idrocarburi, ossidi di azoto e carbonio. La seguente tabella descrive in modo schematico i punti selezionati. Per un maggiore livello di dettaglio riguardo la localizzazione delle aree di campionamento si veda la carta "ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata.

AREA DI INDAGINE	AREA DI CAMPIONAMENTO	DESCRIZIONE
<i>Zorzone (Oltre il Colle) impianto ZIA</i>	<i>ZIA 1</i>	<i>Area prativa circa 100 m a nord dell'impianto ZIA</i>
	<i>ZIA 2</i>	<i>Area prativa circa 50 m a nord dell'impianto ZIA</i>
	<i>ZIA 3</i>	<i>Area prativa circa 100 m a est dell'impianto ZIA</i>
<i>Portale Forcella (Oltre il Colle)</i>	<i>FORCELLA 1</i>	<i>Area prativa limitrofa al portale (est)</i>
	<i>FORCELLA 2</i>	<i>Area prativa limitrofa al portale (nord)</i>
	<i>FORCELLA 3</i>	<i>Area prativa limitrofa al portale (sud)</i>
<i>Portale Ponente (Oltre il Colle)</i>	<i>PONENTE 1</i>	<i>Area prativa limitrofa al portale</i>
	<i>PONENTE 2</i>	<i>Area prativa limitrofa al portale (sud)</i>
	<i>PONENTE 3</i>	<i>Area prativa limitrofa al portale (nord)</i>
<i>Località Laveria – Turbine (Gorno)</i>	<i>RISO 1</i>	<i>Area prativa a circa 100 metri dall'impianto ex-laveria (nord)</i>
	<i>RISO 2</i>	<i>Area prativa a circa 100 metri dall'impianto ex-laveria (nord-est)</i>
	<i>RISO 3</i>	<i>Area prativa adiacente all'impianto ex-laveria</i>

Per ogni area di campionamento si quantificherà un idoneo numero di campioni perché il dato medio possa considerarsi rappresentativo dell'area in esame. Questo non sarà in ogni caso inferiore a tre campioni/area campionamento

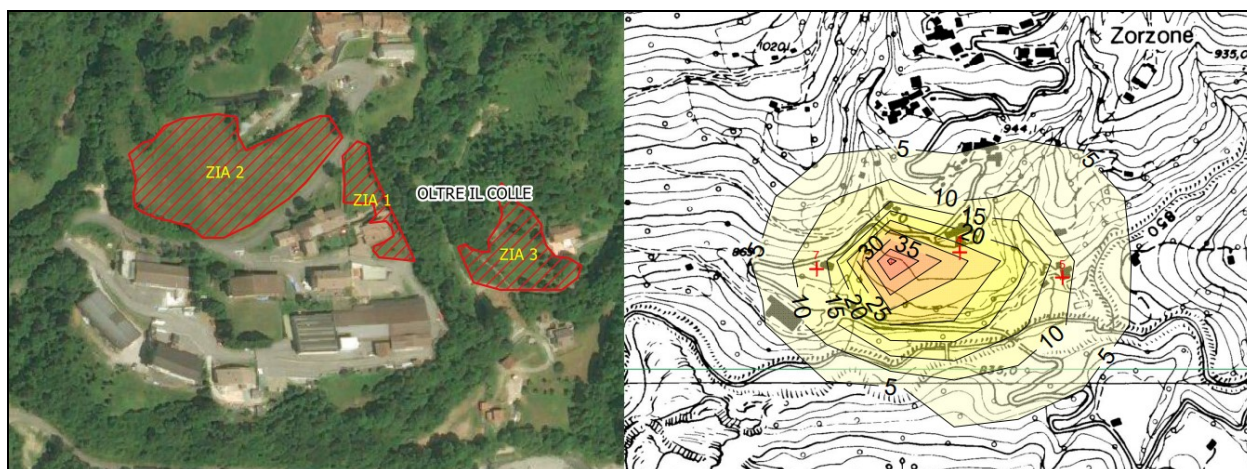


Figura 13. aree di campionamento (sinistra) ed estratto dalla carta di isoconcentrazione media annuale al suolo degli inquinanti (destra) estratta da: *MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI*. Novembre 2021

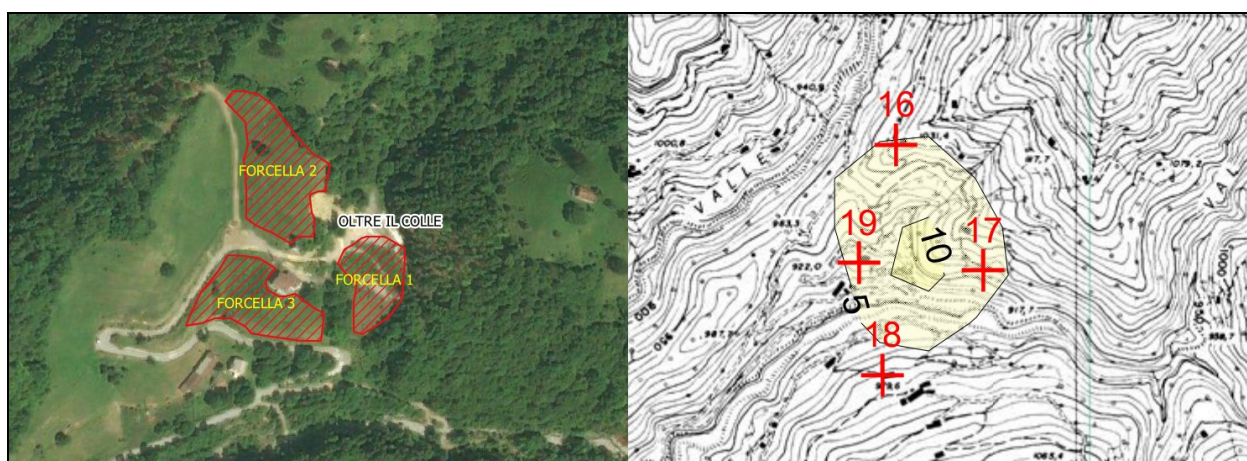


Figura 14. aree di campionamento (sinistra) ed estratto dalla carta di isoconcentrazione media annuale al suolo degli inquinanti (destra) estratta da: *MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI*. Novembre 2021

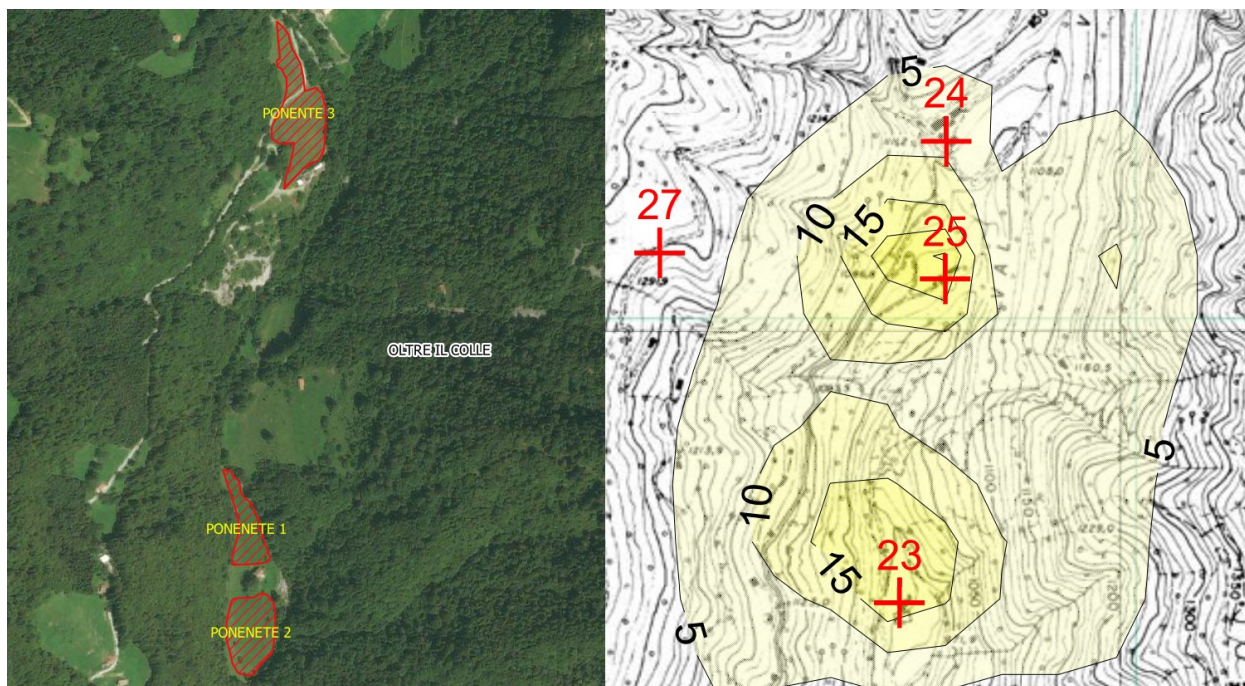


Figura 15. aree di campionamento (sinistra) ed estratto dalla carta di isoconcentrazione media annuale al suolo degli inquinanti (destra) estratta da: *MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI*. Novembre 2021

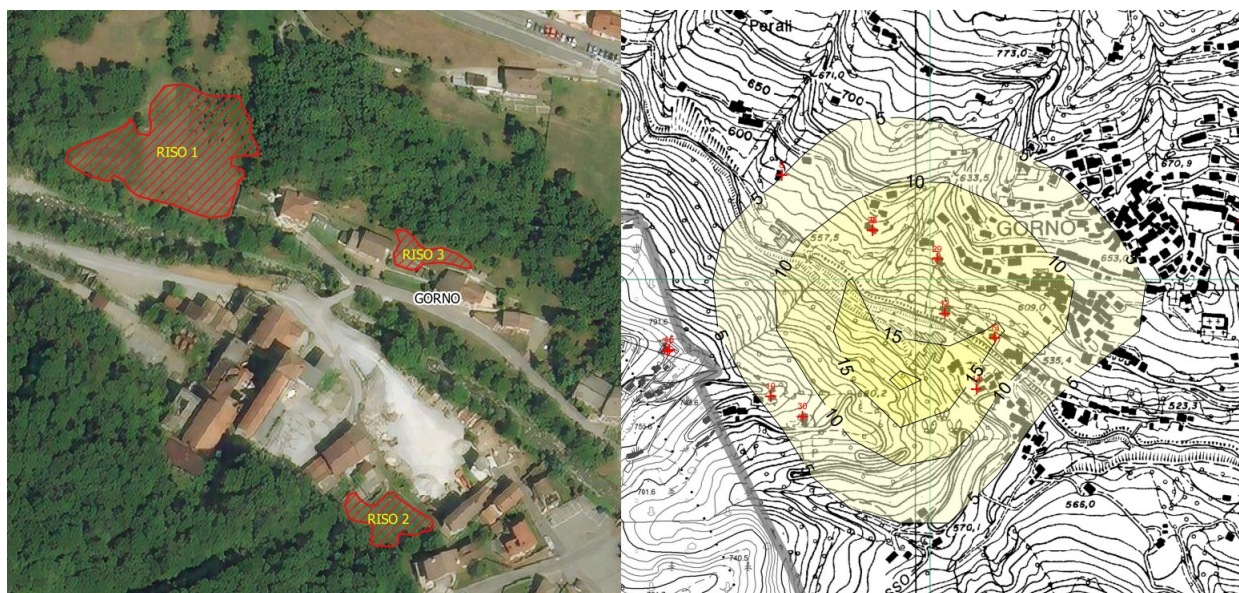


Figura 16. aree di campionamento (sinistra) ed estratto dalla carta di isoconcentrazione media annuale al suolo degli inquinanti (destra) estratta da: *MODELLAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO PER EMISSIONI – INTEGRAZIONI*. Novembre 2021

3.3.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

Secondo quanto riportato dal già citato *"Decreto Ministeriale n° 471 del 25/10/1999 Regolamento recante criteri, procedure e modalità e la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni"* all'allegato 1, che fornisce utili indicazioni circa la selezione dei parametri analitici-descrittori, quest'ultima avviene in funzione delle caratteristiche delle attività previste.

Alla luce delle considerazioni circa il significato operativo dell'indagine geochimica espresse nel capitolo riguardante la componente "ambiente idrico" (dove lo stato geochimico viene inteso come elementi e composti naturali di interesse nutrizionale e tossicologico), nonché delle osservazioni dedotte dallo studio *"Dino, Rossetti et Al. 2017 – Landfill mining from extractive waste facilities: Challenges and Opportunities. A case study from Italy"* (nel quale viene riportata una analisi di caratterizzazione geochimica dei residui e scarti di miniera) e volendo allinearsi alle richieste integrative formulate dall'ente valutatore *"caratterizzare preventivamente lo stato geochimico del suolo (top soil e bottom soil) definendo un adeguato livello di background per elementi maggiori e minori e metalli"*, vengono selezionati, in funzione delle sostanze la cui presenza si ipotizza nel corso delle attività, i parametri analitici descrittori presentati nella tabella a seguire nella presente sezione.

alla componente geochimica si è scelto di aggiungere un indicatore di tipo biologico: il QBS-ar, già adottato da diverse regionali per la protezione dell'ambiente (ARPA). Il QBS-ar è stato ideato nel 1998 dal Professor Vittorio Parisi e collaboratori dell'Università di Parma e valuta la qualità biologica di un suolo attraverso l'analisi di tutti i gruppi di microartropodi presenti nel terreno (insetti, aracnidi, miriapodi, crostacei) che vengono utilizzati come bioindicatori. L'applicazione dell'indice QBS-ar si articola in 5 cinque fasi: prelievo del campione, estrazione e conservazione dei microartropodi, determinazione delle forme biologiche contenute e infine calcolo dell'indice

QBS-ar (Parisi, Vittorio & Menta, Cristina & Gardi, Ciro & Carlo, Jacomini & Mozzanica, Enrico. (2005). *Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: A new approach in Italy. Agriculture Ecosystems & Environment*. 323-333. 10.1016/j.agee.2004.02.002.).

PARAMETRI RILEVATI IN LABORATORIO			
ANALITA	UNITA' DI MISURA	VALORE LIMITE	VALORE SOGLIA
Alluminio	µg/l	D.Lgs. 152/2006	<i>Costituirà un elemento utile a segnalare l'insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo</i>
Antimonio	µg/l		
Arsenico	µg/l		
Berillio	µg/l		
Boro	µg/l		
Cadmio	µg/l		
Calcio	µg/l		
Cesio	µg/l		
Cromo	µg/l		
Ferro	µg/l		
Litio	µg/l		
Magnesio	mg/l		
Manganese	µg/l		
Mercurio	µg/l		
Nichel	µg/l		
Piombo	µg/l		
Potassio	mg/l		

Rame	µg/l		
Rubidio	µg/l		
Selenio	µg/l		
Sodio	mg/l		
Stronzio	µg/l		
Tallio	µg/l		
Zinco	µg/l		
Fosforo	µg/l		
Cloruri	mgCl/l		
Fluoruri	mgF/l		
Nitrato	mgNO ₃ /l		
Nitrito	mgNO ₂ /l		
Ammonio	mg NH ₄ /L		
Solfati	mgSO ₄ /l		
Fosforo	mgP/l		
Somma dei clorurati	µg/l		
Tetracloroetilene	µg/l		
Tricloroetilene	µg/l		
Clorometano	µg/l		
Dibromoclorometano	µg/l		

Dibromofluorometano	µg/l		
1,1 - Dicloroetano	µg/l		
1,1 Dicloroetilene	µg/l		
1,1,1 - Tricloroetano	µg/l		
1,1,2 - Tricloroetano	µg/l		
1,1,2,2 - Tetracloroetano	µg/l		
1,2 - Dicloroetano	µg/l		
1,2 - Dicloroetilene	µg/l		
1,2 Dicloropropano	µg/l		
1,2,3 - Tricloropropano	µg/l		
1,2,4 Triclorobenzene	µg/l		
1,2-Dibromoetano	µg/l		
Clorobenzene	µg/l		
Cloruro di Vinile	µg/l		
Benzene	µg/l		
Etilbenzene	µg/l		
m-Xilene	µg/l		
p-Xilene	µg/l		
o-Xilene	µg/l		
Stirene	µg/l		

Toluene	µg/l		
Bromoformio	µg/l		
Cloroformio	µg/l		
Bromodichlorometano	µg/l		
Esaclorobutadiene	µg/l		
Bicarbonati	mgCaCO ₃ /l		
Carbonati	mgCO ₃ /l		
PARAMETRI RILEVATI IN CAMPO			
ANALITA	UNITA' DI MISURA	VALORE LIMITE	VALORE SOGLIA
INDICE QBS-ar*	Scala numerica	\	<i>Costituirà un elemento utile a segnalare l'insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori ambientali di fondo</i>
pH	pH (pH units)	\	
EC	µS/cm	\	

*L'**Indice**, chiamato **QBS-ar** (Qualità Biologica del Suolo, attraverso microartropodi), si basa sul grado di adattamento anatomico di un organismo alla vita nel suolo: se l'ecosistema suolo è indisturbato prevarranno i gruppi particolarmente adattati a questo ambiente, ossia di piccole dimensioni, depigmentati, privi di occhi e ali; se il suolo subisce impatti disturbanti, i gruppi più adattati tenderanno a scomparire mentre prevarranno quelli meno adattati (fonte: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/monitoraggio-dei-suoli/qualita-biologica>).

3.3.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPISTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

Il già citato "Decreto Ministeriale n° 471 del 25/10/1999 Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni" riporta, in merito alla scelta dell'epoca di campionamento, la necessità di definirla in funzione delle sue finalità. Essendo queste ultime di controllo, si relaziona la frequenza al potenziale emissivo (quindi inquinante) della fonte limitrofa alle aree di campionamento.

AREA DI INDAGINE	AREA DI CAMPIONAMENTO	TEMPISTICA E FREQUENZA CAMPIONAMENTO			
		AO	CO		PO
			cantiere	esercizio	
<i>Zorzone (Oltre il Colle) impianto ZIA</i>	<i>ZIA 1</i>	<i>annuale</i>	<i>trimestrale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>
	<i>ZIA 2</i>	<i>annuale</i>	<i>trimestrale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>
	<i>ZIA 3</i>	<i>annuale</i>	<i>trimestrale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>
<i>Portale Forcella (Oltre il Colle)</i>	<i>FORCELLA 1</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>
	<i>FORCELLA 2</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>
	<i>FORCELLA 3</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>
<i>Portale Ponente (Oltre il Colle)</i>	<i>PONENTE 1</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>semestrale</i>	<i>annuale</i>
	<i>PONENTE 2</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>semestrale</i>	<i>annuale</i>
	<i>PONENTE 3</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>semestrale</i>	<i>annuale</i>
<i>Loalità Laveria – Turbine (Gorno)</i>	<i>RISO 1</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>semestrale</i>	<i>annuale</i>
	<i>RISO 2</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>semestrale</i>	<i>annuale</i>
	<i>RISO 3</i>	<i>annuale</i>	<i>annuale</i>	<i>semestrale</i>	<i>annuale</i>

3.3.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

Non sono stati svolti, ad oggi, monitoraggi ante-operam riguardanti le caratteristiche geochimiche del suolo. Si ritiene tuttavia utile, allo scopo di ipotizzare qualitativamente il background geochimico dei suoli e fornire un inquadramento generale della tematica analizzata riportare una sintesi dei seguenti studi:

- *Dino, Rossetti et Al. 2017 – Landfill mining from extractive waste facilities: Challenges and Opportunities. A case study from Italy;*
- *Dino, Rossetti et Al. 2016 - SMART GROUND Project: SMART data collection and inteGRation platform to enhance availability and accessibility of data and infOrmation in the EU territory on SecoNDary Raw Materials;*
- *Rossetti, P., et al. "CHARACTERIZATION OF EXTRACTIVE WASTE FACILITIES FOR SRM RECOVERY FROM MINING SITES: CASE STUDIES FROM THE SMART GROUND PROJECT." IV Simpostio Attività Minerarie nel Bacino Mediterraneo. Associazione Mineraria Sarda, 2017.*

Essi si sono concentrati sui siti delle ex-miniere di Gorno, particolarmente sui discarichi di inerti. Su di essi sono state svolte analisi geochimiche e di speciazione degli elementi metallici.



Figura 17. pendici del monte Arera e discariche di inerti campionate nel corso del progetto SMARTGORUND

Le analisi effettuate dal team di ricerca sulle rocce di scarto della passata attività di miniera presso l'area di studio alle pendici del monte Arera rivelano elevate concentrazioni di zinco (3,9 – 12,8 w.t. %); concentrazioni relativamente alte di Cadmio (123 – 366 ppm) e Gallio (7 – 21 ppm); concentrazioni molto limitate di germanio, piombo e argento.

Le analisi effettuate dal team di ricerca sui tailings mostrano: contenuti inferiori di zinco, cadmio e gallio; contenuto maggiore in piombo (comunque poco elevato).

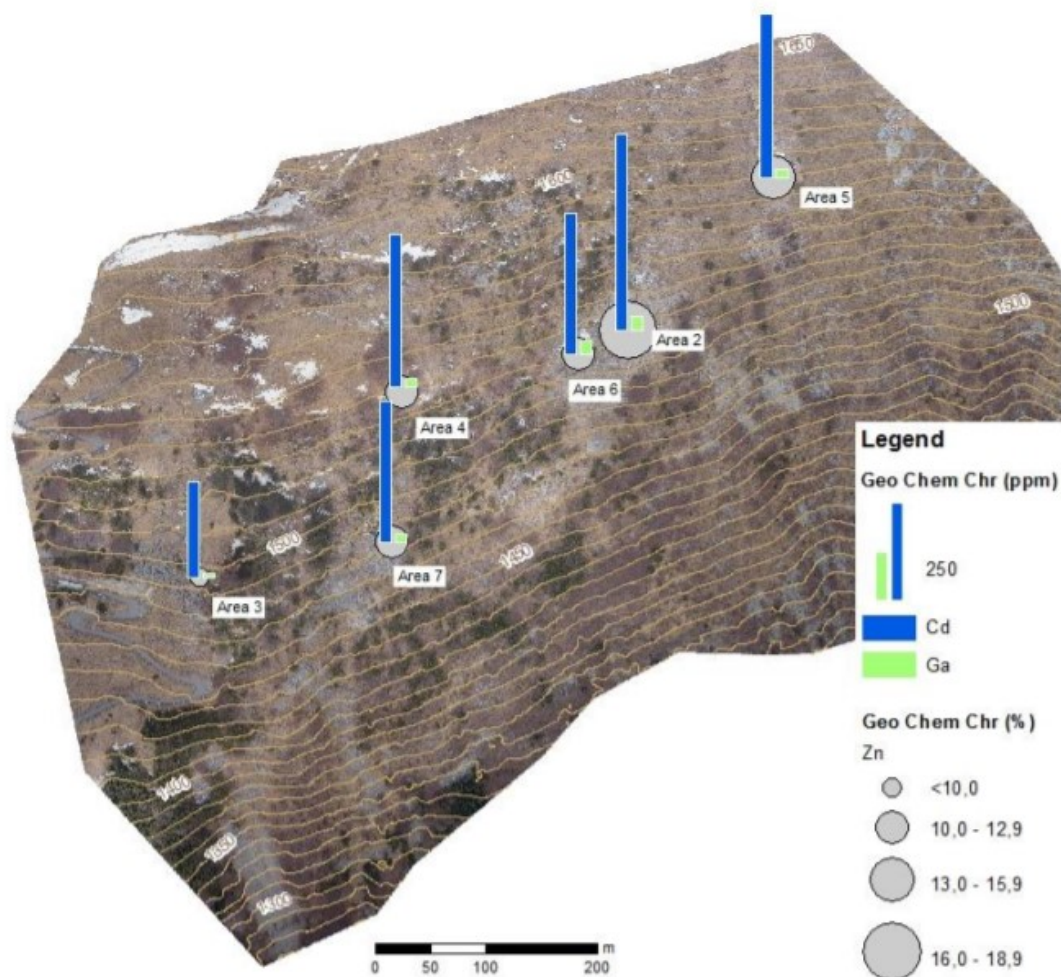


Figura. 18.concentrazioni degli elementi metallici nelle aree indagate. Fonte sito internet del Progetto SMART data collection and inteGRation platform to enhance availability and accessibility of data and information in the EU territory on SecoNDary Raw Materials (<https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b9e8a043&appId=PPGMS>)

3.4 - Clima acustico

Il monitoraggio del clima acustico, si prefigge l'obiettivo di controllare e verificare i livelli di esposizione al rumore in corrispondenza di ricettori ed aree sensibili, compatibilmente con la normativa nazionale vigente in materia di inquinamento acustico (Legge 26 ott. 1995, n. 447; DPCM 14/11/1997; DM 16/03/1998; LR 10 agosto 2001 n.13; DGR n.7/8313 - 8 marzo 2002) nelle diverse fasi operative (ante operam, corso d'opera e post operam). Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come *"introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)"* (art. 2 L. 447/1995), è pertanto finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie. Come riportato nel documento *"criteri per la predisposizione di piani di monitoraggio ambientale (PMA) Cave e attività estrattive Revisione 1 – gennaio 2020. ARPA LOMBARDIA"*, la tipologia di opera in oggetto comporta potenziali impatti sulla matrice rumore nella fase di esercizio ed eventualmente nella fase di ripristino (ove quest'ultimo sia già definito).

Sulla base della relazione tecnica *"valutazione previsionale di impatto acustico - relazione tecnica. legge 26 ottobre 1995 n° 447. provincia di Bergamo comune di Gorno, oltre il colle e Oneta. 16 dicembre 2019"* nonché sul suo aggiornamento nel documento *"integrazioni documentali allo studio di impatto ambientale. Novembre 2021"* a cura del Dott. Paolo Grimaldi, viene strutturato il presente piano di monitoraggio del clima acustico.

Oltre alle finalità precedentemente evidenziate, il monitoraggio ambientale in corso d'opera permetterà di:

- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- migliorare l'organizzazione del cantiere e la programmazione delle attività. Solo in questo modo, valutando le entità delle emissioni sonore con una frequenza costante, è possibile il loro controllo per il mantenimento dei limiti di rumore previsti.

Le azioni impattanti evidenziate nel capitolo 1 nel presente lavoro sono:

- Rumore prodotto dal traffico veicolare: Impatto acustico
- Rumore prodotto dalle macchine/impianti lavoranti: Impatto acustico

3.4.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

La simulazione relativa all'impatto prodotto dal flusso di traffico indotto fornisce valori inferiori al limite di immissione diurno della classe IIIa (in fase preparatoria) e IIa (in fase di coltivazione). Il rumore determinato dagli impianti considerati non determina dei superamenti dei limiti di emissione previsti dalla zonizzazione acustica comunale vigente nel Tr diurno.

Per quanto concerne la fase di esercizio dell'attività estrattiva, è opportuno sottolineare come le attività si svolgono quasi completamente in sotterraneo, diversamente da quanto avviene in fase di cantiere. La scelta delle aree da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità dei ricettori nei confronti delle azioni di progetto, fermo restando la possibilità di perfezionare a seguito delle prime attività il preciso posizionamento dei punti e delle aree di misura.

Le zone individuate si possono suddividere in:

- zone nelle quali valutare l'esposizione della popolazione quali edifici isolati o agglomerati potenzialmente impattati dall'opera;
- zone nelle quali verificare l'abbattimento acustico nel caso siano stati previsti interventi di mitigazione.

I punti di misura devono essere in numero sufficiente e distribuiti sul territorio in modo tale da garantire il controllo dei parametri acustici individuati su tutta l'area, in particolare, in quelle zone maggiormente sollecitate. I punti di monitoraggio vanno collocati in corrispondenza dei recettori potenzialmente più impattati dal rumore prodotto dalle attività di cava, che vanno scelti in funzione di una valutazione complessiva basata sui seguenti parametri:

- distanza dalle sorgenti,
- rappresentatività del punto sull'area;

- criticità del clima acustico esistente,
- presenza di opere di mitigazioni esistenti o previste,
- rilevanza delle sorgenti (intensità, durata e frequenza),
- destinazione d'uso del recettore.
- ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono,).

Vanno privilegiati, nella scelta, i recettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo). La struttura con cui è stata modulata la proposta d'attuazione dei rilevamenti per la componente rumore è stata impostata in modo tale da garantire una buona flessibilità delle future attività di monitoraggio, ridefinibile in dettaglio corso d'opera, ossia in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere.

In particolare, per la fase di cantiere si identificano i ricettori in prossimità di:

- viabilità di cantiere con transito dei camion per il trasporto del materiale da/per le aree di cantiere principali ed i cantieri mobili;
- aree dei cantieri principali e dei cantieri secondari, generalmente caratterizzati da attività più rumorose che si svolgono in periodi circoscritti.

Si rimanda al documento *"valutazione previsionale di impatto acustico - relazione tecnica. legge 26 ottobre 1995 n° 447. provincia di Bergamo comune di Gorno, oltre il colle e Oneta. 16 dicembre 2019"* redatta dallo Studio di Acustica Applicata - dott. Paolo Grimaldi - e alla sua integrazione nel documento *"valutazione previsionale di impatto acustico - integrazioni documentali allo studio di impatto ambientale. Novembre 2021"* per una più esauriente descrizione delle modalità di individuazione dei ricettori.

Il numero dei punti va valutato in rapporto alle situazioni di potenziale disturbo causate dall'attività di cava, a partire dai recettori più rappresentativi/esposti. In caso di eventuali difficoltà logistiche significative (es. dimostrata indisponibilità del proprietario del recettore per la verifica del rispetto

Hattusas S.r.l.

del limite differenziale) si potrà optare per posizioni di misura alternative ma atte a consentire una valutazione dei livelli sonori rappresentativa del recettore non monitorato. Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici). Di seguito i punti individuati per il monitoraggio degli impatti.

NOME PUNTO	UBICAZIONE *
<i>RUMO ZORZONE</i>	<i>in prossimità dei recettori sensibili (ricettore residenziale) più prossimi all'impianto ZIA (Zorzone, Oltre Il Colle)</i>
<i>RUMO RISO 1</i>	<i>in prossimità dei recettori sensibili (ricettore residenziale) più prossimi all'impianto in località Riso (in prossimità del ponte di accesso all'impianto)</i>
<i>RUMO RISO 2</i>	<i>in prossimità dei recettori sensibili (ricettore residenziale) più prossimi all'impianto in località Riso</i>
<i>RUMO STRADA RISO</i>	<i>in corrispondenza di un ricettore residenziale su S.P. n. 47 interessata da incremento di traffico veicolare pesante</i>

* per una più dettagliata localizzazione si rimanda alla carta "TAVOLA 24 - ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata.

3.4.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

I principali strumenti normativi di riferimento utili ad individuare i parametri da monitorare, i valori di soglia e i criteri di campionamento sono gli stessi menzionati nel relativo paragrafo del Quadro ambientale, nonché nell'introduzione del presente capitolo. I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento. La scelta dei parametri acustici da misurare, delle procedure/tecniche di misura è funzionale alla tipologia di descrittore/i da elaborare, ovvero alla tipologia di sorgente/i presente/i nell'area di indagine. Le misurazioni dei parametri meteorologici, generalmente effettuate in parallelo alle misurazioni dei parametri acustici, sono effettuate allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono. I parametri acustici possono essere elaborati anche per la definizione di specifici indicatori finalizzati alla valutazione degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie, sebbene non prevista dalla normativa nazionale sul rumore ambientale.

NOME PUNTO	PARAMETRO	VALORE LIMITE	VALORE SOGLIA
<i>RUMO ZORZONE</i>	<i>Laeq (dB) - Misure di tipo spot dei livelli di pressione sonora</i>	<i>limiti acustici stabiliti dalla zonizzazione acustica comunale e ai limiti stabiliti dal DPR 142/2004</i>	<i>Costituirà un elemento utile a segnalare l'insorgenza di situazioni critiche ogni sensibile aumento rispetto ai valori</i>
<i>RUMO RISO 1</i>			

RUMO RISO 2			
RUMO STRADA RISO			

3.4.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPISTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

Sulla scorta delle risultanze delle misure effettuate ante operam e sulla base della stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine, il monitoraggio sarà effettuato nelle fasi di corso d'opera e post operam al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale in corrispondenza delle aree critiche appositamente individuate. In particolare:

- nella fase ante operam sono stati rilevati i parametri e gli indicatori acustici atti a definire il clima acustico iniziale di riferimento, con il quale confrontare gli esiti dei monitoraggi nelle fasi successive;
- il monitoraggio nella fase corso d'opera sarà volto a controllare l'evolversi della situazione ambientale verificando la coerenza dei fenomeni acustici osservati con la valutazione previsionale, in particolare relativamente alle emissioni acustiche delle lavorazioni e dei traffici indotti dal cantiere, al fine di evitare l'insorgere di problematiche specifiche e di adottare eventuali misure integrative di mitigazione, qualora ne emergesse la necessità;
- nella fase post operam il monitoraggio della componente rumore è volto a verificare gli impatti acustici in fase di esercizio a regime delle attività minerarie e ad accertarsi che gli interventi di mitigazione previsti siano sufficienti a tutelare l'ambiente antropico e naturale, potendo prevedere eventuali interventi di mitigazione e protezione integrativi.

Hattusas S.r.l.

Come indicato nel documento: *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) Rev.1 del 16/06/2014 – MINAMBIENTE, ISPRA, MIBACT”*, la durata delle misurazioni, funzione della tipologia della/e sorgente/i in esame, deve essere adeguata a valutare gli indicatori/descrittori acustici individuati; la frequenza delle misurazioni e i periodi di effettuazione devono essere appropriati a rappresentare la variabilità dei livelli sonori, al fine di tenere conto di tutti i fattori che influenzano le condizioni di rumorosità (clima acustico) dell’area di indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell’emissione sonora.

TIPOLOGIA DI MISURA	OBIETTIVO DI MISURA
Ante operam	misurazioni che siano rappresentative dei livelli sonori presenti nell’area di indagine prima della realizzazione dell’opera ed eventualmente durante i periodi maggiormente critici per i ricettori presenti
Corso d’opera	Valutazione nelle condizioni di esercizio di massimo disturbo ipotizzabili. La frequenza è strettamente legata alle attività di cantiere (funzione del cronoprogramma), almeno una volta all’avvio delle attività (entro 30 gg)
Post-operam	Valutazione nelle condizioni di cessata attività/ripristino. Da effettuarsi almeno una volta al termine dell’attività (PO), per ogni postazione selezionata

Generalmente, i rilievi fonometrici sono previsti:

- ad ogni impiego di nuovi macchinari e/o all’avvio di specifiche lavorazioni impattanti;
- alla realizzazione degli interventi di mitigazione;
- allo spostamento del fronte di lavorazione (nel caso di cantieri lungo linea).

Hattusas S.r.l.

Per lavorazioni che si protraggono nel tempo, è possibile programmare misure con periodicità bimestrale, trimestrale o semestrale, da estendere a tutta la durata delle attività di cantiere.

Utili indicazioni pervengono anche da *"criteri per la predisposizione di piani di monitoraggio ambientale (PMA) Cave e attività estrattive Revisione 1 – gennaio 2020. ARPA LOMBARDIA"*. Ove non sia possibile effettuare un monitoraggio in continuo per tutto il tempo di riferimento, con acquisizione dei parametri su indicati mediati almeno ogni 15', si potrà provvedere con tecniche di campionamento, purché rappresentative del clima acustico e della sua variabilità. Eventuali successive modifiche impiantistiche o dei cicli lavorativi, anche nel corso dello stesso anno, dovranno essere oggetto di valutazione ed eventuali misure. Fatto salvo il buon esito delle verifiche di cui sopra, in assenza di significative modifiche delle condizioni di esercizio dell'attività e degli impianti, non sarà necessario ripetere nel tempo monitoraggi finalizzati alla verifica del rispetto dei limiti differenziali. Qualora si verificassero criticità in fase di esercizio, ovvero segnalazioni di esposti da parte delle amministrazioni competenti, il Proponente dovrà garantire l'esecuzione di misure fonometriche finalizzate a determinare l'entità delle emissioni sonore disturbanti, nonché dare riscontro entro 10 giorni alle stesse amministrazioni dell'esito delle misure, indicando anche quali presidi o procedure siano state messe in atto al fine del rispetto dei limiti di legge.

Indicazioni precise pervengono anche dal documento *"linee guida concernenti la redazione di un piano di monitoraggio relativo alla procedura di valutazione di impatto ambientale di un'attività estrattiva. ARPA FVG – 2017"*. Esso propone una classificazione dell'entità dell'impatto in basso, medio, alto (paragrafo 6.2.2 – Rumore) in funzione della distanza dei ricettori, ed eventualmente ricettori sensibili, dell'intensità e frequenza del disturbo. Secondo tale classificazione le attività valutate nel presente Piano di Monitoraggio Ambientale ricadrebbero (sulla base delle stime effettuate nella succitata relazione tecnica) in "impatto alto". Ad esse vanno aggiunte le misure in corrispondenza delle attività previste come maggiormente impattanti. Di seguito una tabella che sintetizza le attività di monitoraggio proposte nelle varie fasi che caratterizzano l'opera.

NOME PUNTO	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA (3 anni) - PREDISPOSIZIONE CANTIERI E IMPIANTI	POST OPERA (1 anno) - ATTIVAZIONE MINIERA
<i>RUMO ZORZONE</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni anno</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni 4 mesi</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni 6 mesi</i>
<i>RUMO RISO 1</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni anno</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni 4 mesi</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni 6 mesi</i>
<i>RUMO RISO 2</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni anno</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni 4 mesi</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni 6 mesi</i>
<i>RUMO STRADA RISO</i>	<i>Un monitoraggio settimanale in corrispondenza delle ore di punta ogni anno</i>	<i>Un monitoraggio di 24 ore ogni 4 mesi</i>	<i>Un monitoraggio settimanale in corrispondenza delle ore di punta ogni 6 mesi</i>

3.4.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

Si riporta sinteticamente quanto esposto nel documento "valutazione previsionale di impatto acustico - relazione tecnica. legge 26 ottobre 1995 n° 447. provincia di Bergamo comune di Gorno, oltre il colle e Oneta. 16 dicembre 2019". Di seguito è illustrata l'ubicazione dei punti di misurazione prescelti:



Figura 19. Ubicazione di punti di misura – Località Riso. Da valutazione previsionale di impatto acustico - relazione tecnica. legge 26 ottobre 1995 n° 447. provincia di Bergamo comune di Gorno, oltre il colle e Oneta. 16 dicembre 2019”.



Figura 20. Ubicazione di punti di misura – Cà Pasi. Da valutazione previsionale di impatto acustico - relazione tecnica. legge 26 ottobre 1995 n° 447. provincia di Bergamo comune di Gorno, oltre il colle e Oneta. 16 dicembre 2019”.

Dai risultati delle misure effettuate si è potuto evincere quanto segue:

- Dall'analisi della Time History delle rilevazioni fonometriche effettuate emerge chiaramente che il clima acustico delle aree oggetto della presente valutazione, è caratterizzato da una sostanziale quiete, interrotta dal rumore determinato da sorgenti sonore non costanti nel tempo quali il transito di veicoli lungo le infrastrutture stradali;

Hattusas S.r.l.

- Si ricorda che il rumore da traffico veicolare deve rispettare i limiti acustici stabiliti dal DPR 142/2004;
- Nel piazzale di Cà Pasi vengono rispettati i limiti della classe Ia , nonostante il transito di 3 veicoli dei tecnici che stanno effettuando ricerche nell'area;
- Durante le misure effettuate nei punti di misura 1, 2 e 5 è transitato un limitato numero di veicoli lungo l'infrastruttura stradale a fondo chiuso: il valore statistico L90 è infatti simile al LAeq rilevato;
- Nei punti di misura 3 e 4, il transito di un limitato numero di veicoli ha determinato un incremento significativo dei livelli di pressione sonora, a causa della vicinanza sorgente sonora ricettore. La differenza tra Laeq e L90 evidenzia che le sorgenti sonore sono di tipo intermittente e non costante nel tempo;
- I valori statistici L90 evidenziano l'assenza di sorgenti sonore fisse significative nell'area d'indagine. Il rumore di fondo nell'area in esame, nella stagione in cui sono state effettuate le rilevazioni fonometriche, è mantenuto piuttosto elevato dal rumore del Torrente Riso.

Il clima acustico presente nell'area d'indagine nel tempo di riferimento diurno (TR diurno = 16 ore) risulta conforme alla nuova destinazione d'uso prevista dal progetto in esame. Per la consultazione dei dati numerici si rimanda alla relazione specialistica (*"valutazione previsionale di impatto acustico - "integrazioni documentali allo studio di impatto ambientale. Novembre 2021"* a cura del Dott. Paolo Grimaldi).

3.5 - Concentrazione di gas Radon

Per quanto concerne la misurazione del gas radon, aspetto riguardante l'ambito "salute umana", vengono qui ripresi sinteticamente i contenuti della relazione specialistica facente parte della documentazione di progetto: *"Relazione specialistica sul monitoraggio del Rn₂₂₂ in aria e acqua. D. Lgs. 101 del 31 luglio 2020. Grassobbio (Bg), 20 novembre 2021"*. A quest'ultima si rimanda per una più esauriente descrizione delle attività previste.

il piano d'indagine messo a punto prevede sostanzialmente una campagna di misure delle concentrazioni di gas radon in aria mediante dosimetria passiva CR-39 sviluppata su diverse fasi mensili fino a coprire l'arco temporale di 1 anno. Il posizionamento dei dosimetri riguarda nello specifico i tre livelli attualmente interessati dai lavori, nell'ordine: Livello Forcella, Livello Piazzole e Livello Ponente. A coadiuvo delle rilevazioni passive, vengono effettuate con periodicità variabile in funzione delle attività di cantiere, delle rilevazioni mediante strumentazione attiva radon mapper utilizzando la tecnica dello sniffing. La strumentazione attiva viene impiegata per misure puntuali con campionamento attivo mediante pompa e per misure sull'arco temporale di diversi giorni per lo più localizzate in prossimità delle piazzole di lavoro, dove si prevede un' maggiore stazionamento del personale sull'arco del turno lavorativo. In affiancamento alle rilevazioni attive e passive del gas radon vengono misurate con cadenza periodica velocità, direzione e temperatura dei flussi d'aria interni al comparto delle gallerie minerarie, che certamente vanno ad influenzare le concentrazioni di gas radon nel corso delle diverse stagioni. Lo scopo è dunque quello di: rilevare le concentrazioni di radon a lungo termine come previsto dalla normativa sui luoghi di lavoro, definire un modello di circolazione dei flussi d'aria, indirizzare l'impresa proponente e gli appaltatori nelle scelte puntuali riguardanti i sistemi di mitigazione delle concentrazioni, che essenzialmente consistono in sistemi direzionamento di flussi d'aria controllati dall'esterno verso l'interno.

3.5.1 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

Si rimanda alla "Relazione specialistica sul monitoraggio del Rn₂₂₂ in aria e acqua. D. Lgs. 101 del 31 luglio 2020. Grassobbio (Bg), 20 novembre 2021".

3.5.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

Si rimanda alla "Relazione specialistica sul monitoraggio del Rn₂₂₂ in aria e acqua. D. Lgs. 101 del 31 luglio 2020. Grassobbio (Bg), 20 novembre 2021".

3.5.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPSTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

"Relazione specialistica sul monitoraggio del Rn₂₂₂ in aria e acqua. D. Lgs. 101 del 31 luglio 2020. Grassobbio (Bg), 20 novembre 2021".

3.5.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

I rilievi già eseguiti riguardano:

- Posizionamento e analisi di dosimetri passivi CR-39;
- Determinazione della concentrazione di attività dei tre litotipi principali presenti in miniera;
- Determinazione potenziale alfa;
- Misurazioni attive mediante radon mapper;
- Rilievi con strumentazione attiva per la caratterizzazione della circolazione dell'aria in sotterraneo;
- Rilievi presso Livello Cascine.

Per l'analisi dei risultati si rimanda alla relazione specialistica.

A conclusione di queste prime fasi di attività di monitoraggio, si ritiene utile approfondire mediante rilievi in continuo l'andamento delle concentrazioni, con particolare riferimento alle piazzole di lavoro, sia nelle diverse condizioni di esercizio della ventilazione artificiale, che in relazione al naturale sistema di ventilazione interno delle gallerie oggetto d'indagine. Condizioni maggiormente critiche sono riscontrabili lungo i diversi rami delle gallerie dove l'incidenza del sistema di ventilazione risulta meno efficace. I livelli di radon in aria rilevati mediante i monitori passivi danno conto di concentrazioni ben oltre i livelli di riferimento previsti dalla normativa. In prossimità delle piazzole di lavoro e in determinati settori prossimi ai portali i livelli di

Hattusas S.r.l.

concentrazione risultano essere migliori, grazie anche ai sistemi di ventilazione e agli accorgimenti tecnici impiegati per il direzionamento dei flussi d'aria. I dati delle misurazioni in continuo descrivono una variabilità delle concentrazioni decisamente importante, con valori medi che non sempre coincidono con i rilievi a lungo periodo. Nel 4° ciclo di misura passiva, si sono avute conferme tra i valori misurati in continuo attraverso i monitori attivi e i risultati delle concentrazioni rilevate dai monitori passivi, con particolare riguardo ai settori in cui si trovano attualmente posizionate le macchine perforatrici. Nel complesso si ritiene opportuno monitorare con continuità e con scansioni temporali più lunghe l'andamento delle concentrazioni, con particolare riferimento ai settori in cui si collocano le macchine perforatrici o di maggior stazionamento delle maestranze.

Per maggiori dettagli vedasi Relazione specialistica sul monitoraggio del Rn_{222} in aria e acqua (D. Lgs. 101 del 31 luglio 2020) – emessa in data 20/11/2021.

3.6 - Viabilità e traffico

In linea con le misure adottate per il monitoraggio della componente Rumore ed emissioni in atmosfera, si propone il rilievo in corso d'opera della situazione acustica che caratterizza le aree di progetto e un significativo intorno. Si rimanda a quanto riportato nella relazione specialistica *"Istanza Rinnovo Concessione Mineraria Monica. Ottobre 2021. Studio di Impatto sul Traffico. Comuni di Gorno, Oltre il Colle e Oneta"* redatta da Studio Percudani con Centro Studi Traffico, contenente:

- uno studio della pianificazione della mobilità ai vari livelli (analisi dei progetti previsti),
- uno studio dello stato di fatto,
- uno studio per verificare le variazioni indotte dai nuovi assetti,
- uno studio di progettazione funzionale, e un eventuale studio di progettazione di fattibilità.

Tale studio fa seguito alle analisi di impatto redatte da altri autori per lo Studio di Impatto Ambientale del 2019, e che in sede di aggiornamento vengono prese in considerazione per completare le banche dati sulla mobilità, per le quali peraltro lo studio dell'ottobre 2021 ha svolto rilievi specifici nelle ore di punta del traffico, lungo le principali strade e i principali nodi di accesso alle aree interessate dal progetto minerario.

3.6.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

Come già riportato nello SIA, il territorio di Gorno è interessato dalla SP46, direttrice che mette in comunicazione la Val Seriana con la Valle Serina, vallata che interseca la Valle Brembana. Questa via di comunicazione è utilizzata tuttavia per raggiungere i centri abitati di Oneta e Zambla alta, e non risulta quindi essere un tracciato viabilistico a grande traffico. La rete comunale inoltre serve principalmente gli spostamenti all'interno del territorio comunale, e non è quindi soggetta a traffico di passaggio.

Gli assi viabilistici interessati dall'attività saranno:

- SP46
- SS 671
- Via Capriana

Hattusas S.r.l.

- Via Lungo Riso
- SP 26
- SP 27
- SS 470

Nell'anno 2019 la delimitazione dell'area di studio è stata condotta considerando il percorso che si ipotizzava seguito dai mezzi di trasporto del materiale al fine di valutare l'incidenza dello stesso rispetto al traffico attuale. Sono state pertanto individuate due posizioni e posizionata una stazione di rilevamento bidirezionale in ognuna delle stesse per una durata pari a 7 giorni ciascuna. Nelle immagini seguenti sono visualizzati i punti scelti per la campagna di misura ante operam (eseguita nell'anno 2016) che integreranno la base di confronto per valutare le modifiche alla viabilità attese dall'attività produttiva in progetto.



Figura 21 – Localizzazione su ortofoto satellitare punti ricevitori traffico Gorno. Da "Istanza Rinnovo Concessione Mineraria Monica. Ottobre 2021. Studio di Impatto sul Traffico. Comuni di Gorno, Oltre il Colle e Oneta"

Tale studio si concludeva con le seguenti osservazioni:

- Via Fondo Ripa si conferma una strada a bassa percorrenza (circa 500 veicoli/giorno per corsia) di carattere locale. È infatti caratterizzata prevalentemente dal passaggio di auto (72%) e motociclette (24 %). I veicoli pesanti costituiscono il 4% dei mezzi rilevati e,

Hattusas S.r.l.

analizzando nel dettaglio la tipologia degli stessi, risultano in prevalenza furgoni leggeri (max 7,5 metri di lunghezza). L'orario di punta si individua tra le 18 e le 19.

- La via Prealpina Inferiore (SP46) è caratterizzata da un traffico più sostenuto (poco meno di 2000 veicoli/gg per corsia). Anche in questo caso le auto risultano essere la componente dominante del traffico (85%), tuttavia aumenta la percentuale di mezzi pesanti (12%) a scapito delle motociclette (3.5%). Anche nel caso della SP46 i mezzi pesanti sono costituiti in prevalenza da furgoni leggeri (max 7,5 metri di lunghezza).
- L'orario di punta si individua tra le 9 e le 10 del mattino e tra le 18 e le 19.

Dall'analisi della documentazione allegata al progetto del 2019 si ricava la previsione di un incremento di mezzi pesanti in partenza e in arrivo all'impianto di trattamento del minerale sito in Località Riso, nel comune di Gorno, per l'allontanamento del materiale sterile e del concentrato di zinco e piombo. Nella figura seguente vengono illustrati gli incrementi percentuali su alcune sezioni stradali significative e in corrispondenza dei Cordoni Interno ed Esterno, la medesima figura illustra l'estensione dell'area di studio considerata.

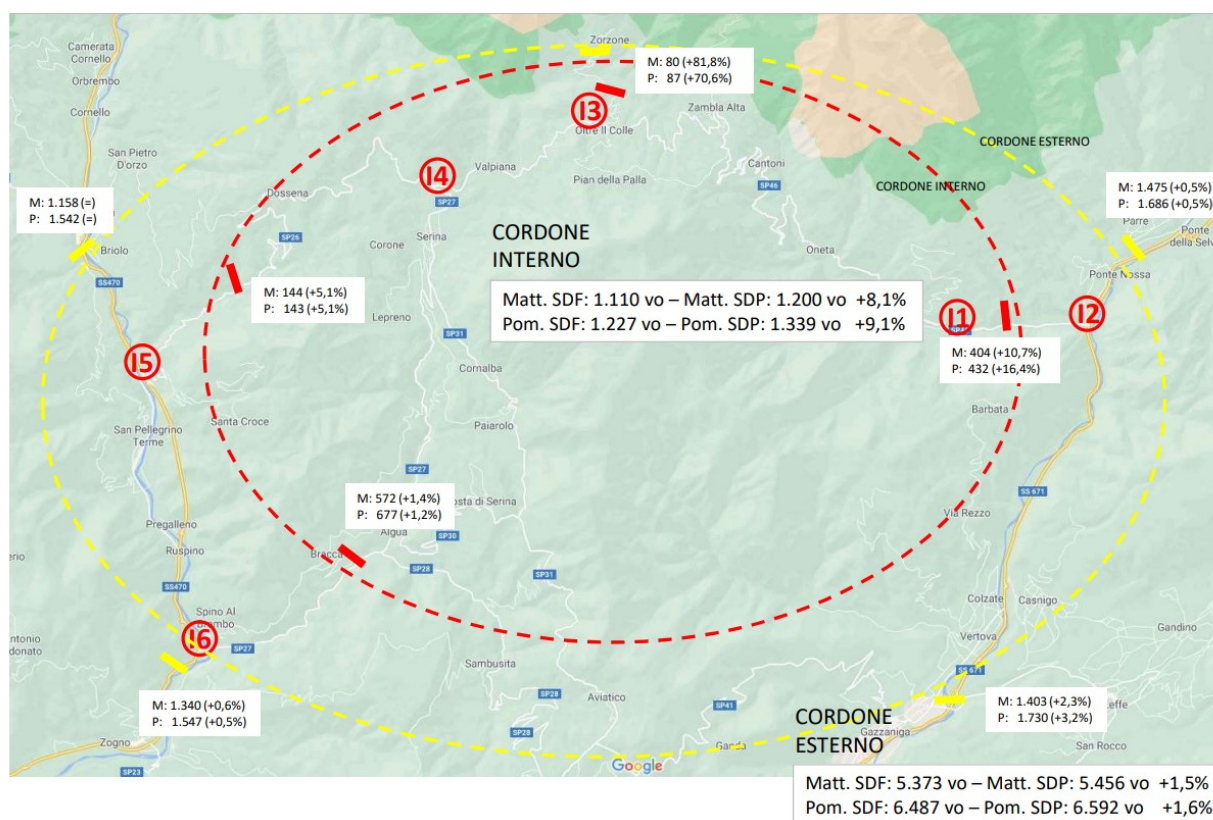


Figura 22. gli incrementi percentuali su alcune sezioni stradali significative e in corrispondenza dei Cordoni Interno ed Esterno

Hattusas S.r.l.

Lo studio si conclude con le seguenti considerazioni: il traffico generato nello scenario 2030 può stimarsi così distribuito:

- auto di addetti destinati a Zorzone: 36
- auto di addetti destinati a Riso: 3
- commerciali pesanti destinati a Riso: 9 che corrispondono a 23 v.o nella punta del mattino e 18 che corrispondono a 45 v.o. nella punta del pomeriggio, per un totale rispettivamente di 62 v.o./ora mattino e 84 v.o./ora pomeriggio.

Vista l'entità dei traffici, si è ritenuto accettabile ipotizzare una distribuzione omogenea dei traffici degli addetti su tutte le direttrici, mentre il commerciale pesante è stato assegnato interamente al bacino SP 27 – SS 470, in quanto il passaggio attraverso la SP 46 è da sconsigliare. Una volta ottenuta la distribuzione sul territorio dei traffici generati previsti dalla realizzazione del progetto, lo Studio ha proceduto alla valutazione dei nuovi traffici totali sia a livello macro e quindi al Cordone, sia a livello micro e quindi in corrispondenza delle singole strade e intersezioni. Al Cordone Interno nell'ora di punta del mattino l'incremento di traffico rispetto allo Stato di Fatto è del +8,1%, nell'ora di punta del pomeriggio invece l'incremento si attesta al +9,1%, al Cordone Esterno nell'ora di punta del mattino l'incremento di traffico è del +1,5%, nell'ora di punta del pomeriggio l'incremento si attesta al +1,6%. Le variazioni percentuali in sezioni strategiche del grafo stradale preso in considerazione dallo Studio risultano molto contenute, quasi irrilevanti: sempre inferiori al 10% sulle strade secondarie (SS.PP. 46, 26 e 27), con la sola eccezione del valore del 16% sulla SP 46 al pomeriggio, inferiori all'1% sulla SS 470, e al massimo pari al 3% sulla SS 671. L'unica eccezione riguarda Via Capriana, per la quale i modelli prevedono nelle ore di punta del mattino e del pomeriggio incrementi di circa l'80% al mattino e di circa il 70% al pomeriggio. L'incremento di Via Capriana risulta così evidente solo perché l'incremento in valore assoluto è dello stesso ordine di grandezza del flusso dello stato di fatto, valori peraltro in entrambi i casi molto bassi (intorno a 40-50 veicoli/ora). E' poi opportuno evidenziare anche l'incremento di traffico nella sezione di Via

Hattusas S.r.l.

Fondo Ripa/Via Lungo Riso, strada che trovandosi nella stessa situazione di Via Capriana (traffici esistenti molto bassi pari a 65 nella punta del mattino e 105 nella punta del pomeriggio), presenta un incremento percentuale evidente (+40% al mattino e +46% al pomeriggio). Sulla base di questi dati è stato verificato l'impatto sulle strade prese in considerazione: l'esito è del tutto accettabile visto che nessuna tratta stradale cambia categoria di LoS. L'entità degli impatti è stata misurata anche sulle singole intersezioni. Per quanto riguarda le intersezioni I1 (SP 46-Fondo Ripa), I3 (Capriana-Roma), I4 (SP 26-SP 27), I5.2 (Rampa SS 470 - Ponte Brembo), e I5.3 (Ponte Brembo – Tasso – Via San Rocco), tutti incroci a T, le verifiche hanno riguardato le svolte più critiche (svolte a sinistra da secondaria e da primaria), e hanno fornito ovunque risultati ottimali potendo confermare rapporti Flusso/Capacità quasi completamente sovrapponibili a quelli dello stato di fatto e Livelli di Servizio immutati rispetto a quelli dello stato di fatto e corrispondenti alla classe migliore (LoS=A). Per quanto riguarda l'intersezione I2 tra la SS 671 e la SP 46, la svolta a sinistra da secondaria (da SP 46 verso SS 671 Nord), fa registrare, come allo stato di fatto, rapporti F/C soddisfacenti (inferiori a 0,60 al mattino e a 0,90 al pomeriggio), con un LoS di livello B al mattino e di livello D al pomeriggio, la svolta a sinistra da principale (da SS 671 Sud verso SP 46), fa registrare un rapporto Flusso/Capacità F/C di 0,08 nell'ora di punta del mattino e di 0,16 nell'ora di punta del pomeriggio, con un conseguente LoS di livello A sia al mattino sia al pomeriggio, confermando di fatto i parametri dello stato di fatto. Per quanto riguarda l'intersezione con rotatoria tra SP 26 e rampa SS 470, le verifiche sono state effettuate tramite il modello Girabase, e hanno dato esito ampiamente positivo con riserve di capacità ampiamente superiori al 90% su tutti i bracci e conseguenti LoS di livello A sia al mattino sia al pomeriggio. Per quanto riguarda infine l'intersezione I6 tra la SS 470 e la SP 27, la svolta a sinistra da secondaria (da SP 27 verso SS 470 Sud), fa registrare, come allo stato di fatto, rapporti F/C soddisfacenti pari a 0,64 al mattino, con un LoS di livello B, mentre al pomeriggio si passa dallo 0,64 dello stato di fatto allo 0,68 dello scenario di progetto, con un livello di servizio che però resta stabile a C. La svolta a sinistra da principale (da SS 470 Nord verso SP 27), fa registrare un rapporto Flusso/Capacità F/C di 0,09 nell'ora di punta del mattino e di 0,19 nell'ora di punta del pomeriggio, con un

conseguente LoS di livello A sia al mattino sia al pomeriggio, confermando di fatto i parametri dello stato di fatto. Di seguito una tabella riportante l'ubicazione dei punti selezionati per il monitoraggio.

AREA	DESCRIZIONE
Area Riso - nodo di connessione tra la SS 671 e la viabilità di adduzione all'insediamento minerario di Riso (incrocio SS 671-SP 46)	verificare che il rapporto di 0,89 sulla svolta a sinistra da secondaria nell'ora di punta del pomeriggio, soddisfacente ma non lontano da un possibile cambio di classe, non sia sottoposto ad una pressione del traffico maggiore e non prevedibile in questa fase
Area Riso - nodo di connessione tra la SP 46 e la viabilità locale (incrocio SP 46-Via Fondo Ripa)	verificare che il nodo di connessione, oggi scarsamente trafficato (meno di 350 veicoli nelle ore di punta), in futuro non subisca cambiamenti significativi come previsto dallo studio. Si prevede infatti che l'incremento di traffico atteso nelle ore di punta (40 veicoli omogenei/ora al mattino e 62 veicoli omogenei/ora al pomeriggio) non muterà le sue condizioni (rapporti F/C e LoS ottimali).
Area Riso - svolta a sinistra dalla primaria (SP 46 Est – Via Fondo Ripa)	monitoraggio dell'incidentalità sul territorio comunale di Gorno per valutare nel tempo l'eventuale necessità o meno di intervenire con la realizzazione di un assetto che introduca una breve corsia per la svolta a sinistra da Via Prealpina Est a Via Fondo Ripa
Area Zorzone - nodo di connessione tra la SS 470 e la viabilità di adduzione all'insediamento minerario di Zorzone (incrocio SS 470 - SP 27)	monitoraggio nel tempo, per verificare che il rapporto di 0,68 sulla svolta a sinistra da secondaria nell'ora di punta del pomeriggio, soddisfacente ma non lontanissimo da un possibile cambio di classe, non sia sottoposto ad una pressione del traffico maggiore e non prevedibile in questa fase

Area Zorzone - Via
Capriana

il nodo di connessione garantisce rapporti Flusso/Capacità (F/C) allo stato di fatto, sulle relazioni più critiche (svolte a sinistra), ottimali e pari a 0,01 (nella punta del mattino e nella punta del pomeriggio), che vengono del tutto confermati anche nello Scenario 2030 di progetto. Per la svolta da secondaria si passa a 0,02 (mattina) e 0,04 (pomeriggio), per la svolta da primaria si passa a 0,02 (mattina) e 0,01 (pomeriggio), con la possibilità quindi di restare con i rapporti F/C nel "range" migliore e di confermare totalmente i Livelli di Servizio (LoS) dello stato di fatto (A e A nel primo caso, A e A nel secondo caso). verificare che tali condizioni permangano nel tempo.

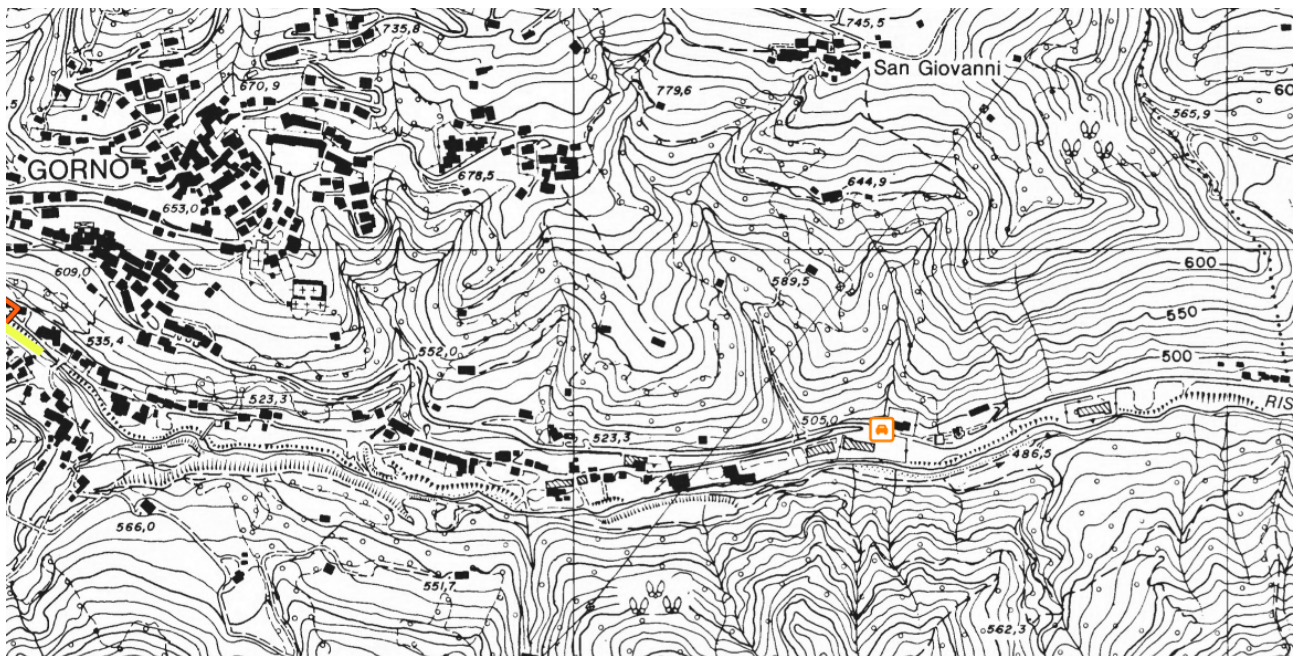


Figura 23. Per un maggiore livello di dettaglio si rimanda alla carta "ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata

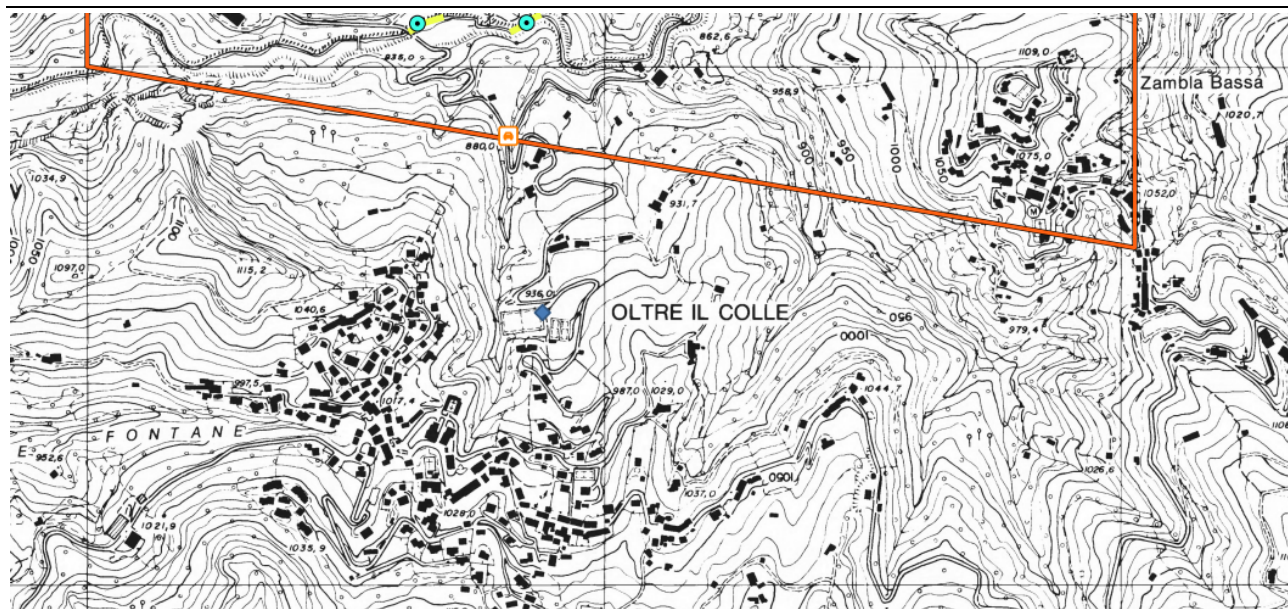


Figura 24. Per un maggiore livello di dettaglio si rimanda alla carta “ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale” allegata

3.6.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

Si ritiene utile recepire ed integrare nel presente piano le misure monitorative suggerite dallo specialista responsabile della redazione del documento *“Istanza Rinnovo Concessione Mineraria Monica. Ottobre 2021. Studio di Impatto sul Traffico. Comuni di Gorno, Oltre il Colle e Oneta”*. Queste sono di seguito descritte.

AREA	PARAMETRO	DESCRIZIONE	VALORE LIMITE
Area Riso - nodo di connessione tra la SS 671 e la viabilità di adduzione all'insediamento minerario di Riso (incrocio SS 671-SP 46)	Rapporto flusso capacità (F/C) del tratto	verificare che il rapporto di 0,89 sulla svolta a sinistra da secondaria nell'ora di punta del pomeriggio, soddisfacente ma non lontano da un possibile cambio di classe, non sia sottoposto ad una pressione del traffico maggiore e non prevedibile in questa fase	Qualora il flusso giunga a saturazione si provvederà allo studio e alla realizzazione di una rotatoria

<p>Area Riso - nodo di connessione tra la SP 46 e la viabilità locale (incrocio SP 46-Via Fondo Ripa)</p>	<p>N° di veicoli</p>	<p>verificare che il nodo di connessione, oggi scarsamente trafficato (meno di 350 veicoli nelle ore di punta), in futuro non subisca cambiamenti significativi come previsto dallo studio. Si prevede infatti che l'incremento di traffico atteso nelle ore di punta (40 veicoli omogenei/ora al mattino e 62 veicoli omogenei/ora al pomeriggio) non muterà le sue condizioni (rapporti F/C e LoS ottimali).</p>	<p>Si prevede infatti che l' incremento di traffico atteso nelle ore di punta non muterà le sue condizioni.</p>
<p>Area Riso - svolta a sinistra dalla primaria (SP 46 Est – Via Fondo Ripa)</p>	<p>N° incidenti</p>	<p>monitoraggio dell'incidentalità sul territorio comunale di Gorno per valutare nel tempo l'eventuale necessità o meno di intervenire con la realizzazione di un assetto che introduca una breve corsia per la svolta a sinistra da Via Prealpina Est a Via Fondo Ripa</p>	<p>Qualora si evidenzi una situazione critica si provvederà allo studio e alla realizzazione di una corsia preferenziale</p>
<p>Area Zorzone - nodo di connessione tra la SS 470 e la viabilità di adduzione all'insediamento minerario di Zorzone (incrocio SS 470 - SP 27)</p>	<p>Rapporto flusso capacità (F/C) del tratto</p>	<p>monitoraggio nel tempo, per verificare che il rapporto di 0,68 sulla svolta a sinistra da secondaria nell'ora di punta del pomeriggio, soddisfacente ma non lontanissimo da un possibile cambio di classe, non sia sottoposto ad una pressione del traffico maggiore e non prevedibile in questa fase</p>	<p>Qualora il flusso giunga a saturazione si provvederà allo studio e alla realizzazione di una rotonda</p>

<p>Area Zorzzone - Via Capriana</p>	<p>Rapporto flusso capacità (F/C) del tratto</p>	<p>il nodo di connessione garantisce rapporti Flusso/Capacità (F/C) allo stato di fatto, sulle relazioni più critiche (svolte a sinistra), ottimali e pari a 0,01 (nella punta del mattino e nella punta del pomeriggio), che vengono del tutto confermati anche nello Scenario 2030 di progetto. Per la svolta da secondaria si passa a 0,02 (mattina) e 0,04 (pomeriggio), per la svolta da primaria si passa a 0,02 (mattina) e 0,01 (pomeriggio), con la possibilità quindi di restare con i rapporti F/C nel "range" migliore e di confermare totalmente i Livelli di Servizio (LoS) dello stato di fatto (A e A nel primo caso, A e A nel secondo caso). verificare che tali condizioni permangano nel tempo.</p>	<p>Si prevede infatti che l' incremento di traffico atteso nelle ore di punta non muterà le sue condizioni</p>
-------------------------------------	--	---	--

3.6.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPISTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

le misure monitorative suggerite dallo specialista responsabile della redazione del documento "Istanza Rinnovo Concessione Mineraria Monica. Ottobre 2021. Studio di Impatto sul Traffico. Comuni di Gorno, Oltre il Colle e Oneta" e riportate nel paragrafo precedente hanno valore se applicate nella fase di corso d'opera; per quest'ultima vengono pertanto previste.

AREA	PARAMETRO	FREQUENZA E TEMPISTICA
Area Riso - nodo di connessione tra la	Rapporto flusso capacità	Fase di corso d'opera per un

SS 671 e la viabilità di adduzione all'insediamento minerario di Riso (incrocio SS 671-SP 46)	(F/C) del tratto	periodo rappresentativo
Area Riso - nodo di connessione tra la SP 46 e la viabilità locale (incrocio SP 46-Via Fondo Ripa)	N° di veicoli	Fase di corso d'opera per un periodo rappresentativo
Area Riso - svolta a sinistra dalla primaria (SP 46 Est – Via Fondo Ripa)	N° incidenti	Fase di corso d'opera per un periodo rappresentativo
Area Zorzone - nodo di connessione tra la SS 470 e la viabilità di adduzione all'insediamento minerario di Zorzone (incrocio SS 470 - SP 27)	Rapporto flusso capacità (F/C) del tratto	Fase di corso d'opera per un periodo rappresentativo
Area Zorzone - Via Capriana	Rapporto flusso capacità (F/C) del tratto	Fase di corso d'opera per un periodo rappresentativo

Il documento *“Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 luglio 2007”* specifica quale cadenza minima delle valutazioni delle ricadute sulla viabilità in corso d’opera il periodo di 6 mesi.

3.6.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

Si rimanda a quanto riportato nel paragrafo *CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE* del presente capitolo. Per la descrizione metodologica e dettagliata dei risultati si rimanda al documento *“Istanza Rinnovo Concessione Mineraria Monica. Ottobre 2021. Studio di Impatto sul Traffico. Comuni di Gorno, Oltre il Colle e Oneta”*.

3.7 - Aspetti paesaggistici

Nella redazione del presente capitolo si è utilizzato quale riferimento il documento *“Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 luglio 2007”*. Specifiche indagini valutative circa l’impatto delle operazioni di coltivazione mineraria sono state svolte in fase progettuale. In particolare si è trattato delle operazioni di coltivazione mineraria che hanno potenziali risvolti sull’assetto paesaggistico, soprattutto delle aree di cantiere e di lavorazione poste all’esterno, e delle eventuali procedure preliminari di accantonamento delle coltri di suolo per il riutilizzo dei recuperi a verde in sede di progetto è stato svolto un accurato controllo. L’analisi si è focalizzata specialmente sui risvolti derivanti dall’ampliamento/trasformazione dei fabbricati esistenti. Sulla base dei luoghi con visuali sensibili e strade panoramiche identificati dal PPR e PTCP, e considerando la modalità statica e dinamica delle visuali, sono stati svolti diversi sopralluoghi per accertare i punti esatti sul territorio in cui fossero visibili i 4 luoghi oggetto delle opere previste nel progetto: ZIA, Cantiere, Tramogge, Filter House. Sono stati identificati 17 luoghi da cui è possibile avere visione delle opere di progetto. Tali operazioni sono state svolte nell’ambito della redazione del documento *“studio di intervisibilità”* del novembre 2021.

Nell’ambito del presente piano si prevede la realizzazione di un portfolio fotografico riguardante le aree soggette a trasformazione da realizzarsi in fase di ante-operam e aggiornarsi in fase di corso e post-operam. Le catture avverranno nei luoghi selezionati nell’ambito dello studio di intervisibilità. Grazie a questo strumento sarà possibile, in assenza di metodi valutativi univoci, rendere le valutazioni ripetibili e oggettive (le analisi estetico-percettive risentono infatti dell’influenza della personale sensibilità dell’osservatore) Esso sarà così organizzato:

NUMERO PUNTO	AREA OSSRVATA	AREA OSSERVATORE	N° CATTURE	TEMPISTICA
Punto foto 1	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone	Vedasi relazione di intere visibilità allegata	1 cattura confrontabile con le precedenti e le successive	ANTE OPERAM (AO) - CORSO D' OPERA (CO) - POST OPERAM (PO) In corrispondenza delle principali trasformazioni
Punto foto 2	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone			
Punto foto 3	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone			
Punto foto 4	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone			
Punto foto 5	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone			
Punto foto 6	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone			
Punto foto 7	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone			
Punto foto 8	➤ Cantiere in L.tà Ca' Pasi			
Punto foto 9	➤ Cantiere in L.tà Ca' Pasi			
Punto foto 10	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone			
Punto foto 11	➤ opera ZIA in L.tà Zorzone ➤ Cantiere in L.tà Ca' Pasi			
Punto foto 12	➤ Cantiere in L.tà Ca' Pasi			
Punto foto 13	➤ opera in L.tà Ex laveria			
Punto foto 14	➤ opera in L.tà Ex laveria			
Punto foto 15	➤ opera in L.tà Ex laveria			
Punto foto 16	➤ opera Filter house in L.tà Turbina			
Punto foto 17	<i>I punti foto 17 e 18 sono siti su Cima Alben, visuale sensibile indicata dal PTCP PPR, seppur con cono visivo ampio e con grande visuale di sfondo non individuano i le aree di progetto poiché queste coperte da elementi morfologici.</i>			
Punto foto 18				

Esso costituirà la base per l'espletamento delle valutazioni quantitative descritte nella specifica relazione di intervisibilità.

3.8 - Aspetti archeologici

Si rimanda alla Relazione archeologica allegata al presente Studio di Impatto Ambientale. La ricognizione archeologica è stata curata dalla Società di Ricerche Archeologiche "Archeo Studi Bergamo s.r.l." ed è stata svolta nelle persone di Roberto Mella, Virginia Chinelli, Fabio Cocomazzi e Monica Motto.

3.9 - Vegetazione e aspetti ecosistemici

Il presente capitolo è redatto secondo le indicazioni contenute nel documento "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) REV. 1 DEL 13/03/2015". Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera. L'attività di monitoraggio per verificare gli effetti dei lavori sulla vegetazione prevede sostanzialmente rilievi con cadenza annuale atti a valutare la gestione del cantiere e gli effetti delle attività previste sulla vegetazione e sugli ecosistemi circostanti.

Le azioni potenzialmente impattanti evidenziate nel capitolo 1 del presente lavoro sono:

- Trasformazione del suolo e taglio del bosco
- Interferenza con habitat ripariali
- Danneggiamento degli endemismi
- Favorita diffusione di *Buddleja davidii*

3.9.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

Ad eccezione delle opere in fase cantiere di ristrutturazione ed efficientamento dei fabbricati asserviti alla miniera, i lavori riguarderanno quasi esclusivamente l'interno delle miniere e quindi un ambiente ipogeo in cui la vegetazione non si sviluppa a causa della totale assenza di luce. Va inoltre sottolineato che trattandosi sostanzialmente di interventi di riattivazione, seppur in ampliamento, di un'attività estrattiva terminata da pochi decenni, nelle aree di cantiere non è presente una componente vegetale particolarmente sviluppata e articolata, ma si tratta perlopiù di

specie rustiche e ruderali, quindi generalmente di scarso valore, che hanno colonizzato gli spazi abbandonati (vedasi carta della vegetazione prodotta nell'anno 2021). A tale asserzione fa eccezione l'intervento di taglio del bosco previsto presso l'area della laveria (Gorno) e presso l'area della ZIA (Oltre il Colle). Tale superficie viene analizzata e quantificata in circa **5000 mq**. Essa interessa formazioni di faggete termofile e aceri-frassineti. Per tale impatto è prevista un'opera di monetizzazione e compensazione. L'analisi di tale interferenza è svolta dettagliatamente nella Relazione floristico-vegetazionale redatta dal Dott. Glauco Patera (studio Fagus) nel Novembre 2021, cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

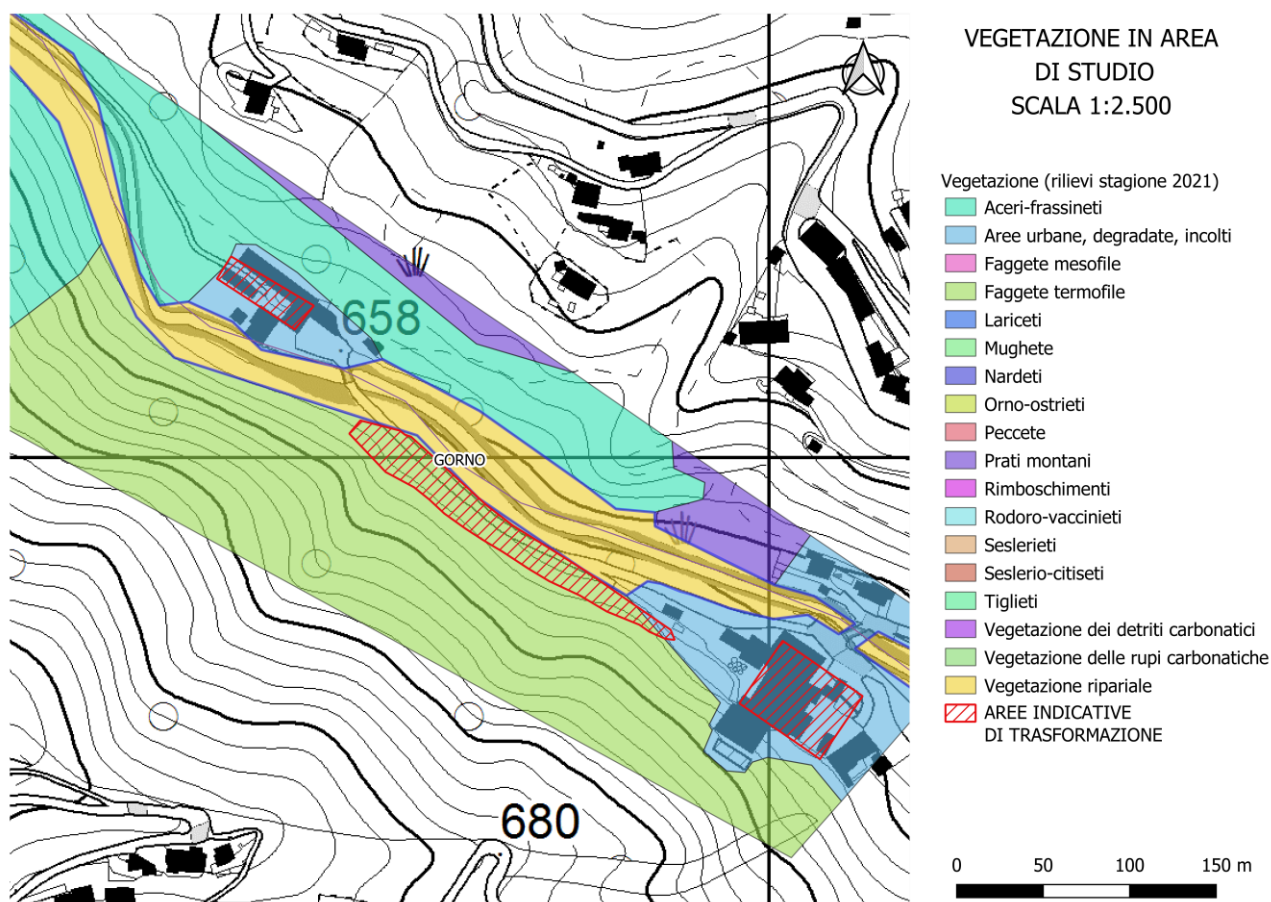


Figura 25. collocazione indicativa dell'area di taglio in località Riso

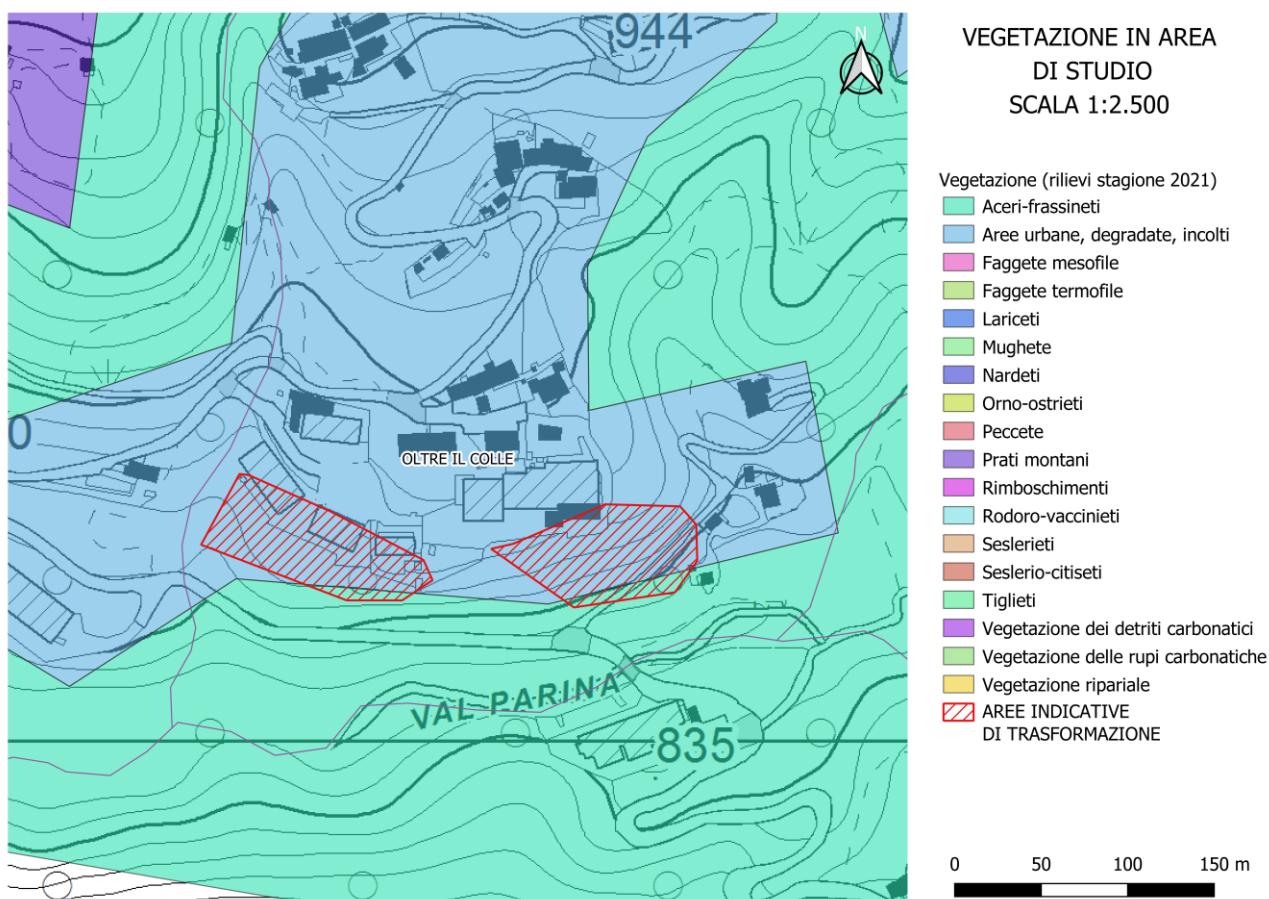


Figura 26. collocazione indicativa dell'area di taglio in località Zorzone

Riguardo possibili interferenze con gli habitat ripariali Come rappresentato nella prima figura e come argomentato nella relazione citata è possibile escludere tali interferenze. L'influenza delle attività di cantiere previste sulle specie endemiche può considerarsi limitata (lavori presso ingresso miniera Monica a Riso di Gorno dove l'intervento previsto è sostanzialmente un lavoro di pulizia e ripristino di un tratto di binari preesistenti, colonizzato negli anni di abbandono da specie ruderali e di scarso interesse) e facilmente arginabile in sede operativa, come suggerito nella relazione citata in precedenza.

Gli effetti sulla vegetazione vengono considerati a lungo termine poiché la rimessa in funzione sia degli ingressi sia dei tratti di strada che di binari da utilizzare per l'estrazione del minerale, prevedono la rimozione delle piante presenti che potrebbero essere ripristinate solo in caso di cessazione delle attività. Come già sottolineato, l'impatto sarà comunque di minima entità trattandosi sostanzialmente di specie comuni e di scarso interesse. Riguardo le interferenze con aree ripariali

Le linee guida sopra citate presentano la necessità di seguire una metodologia standardizzata, da applicare con cadenza regolare. Lo scopo è creare uno schema di monitoraggio la cui efficienza andrà verificata sul campo. Esso deve quindi:

- essere semplice, veloce e poco oneroso;
- verificare l'effettiva ricostituzione ed evoluzione degli ecosistemi progettati;
- verificare la correttezza delle specie scelte rispetto ai fattori ambientali del sito;
- permettere di apportare successivi miglioramenti;
- permettere di diventare un possibile riferimento per altre situazioni analoghe.

Innanzitutto, si devono scegliere delle aree campione (aree di saggio) per ogni ecosistema considerato: in tali aree vengono effettuate le verifiche per più anni. Tali aree devono essere:

- ben individuabili (anche con coordinate topografiche);
- segnalate chiaramente e in modo duraturo;
- sottoposte a gestione mirata (es. solo contenimento della diffusione dei rovi);
- di superficie idonea per essere rappresentative.

Nella Relazione floristico-vegetazionale redatta dal Dott. Glauco Patera (studio Fagus) nel novembre 2021, cui si rimanda per maggiori approfondimenti, Si riporta l'ipotesi di ubicazione di n.15 punti di monitoraggio della componente vegetazionale. Tali punti sono individuati dalla carta "ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata.

I rilievi saranno svolti sempre su queste aree, avvalendosi di idonee schede tecniche e di fotografie nei diversi periodi, le quali consentano di svolgere un confronto e una cronistoria dell'evoluzione del sito. I dati raccolti possono essere analizzati in un secondo tempo, messi poi a confronto tra di loro per capire l'evoluzione della situazione delle varie aree e, previa analisi di altri dati ambientali (caratteristiche biologiche, edafiche, pedologiche, chimiche, ecc.), utilizzati per calibrare le eventuali modifiche alle attività del progetto iniziale. Nel PMA vengono quindi individuate le stazioni di campionamento, le aree e i punti di rilevamento, in funzione della tipologia di opera e dell'impatto

Hattusas S.r.l.

diretto o indiretto già individuato nello SIA, delle caratteristiche del territorio, della presenza di eventuali aree sensibili (siti della Rete Natura 2000, zone umide, aree naturali protette, ecc.) e delle eventuali mitigazioni e compensazioni previste nel progetto. I punti di monitoraggio individuati in generale, dovranno essere gli stessi per le fasi ante, in corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste.

Il sistema di campionamento è stato scelto in funzione delle caratteristiche dell'area di studio e delle popolazioni da monitorare, selezionate in base alle caratteristiche dei potenziali impatti ambientali. In corso d'opera il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

3.9.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

Lo studio della componente vegetazione si articola su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). Normalmente le metodologie di rilevamento possono essere basate su plot e transetti permanenti la cui disposizione spaziale viene parametrizzata rispetto alle caratteristiche dell'opera (lineare, puntuale, areale).

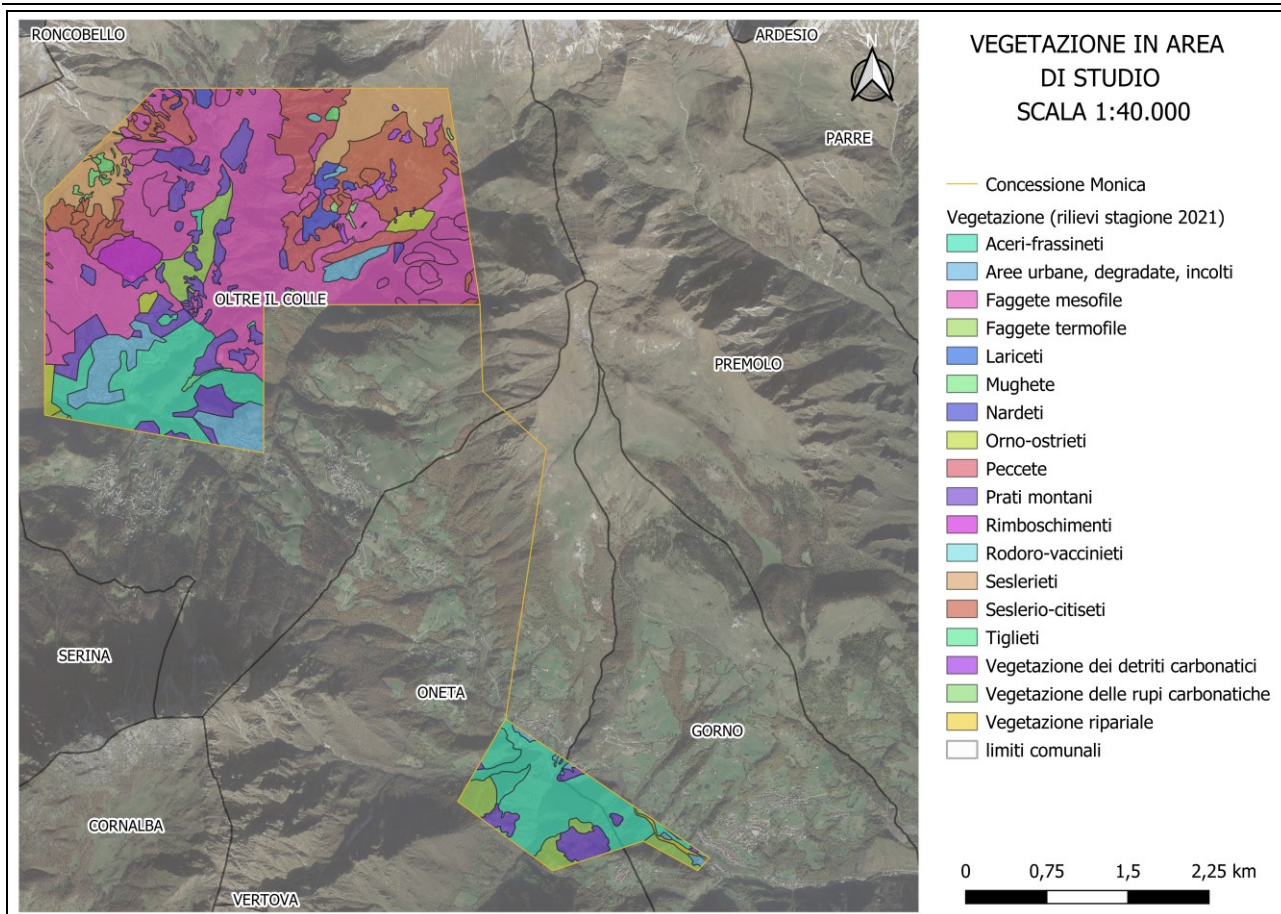


Figura 27. stralcio dalla carta della vegetazione

Al fine della predisposizione del PMA deve essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione. La strategia deve individuare, come specie target, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le "specie ombrello" e le "specie bandiera") caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità. Per la programmazione delle attività in ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam) la strategia di monitoraggio dovrà tenere conto dei seguenti fattori:

- specificità degli elementi da monitorare per la vegetazione e la flora (specie, associazioni vegetali e altri raggruppamenti)
- fase del ciclo vitale della specie durante la quale effettuare il monitoraggio (relativamente alla fauna: alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento,

- migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica, areali di alimentazione/riproduzione, home range, ecc.);
- modalità, localizzazione, frequenza e durata dei campionamenti (in relazione alla fenologia delle specie chiave e delle comunità/associazioni selezionate);
 - status dei singoli popolamenti e della comunità ecologica complessiva.

In particolare, dovranno essere valutati due aspetti:

- corretta applicazione delle tecniche di contenimento ed eradicazione delle specie esotiche: verificare che i lavori non favoriscano ulteriormente la diffusione delle specie aliene ma che al contrario le contengano e le combattano (tale aspetto è ampiamente sviluppato nell'apposito piano di eradicazione delle specie aliene presentato nella relazione floristico-vegetazionale allegata);
- negli interventi di rinverdimento e rivegetazione: verifica del materiale impiegato che dovrà essere fiorume di origine locale o semente certificata.

Per quanto riguarda il primo punto sarà sufficiente effettuare dei sopralluoghi per valutare l'andamento delle popolazioni di specie aliene basandosi sui dati rilevati prima dell'inizio lavori al fine di valutarne l'espansione o la contrazione.

Nel caso in cui vengano effettuati interventi di rinverdimento andrà valutata, oltre alla qualità delle tecniche e dei materiali impiegati, anche la buona riuscita dell'intervento. Per fare questo sarà necessario effettuare rilievi mirati a valutare la percentuale di copertura del suolo (un buon intervento non dovrebbe lasciare suolo nudo così da scongiurare la diffusione di specie esotiche o indesiderate) e la composizione specifica del manto erboso ottenuto (andranno valutati il numero e la qualità delle specie presenti per verificare il livello del ripristino).

Si dovrà quindi procedere alla verifica dello sviluppo corretto delle essenze, anche facendo riferimento ai parametri di accrescimento delle singole specie: infatti dallo sviluppo della vegetazione consegue anche la formazione del suolo successiva ad eventuali riporti di terra di coltura, il consolidamento di versanti, la stabilizzazione delle superfici, un'adeguata idrografia superficiale senza ruscellamenti e soliflussi.

L'analisi prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa, tali sopralluoghi sono stati svolti in fase ante-operam dallo specialista Dott. Glauco Patera (*studio Fagus*) e dettagliati nella relazione floristico-vegetazionale redatta nel novembre 2021, cui si rimanda per maggiori approfondimenti. All'interno del documento sono descritte le modalità operative e gli indicatori considerati. Segue una tabella riepilogativa degli indicatori previsti.

INDICATORE	RILIEVI PREVISTI	METODOLOGIA DI RILIEVO
Stato fitosanitario	Rilievi fitosociologici	<i>Si rimanda al documento "relazione floristico-vegetazionale redatta nel novembre 2021- capitolo 4.2 Metodologia di monitoraggio"</i>
Stato delle popolazioni	Rilievi dendrometrici	
Stato degli habitat		

3.9.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPSTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

La frequenza dei campionamenti, la relativa intensità sul territorio (densità e numero dei prelievi, lunghezza dei transetti ecc.), la durata e la tempistica (tenendo conto della fenologia delle specie chiave) dovranno essere definite nel PMA. La durata del periodo di monitoraggio post operam per le opere di mitigazione e compensazione dovrà essere di almeno tre anni, al fine di verificare e garantire l'attecchimento delle specie vegetali e l'efficacia degli interventi sui popolamenti faunistici. Riguardo alle caratteristiche dell'opera e all'estensione dell'area di potenziale impatto, saranno necessari, durante le tre fasi (ante, in corso e post operam), rilevamenti floristici periodici di porzioni omogenee di territorio per l'individuazione del numero di specie alloctone, sinantropiche e ruderali e il calcolo percentuale rispetto al totale delle specie presenti (ANPA, 2000). La frequenza dei rilevamenti dovrà essere basata sulla fenologia delle specie target e delle formazioni vegetali in cui vivono. L'analisi floristica prevede una ricognizione dettagliata dell'areale d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa. Per quanto attiene l'analisi delle condizioni e del

Hattusas S.r.l.

trend di specie o gruppi di specie vegetali si deve provvedere alla produzione periodica di cartografie delle formazioni presenti oltre che all'analisi statistica delle variazioni qualitative e quantitative (Pettenella et al., 2000). Il cronogramma delle attività di rilevamento dell'estensione delle formazioni vegetali deve essere parametrizzato facendo riferimento alla tipologia (forestale, prativo, fluviale, lacustre ecc.) e alle caratteristiche di resistenza e resilienza di ciascuna di esse. Le variazioni areali delle tipologie vegetazionali identificate, devono essere individuate ed adeguatamente cartografate a seguito dei rilievi annuali di campo e campionamenti diretti e analisi dei dati. Lo stato e il trend delle formazioni di interesse naturalistico in fase di cantiere deve essere condotto con cadenza annuale per identificare eventuali modificazioni, mentre in fase di esercizio, dopo i primi 2 anni può essere condotto ogni 3 anni. L'analisi dell'ingresso di specie esotiche, ruderali e sinantropiche (ANPA, 2000) in fase di cantiere deve avere una periodicità annuale, mentre, in fase di esercizio, deve essere annuale per i primi 3 anni, quindi ogni 5 anni. La qualità dei popolamenti e degli habitat per l'analisi dell'eventuale presenza e frequenza di patologie nei popolamenti individuati, deve prevedere una periodicità annuale (il tempo zero deve naturalmente essere identificato in fase ante operam). La variazione nell'estensione degli habitat in fase di cantiere deve essere condotta annualmente. In fase di esercizio, annuale per i primi 3 anni, successivamente almeno ogni 5 anni. Sarà necessario prevedere la stesura di un protocollo di gestione delle specie oggetto delle eventuali mitigazioni o compensazioni, con l'individuazione di idonee tempistiche di monitoraggio, includendo la periodicità dell'annaffiatura delle piantumate e del controllo del corretto attecchimento e sviluppo delle stesse. La durata del periodo di monitoraggio post operam per le opere di mitigazione e compensazione dovrà essere di almeno tre anni, al fine di garantire e verificare l'attecchimento delle specie. Nel monitoraggio, va posta attenzione ai programmi di riabilitazione (che tendono a recuperare artificialmente le popolazioni e a favorirne naturalmente la ricolonizzazione da aree limitrofe) e a quelli di restauro (che comportano invece la ricostruzione di ecosistemi naturali o seminaturali nei territori degradati o fortemente modificati), in quanto il genotipo degli esemplari introdotti deve essere coerente con quello dei popolamenti presenti e con i motivi per cui l'opera di mitigazione o compensazione viene proposta (vedi ad esempio ISPRA, 2009. La sostenibilità degli interventi di ripristino degli ecosistemi marino costieri nelle Aree protette. MLG 100/2009).

Hattusas S.r.l.

i rilievi in campo (rilievi fitosociologici e dendrometrici) previsti dal presente Piano di Monitoraggio Ambientale verranno effettuati annualmente nel periodo tardo primaverile-estivo (Giugno-Agosto). Il monitoraggio delle macrofite fluviali sarà suddiviso in 2 campagne di campionamento distribuite in due periodi stagionali (maggio-giugno e agosto-settembre) compatibilmente con le condizioni idrologiche. I tempi previsti sono dettagliati nella relazione floristico-vegetazionale redatta nel novembre 2021 dal dott. Glauco Patera; a questa si rimanda per maggiori approfondimenti.

INDICATORE	PERIODO E TEMPISTICA DI RILIEVO
Rilievi fitosociologici	annualmente nel periodo tardo primaverile-estivo (Giugno-Agosto).
Rilievi dendrometrici	

Accanto a tali attività di monitoraggio si condurrà il piano di contrasto alla diffusione della specie *Buddleja davidii*.

Anno 1		Anno 2		Anno 3		Anno 4		Anno 5	
Stagione invernale	Stagione vegetativa	Stagione invernale	Stagione vegetativa	Stagione invernale	Stagione vegetativa	Stagione invernale	Stagione vegetativa	Stagione invernale	Stagione vegetativa
Taglio Estirpazione	Inerbimenti	Rivegetazione	Taglio	/	Taglio	Rivegetazione	Taglio	/	Taglio

Figura 28. cronoprogramma del piano di contenimento di *Buddleja davidii* (Relazione floristico-vegetazionale redatta dal Dott. Glauco Patera (studio Fagus) nel Novembre 2021)

3.9.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

Il monitoraggio ante operam ha provveduto alla caratterizzazione delle fitocenosi e zoocenosi e dei relativi elementi floristici e faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto. Si rimanda al documento "relazione floristico-vegetazionale redatta nel novembre 2021 dallo specialista Dott. Glauco Patera (studio Fagus)".

3.10 - Fauna

In base all'Art. 11 della Direttiva Habitat è obbligo degli stati membri garantire la sorveglianza dello stato di conservazione delle specie, ritenuto «favorevole» quando i dati relativi all'andamento delle popolazioni indicano che la specie continua e può continuare a lungo termine ad essere un elemento "vitale" degli habitat naturali cui appartiene, la sua area di ripartizione naturale non è in declino né rischia di declinare in un futuro prevedibile ed esiste e continuerà probabilmente ad esistere un habitat sufficiente affinché le sue popolazioni si mantengano a lungo termine [Art. 1(i)]. Questa definizione individua i parametri fondamentali indicatori dello status di conservazione di una specie: area di distribuzione, popolazioni, habitat e trend futuri.

Il monitoraggio, tuttavia, serve non solo ad ottemperare gli obblighi delle Direttive, ma anche a verificare gli effetti dei lavori effettuati sulle specie faunistiche presenti nell'area.

Tanto più i dati di base saranno solidi e raccolti utilizzando metodologie specifiche, standardizzate e condivise, quanto più le valutazioni risulteranno attendibili, obiettive e confrontabili nel tempo.

La presenza di una specie va verificata e monitorata nel tempo, focalizzando l'attenzione in prima analisi sulle località o stazioni di presenza note, durante le campagne di ricerca del taxon sarà importante registrare anche le aree di indagine nelle quali la specie è stata cercata, ma non trovata, in modo da mantenere una memoria storica delle ricerche in campo.

È necessario pianificare le attività di monitoraggio da realizzarsi in parte durante la fase ordinaria di coltivazione mineraria, e in parte al termine delle eventuali operazioni di recupero/ripristino.

Il monitoraggio potrebbe prevedere analisi non distruttive da estendersi per un consono periodo, sia durante le attività che al termine della coltivazione, quali il conteggio delle tane, il riconoscimento acustico e vocale in punti d'ascolto, la raccolta di borre, fatte resti di soggetti morti e/o predati, tracce, ecc., ovvero campagne di cattura temporanea o l'installazione di sistemi di fototrappolaggio. In relazione a quest'ultimo punto, l'impiego delle fototrappole trova sempre maggiori applicazioni in attività monitorative, e può riguardare la documentazione di aspetti ecologici di specie selvatiche presenti a basse densità o particolarmente elusive, o anche lo studio non invasivo di modelli comportamentali delle stesse. Tra le molteplici informazioni che possono essere ottenute con queste attrezzature, per determinate specie è possibile ottenere anche stime di popolazione. In tutti i casi le trappole fotografiche consentono di ottenere dati inediti da integrare

Hattusas S.r.l.

con quelli ottenuti con altre tecniche, e potrebbero quindi essere uno strumento d'uso interessante per il monitoraggio faunistico a medio-lungo periodo nelle aree in argomento.

Tutte le attività di monitoraggio, in sintesi, dovrebbero consentire di delineare nel tempo l'andamento dei popolamenti faunistici dell'area e di un suo significativo intorno, nonché verificare la bontà delle informazioni preliminari sulla tipologia della componente animale contenuta nel presente studio.

Per una estesa argomentazione si veda il documento: "monitoraggio chirotteri nei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno, per il rinnovo della concessione mineraria "monica" 2 SAL 2021-2022 a cura di Oikos S.r.l."

3.10.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

Per quanto riguarda la fauna, analogo approccio a quello descritto nel capitolo dedicato alla vegetazione dovrà verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato degli individui, delle popolazioni e delle associazioni tra specie negli habitat e nei tempi adeguati alla fenologia e alla distribuzione delle specie. Il documento "*Monitoraggio della fauna vertebrata nell'area interessata dalla concessione mineraria "Monica" a cura della dott.ssa naturalista Chiara Crotti. Novembre 2021*" evidenzia quali potenziali fattori di disturbo delle attività previste nei confronti della fauna:

- Modifiche degli ambienti: riprendendo i contenuti della VInCA, La modificazione di questi ambienti nelle fasi di scavo può potenzialmente condurre ad una serie di cambiamenti negli equilibri dinamici che intercorrono tra le popolazioni animali presenti al contorno dell'area. Le variazioni di habitat possono provocare diversi effetti sulla fauna insediata a secondo della funzione che la zona interessata riveste nei confronti delle singole entità specifiche. Tali modificazioni, che potenzialmente possono indurre alla riduzione di siti di nidificazione, sosta, e svernamento, possono quindi portare ad oscillazioni delle densità specifiche nelle aree limitrofe, a causa della modificazione dei limiti territoriali, con potenziale incremento del territorio disponibile e innesco di fenomeni di riequilibrio su altre popolazioni confinanti, o al più portare alla rarefazione, anche temporanea, di specie sensibili.

- Transitoria compromissione del clima acustico: riprendendo i contenuti della VInCA, Appare evidente come il fattore rumore dovuto all'attività sia di difficile e complessa caratterizzazione nei confronti della componente faunistica in quanto, ad esempio, anche sulla medesima specie questo fenomeno può creare reazioni diverse in base alla coincidenza o meno con particolari momenti del ciclo riproduttivo (nidificazione, alimentazione, ecc.). D'altro canto risulta evidente come di fatto non si possa prescindere da queste modalità operative, (movimento di mezzi, ecc.) quindi, il perdurare del disturbo appare legato alle modalità stesse dell'attività. In questo contesto sono comunque eventualmente ipotizzabili modificazioni nelle distribuzioni spaziali e temporali e nelle presenze faunistiche che mostrano diverso grado di sensibilità a questo fattore. L'esito che si può ipotizzare per questo fattore rimanda ad una potenziale diminuzione della ricchezza specifica per l'area in esame nella fase *in operam* e un progressivo recupero di potenzialità a termine del ripristino ambientale.
- Impatto derivante da emissioni in atmosfera: riprendendo i contenuti della VInCA, Il potenziale disturbo sulle specie di interesse comunitario che possono frequentare l'area di cantiere, derivante dalla produzione di polveri e gas di scarico, è del tutto transitorio, in quanto al più può comportare presumibilmente solo un temporaneo allontanamento. In riferimento alla componente **faunistica**, occorre anticipare come la distribuzione e la consistenza dei popolamenti faunistici sono strettamente correlate al generale stato di conservazione o degrado dei diversi "ambiti ecosistemici" localizzati su un territorio. È bene sempre ricordare come l'area della concessione "Monica" è stata negli anni pregressi già interessata da attività mineraria, e che la componente faunistica stanziale, proprio in risposta all'elevata attitudine di adattamento delle specie animali, abbia sicuramente già trovato un proprio adeguamento alla presenza antropica.
- Impatto sulla chiroterofauna: riprendendo i contenuti della VInCA, Per quanto attiene nello specifico la chiroterofauna, l'ambito di concessione mineraria è parte integrante del mosaico ambientale in cui le popolazioni di chiroteri dell'aerea trovano rifugio e siti di foraggiamento. La varietà di specie presenti nel territorio permette di prospettare che alcune attività legate all'ambito minerario potranno intercettare elementi ambientali importanti per i chiroteri. È evidente che l'attività di sondaggio con esplosivi, la modifica dei cancelli, il transito mezzi nelle gallerie con derivanti rumore e vibrazioni, l'illuminazione

interna ed esterna alle gallerie mostra già oggi conflittualità con la presenza dei chirotteri. Ciò però non consente di argomentare se i chirotteri avrebbero colonizzato anche le gallerie artificiali, come peraltro non traspare neppure dai dati storici. Ad ogni modo, per garantire effettive possibilità di tutela delle popolazioni presenti nell'area e il ripristino finale, e per non escludere una possibile colonizzazione futura anche delle gallerie artificiali al termine delle attività estrattive, durante ogni fase dell'attività mineraria successiva, andranno mantenute precauzioni specifiche che considerino le esigenze ambientali dei chirotteri di cui si dà indicazione nelle mitigazioni e compensazioni.

- Impatto sugli ecosistemi acquatici
- Impatti contro cavi sospesi e fili dell'alta tensione

Gli esiti di tali disturbi comporteranno con buona probabilità una transitoria diminuzione della ricchezza specifica in corrispondenza dei portali di accesso per la componente di avifauna nella fase in operam e un progressivo recupero di potenzialità a termine del ripristino ambientale. Tale disturbo, che potrebbe considerarsi a lungo termine nel caso di modificazioni ambientali, può essere fortemente mitigato dalle prescrizioni e operazioni di ripristino citate nello studio della specialista: *"Questi effetti, rispetto al contesto territoriale in cui si inseriscono (habitat montani naturali di grande pregio in vicinanza) e alle specie potenzialmente coinvolte, non sembrano incidere in modo drastico sul complesso delle zoocenosi interessate dal fenomeno, come già scritto le specie più sensibili hanno già spostato da anni i propri territori in adattamento alla presenza antropica"*. i punti/aree di monitoraggio sono riportati nella carta "ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata.

Per quanto concerne la chirotterofauna, la relazione *"monitoraggio chirotteri nei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno, per il rinnovo della concessione mineraria "monica" 2 SAL 2021-2022"* a cura di Oikos S.r.l. si riporta come l'area della Concessione Monica sia ampiamente utilizzata per il foraggiamento da parte di diverse specie; per quanto riguarda la frequentazione dei portali, solamente il portale Bellavista è risultato utilizzato dai chirotteri; per quanto riguarda invece la presenza di rifugi riproduttivi, i rilevamenti hanno dato tutti esito negativo.

3.10.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

Per la programmazione delle attività in ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam) la strategia di monitoraggio dovrà tenere conto dei seguenti fattori:

- taxa, gruppi funzionali, livelli trofici, corporazioni ecologiche, altri raggruppamenti; la scelta degli elementi faunistici dovrà tener conto della complessità degli habitat (mosaico ambientale) e delle comunità ecologiche (struttura delle reti trofiche e delle popolazioni);
- fase del ciclo vitale della specie durante la quale effettuare il monitoraggio (relativamente alla fauna: alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento, migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica, areali di alimentazione/riproduzione, home range, ecc.);
- modalità, localizzazione, frequenza e durata dei campionamenti (in relazione alla fenologia delle specie chiave e delle comunità/associazioni selezionate);
- status dei singoli popolamenti e della comunità ecologica complessiva.

I parametri da monitorare sono sostanzialmente relativi allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle specie target selezionate.

- Stato degli individui o presenza di patologie/parassitosi, o tasso di mortalità/migrazione delle specie chiave, o frequenza di individui con alterazioni comportamentali.
- Stato delle popolazioni o abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio, o variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target, o variazioni nella struttura dei popolamenti, o modifiche nel rapporto prede/predatori, o comparsa/aumento delle specie alloctone.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale prevede la valutazione dei seguenti parametri:

INDICATORE	METODOLOGIA DI RILIEVO
Numero di individui vivi	<i>Si rimanda al documento "Monitoraggio della fauna vertebrata"</i>

Numero di individui morti	<i>nell'area interessata dalla concessione mineraria "Monica" a cura della dott.ssa naturalista Chiara Crotti. Novembre 2021 - MODALITA' RACCOLTA DEI DATI E PERIODO DI RILEVAMENTO"</i>
siti riproduttivi	
esemplari in stadi larvali, giovanili, adulti	
Numero e genere/specie di chiroteri	<i>Si rimanda al documento "monitoraggio chiroteri nei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno, per il rinnovo della concessione mineraria "monica" 2 SAL 2021-2022" a cura di Oikos S.r.l.</i>

3.10.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPISTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

Per il monitoraggio della fauna non è possibile fornire indicazioni generali sulle tempistiche, in quanto esse dipendono dal gruppo tassonomico, dalla fenologia delle specie, dalla tipologia di opera e dal tipo di evoluzione attesa rispetto al potenziale impatto. È opportuno, pertanto, predisporre un calendario strettamente calibrato sugli obiettivi specifici del PMA, in relazione alla scelta di uno specifico gruppo di indicatori. Tutte le attività di monitoraggio dovrebbero consentire di delineare nel tempo l'andamento dei popolamenti faunistici dell'area e di un suo significativo intorno, nonché verificare la bontà delle informazioni preliminari sulla tipologia della componente animale contenuta nel presente studio.

Il cronoprogramma del Piano mensile di monitoraggio faunistico (la cui collocazione temporale è funzione della specie indagata) viene esplicitato nella Tab.5 del documento *"Monitoraggio della fauna vertebrata nell'area interessata dalla concessione mineraria "Monica" a cura della dott.ssa naturalista Chiara Crotti. Novembre 2021.* Si consiglia un piano di monitoraggio ambientale ventennale articolato in tre fasi di cui una già iniziata, lo screening. Si ritiene di indicare come impegno di campo quanto già previsto nelle indicazioni contenute nello studio già prodotto,

riservando la possibilità di effettuare variazioni alla luce di quanto emergerà dalla seconda fase di screening e nel corso della fase vera e propria di monitoraggio.

Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Specie da indagare						Camoscio	Camoscio	Camoscio				
				Coturnice	Coturnice							
	Picchio nero	Picchio nero			Picchio nero	Picchio nero						Picchio nero
				Aquila reale		Aquila reale	Aquila reale		Aquila reale			
				Falco pecchiolo		Falco pecchiolo	Falco pecchiolo					
				Nibbio bruno		Nibbio bruno	Nibbio bruno					
				Rospo	Rospo	Rospo						
				Rana temporaria	Rana temporaria	Rana temporaria						
					Tritone crestato	Tritone crestato						
				Ramarro	Ramarro	Ramarro						
					Lucertola muraiola	Lucertola muraiola			Lucertola muraiola			
					Biacco		Biacco		Biacco			
					Saettone		Saettone		Saettone			
					Colubro liscio		Colubro liscio		Colubro liscio			
				Fototrappo laggio	Fototrappo laggio	Fototrappo laggio	Fototrappo laggio	Fototrappo laggio	Fototrappo laggio	Fototrappo laggio	Fototrappo laggio	Fototrappo laggio

Figura 29. tabella 5 estratta dalla relazione specialistica “Monitoraggio della fauna vertebrata nell’area interessata dalla concessione mineraria “Monica” a cura della dott.ssa naturalista Chiara Crotti. Novembre 2021

Per quanto concerne la chiroterofauna, si rimanda al documento “monitoraggio chiroteroteri nei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno, per il rinnovo della concessione mineraria “monica” 2 SAL 2021-2022” a cura di Oikos S.r.l..

Area di rilievo	Sito specifico	Tempistica	Metodo
Aree di foraggiamento	Punti di ascolto	da aprile a ottobre 2 rilievi a stagione (notti non consecutive)	Rilevamento bioacustico mediante punti d'ascolto da postazione fissa della durata di 20 minuti
	Portali Capasi e Ponente	da aprile a ottobre 2 rilievi a stagione (notti non consecutive)	Rilevamento bioacustico per notte intera
Aree di <i>swarming</i> e svernamento	Portali Malanotte est e ovest	dal 15/08 al 15/10 3 rilievi in totale	Rilevamento bioacustico per notte intera
	Portale Bellavista	dal 15/08 al 15/10 3 rilievi in totale	catture mediante reti <i>mistnet</i>
		gennaio - febbraio	ispezione dei primi 500 m (minimo) della cavità alla ricerca di individui svernanti nelle parti prossime all'ingresso
		ottobre-novembre o marzo-aprile	eventuale monitoraggio con <i>bat detector</i> per notti intere
Cavità naturali (Abisso dei due increduli, Abisso Frank Zappa, Abisso Demetrio Stratos e Lacca della seggiovia)	dal 15/08 al 1/10 1 rilievo	catture mediante reti <i>mistnet</i> e/o rilevamento bioacustico	
Aree riproduttive	Area di Gorno nei pressi della laveria	dal 1/06 al 15/08	sopralluoghi in edifici idonei: 1 in periodo pre- parto (giugno-metà luglio) 1 in periodo post-parto per il conteggio dei giovani (metà luglio-metà agosto)

Figura 30. tabella estratta dalla relazione specialistica "monitoraggio chiroterri nei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno, per il rinnovo della concessione mineraria "monica" 2 SAL 2021-2022" a cura di Oikos S.r.l..

3.10.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

Di seguito vengono riportati degli esempi di monitoraggio faunistico.

Si consiglia di incentrare le attività di monitoraggio sulle specie della fauna autoctona, in particolare modo le specie ornitiche incluse nella "Direttiva Uccelli", e delle specie di anfibi inclusi nella "Direttiva Habitat".

Rana montana o temporaria

Individuazione dei potenziali siti riproduttivi e conteggi di ovature. Nel caso di grandi ammassi è consigliabile calcolarne la superficie complessiva e suddividerla per quella media delle ovature, misurata in un sottocampione. Gli adulti sono osservabili nei siti riproduttivi subito dopo il disgelo (tra febbraio e maggio a seconda della quota) e possono restare in prossimità degli ambienti umidi per tutta la stagione estiva. Il periodo in cui le uova sono riconoscibili è di circa un mese dalla data delle deposizioni. Tutti i siti di monitoraggio devono essere schedati e cartografati per permettere ripetizioni standardizzate. Sulle schede sarà sempre annotato: l'ora di inizio e fine del campionamento, il numero di ovature e di individui osservati e lo stadio di sviluppo, non solo della specie oggetto di indagine, ma anche di altri anfibi e rettili osservati. Tutto il materiale che entra in contatto con l'acqua dev'essere preventivamente sterilizzato con candeggina o amuchina, prima della visita ad ogni sito. Eventuali esemplari rinvenuti morti devono essere fissati in alcool a 90° per qualche ora e successivamente conservati in alcool a 70° per successive indagini autoptiche al fine di rilevare l'eventuale presenza di patologie. Necessità di minimo due uscite all'anno e un operatore.

Tritone crestato

Conteggi standardizzati ripetuti in un numero congruo di siti campione e verifica dell'avvenuta riproduzione. Il monitoraggio deve essere condotto durante la fase acquatica, generalmente collocata tra i mesi di febbraio-marzo e maggio-giugno (a seconda dei siti). Per calcolare indici di abbondanza, saranno effettuati tre sopralluoghi per sito (per conteggi ripetuti). L'avvenuta riproduzione sarà testimoniata dal ritrovamento di uova sulla vegetazione acquatica e/o di larve da ricercarsi a vista, con l'aiuto di un binocolo o con l'impiego di retino. Le visite ai siti devono essere condotte in orari diurni. Tutta l'attrezzatura da campo che viene a contatto con l'acqua o con gli animali deve essere disinfettata con candeggina e risciacquata, prima e dopo la visita ad ogni sito. Tutti i siti di monitoraggio prescelti devono essere schedati e cartografati, per permettere ripetizioni standardizzate.

Colubro liscio e Saettone

Serpenti schivi e poco contattabili, per cui il monitoraggio richiede una ricerca attiva, sollevando ripari naturali e artificiali, o ispezionando muretti a secco. Deve essere effettuato un transetto (anche suddivisi in più segmenti) della lunghezza complessiva di 1 km, scelto lungo muretti a secco, margini di pietraie, presso ruderi o altri habitat in cui è nota con certezza la presenza della specie. Tutti i transetti devono essere cartografati e descritti nel dettaglio in apposite schede di monitoraggio per permettere ripetizioni standardizzate. Sulle schede, oltre agli esemplari, saranno registrati anche tutti gli altri rettili eventualmente osservati. Sono consigliate giornate assolate e prive di vento, preferenzialmente successive a giornate fresche o di pioggia. Gli orari preferenziali sono legati alle temperature ambientali quindi è opportuno evitare le ore centrali della giornata nei mesi estivi. È necessario prevedere almeno 3 repliche per ogni anno di monitoraggio, da effettuarsi in giorni diversi.

Ramarro occidentale

Specie facile da osservare, ricercandola negli habitat adatti. Sovente fugge prima di essere localizzata, ma in molti casi può essere comunque identificata da un rilevatore esperto. Deve essere effettuato un transetto di 1 Km di lunghezza. Tutti i transetti devono essere schedati e cartografati, per permettere ripetizioni standardizzate. Sulle schede sarà sempre annotato: l'ora di inizio e fine del campionamento, il numero di individui osservati, il sesso e l'età (giovane o adulto), non solo della specie oggetto di indagine, ma anche degli altri anfibi e rettili presenti. I rilevamenti possono essere effettuati da aprile a settembre. I mesi ottimali sono compresi tra aprile e giugno quando l'attività è maggiore a causa degli accoppiamenti e si concentra per lo più nelle ore centrali della giornata. Durante i mesi estivi la specie è poco attiva in questa fascia oraria ed è opportuno che i sopralluoghi siano effettuati di mattina. Sono preferibili giornate soleggiate e prive di vento. È necessario prevedere almeno 3 repliche per ogni anno di monitoraggio, da effettuarsi in giorni diversi.

Lucertola muraiola

Specie facile da osservare, ricercandola negli habitat adatti. Sovente fugge prima di essere localizzata, ma in molti casi può essere comunque identificata da un rilevatore esperto. Deve essere

Hattusas S.r.l.

effettuato un transetto di 500 m di lunghezza. Tutti i transetti devono essere schedati e cartografati, per permettere ripetizioni standardizzate. Sulle schede sarà sempre annotato: l'ora di inizio e fine del campionamento, il numero di individui osservati, il sesso e l'età (giovane o adulto), non solo della specie oggetto di indagine, ma anche degli altri anfibi e rettili presenti.

I rilevamenti possono essere effettuati nei mesi primaverili (aprile-giugno) e tardo estivi o autunnali (settembre-ottobre). Gli orari variano con la stagione: in primavera e autunno si cercherà nelle ore centrali della giornata, in estate soprattutto al mattino. Sono da preferire giornate soleggiate e poco ventose. Bisogna effettuare almeno 3 sopralluoghi per sito.

Camoscio

Nel caso di possibilità di un unico monitoraggio annuale, il periodo ottimale per la realizzazione dei conteggi va dalla metà di giugno alla metà di luglio. Idonei per effettuare ulteriori conteggi sono anche i periodi che includono tutto luglio e agosto (per la valutazione del successo riproduttivo); ottobre, sino alla metà di novembre (per la valutazione del numero di maschi, che cominciano ad unirsi ai branchi di femmine e giovani); febbraio, marzo e, per una valutazione della densità primaverile ormai quasi al netto delle perdite invernali, anche aprile (mesi idonei per la concentrazione dei capi in aree localizzate di svernamento di limitata estensione). Le osservazioni vanno condotte all'alba ed eventualmente possono essere ripetute nel tardo pomeriggio. È consigliabile l'utilizzo di più squadre (composte da due operatori per parcella, esperti del territorio e della specie) che possano monitorare contemporaneamente le parcelle di uno stesso settore. Gli operatori vanno dotati di strumenti adeguati (binocolo, cannocchiale, GPS, bussola, mappa dell'area) e se possibile di un collegamento radio per evitare i doppi conteggi.

Aquila reale

Alcune specie, in particolare i rapaci diurni, risultano facilmente osservabili quando si trovano in volo (ad esempio mentre effettuano volteggi per la ricerca del cibo, o mentre sono trasportati da correnti termiche o, ancora, mentre effettuano voli di corteggiamento in prossimità e durante il periodo riproduttivo). In queste condizioni è particolarmente semplice effettuare un conteggio di specie e individui. La metodologia può essere utilizzata in qualsiasi periodo dell'anno, per ottenere informazioni qualitative o semiquantitative sulla presenza delle diverse specie in un territorio. La stessa metodologia, utilizzata per alcune specie durante il periodo riproduttivo, può offrire una

Hattusas S.r.l.

stima dei territori occupati dalle coppie nidificanti. Le osservazioni e i conteggi possono essere effettuati in giornate serene e soleggiate su un'area, oppure lungo transetti, a piedi o da un'autovettura.

Falco pecchiaiolo e Nibbio bruno

Osservazione diretta mirata prolungata delle coppie insediate nei territori noti nell'area e in corrispondenza dei nidi oppure durante la migrazione osservando le aree maggiormente frequentate e le linee di volo utilizzate prevalentemente dai rapaci in migrazione.

Coturnice

Conteggio primaverile con richiamo acustico (Playback): trattasi di un conteggio a vista diretto e del rilevamento acustico delle coppie territoriali, eventualmente stimolando la risposta per mezzo di un canto preregistrato. La fase operativa del conteggio (che assume il significato di censimento estensivo o campionario) è preceduta da una fase organizzativa che prevede la scelta, per ogni Unità di Gestione, di Zone Campione dell'estensione di circa 1.000 ha di habitat (eventualmente suddivise in Unità di Rilevamento), distribuite in tutte le zone idonee alla specie, secondo i gradienti di idoneità esistenti, in modo da non incorrere in errori di sovrastima in cui realizzare i monitoraggi. Prima della realizzazione del conteggio è inoltre indispensabile definire, per ogni Zona Campione e per ogni Unità di Rilevamento, un percorso in cui individuare i punti di emissione-ascolto a distanza di circa 500 metri l'uno dall'altro.

Picchio nero

Le diverse specie di picchi possono essere monitorate, anche su territori ampi e per lunghi intervalli temporali, utilizzando il metodo dei campionamenti puntiformi, consentendo, in modo efficace, il confronto delle abbondanze relative delle diverse specie in habitat eterogenei e paesaggi frammentati; rispetto alle altre tecniche standardizzate di conteggio, a parità di tempo impiegato, questa tecnica consente di raccogliere un numero di campioni più elevato e, quindi, di accrescere la potenza dei test statistici. I campionamenti puntiformi (da stazioni fisse di ascolto) sono particolarmente adatti per quantificare le presenze in quei periodi dell'arco annuale in cui la mobilità degli individui è più ridotta e in cui è più spiccato il legame con il territorio (nidificazione e svernamento). Lo schema di campionamento può essere randomizzato oppure i punti di ascolto

Hattusas S.r.l.

possono essere scelti in modo sistematico, in modo tale da rappresentare adeguatamente le diverse tipologie ambientali presenti nell'area di indagine, tenendo in considerazione che la distanza minima tra due punti non dovrebbe essere inferiore a 200 m e che, in ogni area campione, il numero minimo di punti di ascolto non dovrebbe essere inferiore a 20. Il metodo può essere effettuato durante la stagione riproduttiva, tra il 10 maggio e il 20 giugno, includendo così il periodo di nidificazione della maggior parte delle specie e la massima attività canora territoriale degli individui (e quindi la maggiore probabilità di rilevarli). Durante la stagione invernale i rilevamenti vengono eseguiti in un periodo compreso tra il 15 novembre e il 28 febbraio, con una stratificazione del rilevamento su base settimanale (nell'arco di 15 settimane). L'orario di rilevamento va dall'alba alle 11 in tutti i giorni senza pioggia, nebbia o forte vento.

Per quanto concerne la chiroterofauna, la relazione *"monitoraggio chiroteri nei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno, per il rinnovo della concessione mineraria "monica" 2 SAL 2021-2022"* a cura di Oikos S.r.l. si riporta: *"Il monitoraggio 2021, svolto tra i mesi di agosto e ottobre, ha evidenziato come l'area della Concessione Monica sia ampiamente utilizzata per il foraggiamento da almeno 13 specie differenti appartenenti a 7 generi diversi. Di particolare interesse il rilevamento del rinolof maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) presso l'area di Gorno e del gruppo vespertilio maggiore/vespertilio minore (*Myotis myotis/M. blythii*) nell'area di Capasi: queste specie sono elencate negli Allegati II e IV della Direttiva habitat e necessitano quindi di una protezione rigorosa. Occorre inoltre sottolineare che il rilevamento di un elevato numero di contatti di rinolof maggiore presso Gorno nel mese di agosto merita un ulteriore approfondimento nella ricerca di eventuali rifugi nell'area, localizzati anche al di fuori del perimetro della Concessione. In generale, l'attività di foraggiamento è stata nettamente maggiore nel periodo estivo rispetto a quello autunnale, aspetto riferibile con tutta probabilità alle temperature medie della notte che sono state decisamente fresche durante i rilievi autunnali, con temperature di ottobre anche inferiori a 10 gradi, almeno nell'area di Capasi, situata a quote più elevate rispetto a quella di Gorno. Nel corso del 2022 si otterranno dati aggiuntivi sulla frequentazione dell'area anche in periodo primaverile. Per quanto riguarda la frequentazione dei portali, solamente il portale Bellavista è risultato utilizzato dai chiroteri, con il rilevamento di un individuo di vespertilio criptico (*Myotis crypticus*) nel mese di settembre. La frequentazione di questo portale da parte degli animali deve essere*

Hattusas S.r.l.

indagata con maggiore dettaglio, effettuando rilievi nel periodo compreso tra la seconda metà di agosto e la prima metà di ottobre. Anche un rilevamento in periodo invernale mediante ispezione almeno dei primi tratti della cavità (almeno 500 metri), dove si rifugia solitamente il vespertilio criptico, può portare risultati utili. Altre metodologie da considerare riguardano il posizionamento, in periodo autunnale di inizio dello svernamento o in periodo primaverile di fine svernamento, di un bat detector automatico che può essere lasciato in loco per diversi giorni consecutivi. Poiché il portale è difficilmente raggiungibile, si presume che la strumentazione non verrebbe vandalizzata o rubata. I portali Malanotte est e ovest dovrebbero essere comunque inclusi nel monitoraggio 2022 nel periodo compreso tra la seconda metà di agosto e la prima metà di ottobre per confermare l'assenza di utilizzo in periodo di swarming. La tipologia di rilievo utilizzabile potrebbe essere quella del rilevamento bioacustico, anche per notte intera. Per quanto riguarda invece la presenza di rifugi riproduttivi, i rilevamenti hanno dato tutti esito negativo.”

3.11 - Concentrazione di ossigeno negli ambienti di lavoro

Per quanto concerne la concentrazione di gas negli ambienti di lavoro, aspetto riguardante l'ambito "salute umana", come riportato nel documento "RT10__RELAZIONE SALUTE E SICUREZZA" uno dei rischi legati al lavoro in sotterranea è la possibile carenza di ossigeno; nel documento "RG01_Relazione illustrativa di Progetto" si riporta infatti: "[...] Non è il caso dei giacimenti della zona di Gorno-Oltre il Colle, vista la natura delle mineralizzazioni; infatti qui è esclusa la presenza di gas tossici ed atmosfere esplosive, tuttavia (vista la profondità e l'estensione degli scavi, con circuiti di ventilazione interrotti in più punti da crolli) si dovrà tener conto dell'eventuale mancanza di ossigeno, e della presenza di gas radon (già storicamente monitorato, anche nel corso delle passate campagne di prospezione)". Tale problematica risulta fortemente ridotta dalla realizzazione di una Infrastruttura fissa di ventilazione progettata per tutto lo sviluppo della miniera, prevista dal nuovo aggiornamento di progetto. Essa consentirà un aumento sensibile dei volumi di aria fresca disponibile. Per una dettagliata descrizione dell'impianto di ventilazione si rimanda al documento "Underground Study Mining Study of the GornoPolymetallic Project. Settembre 2021".

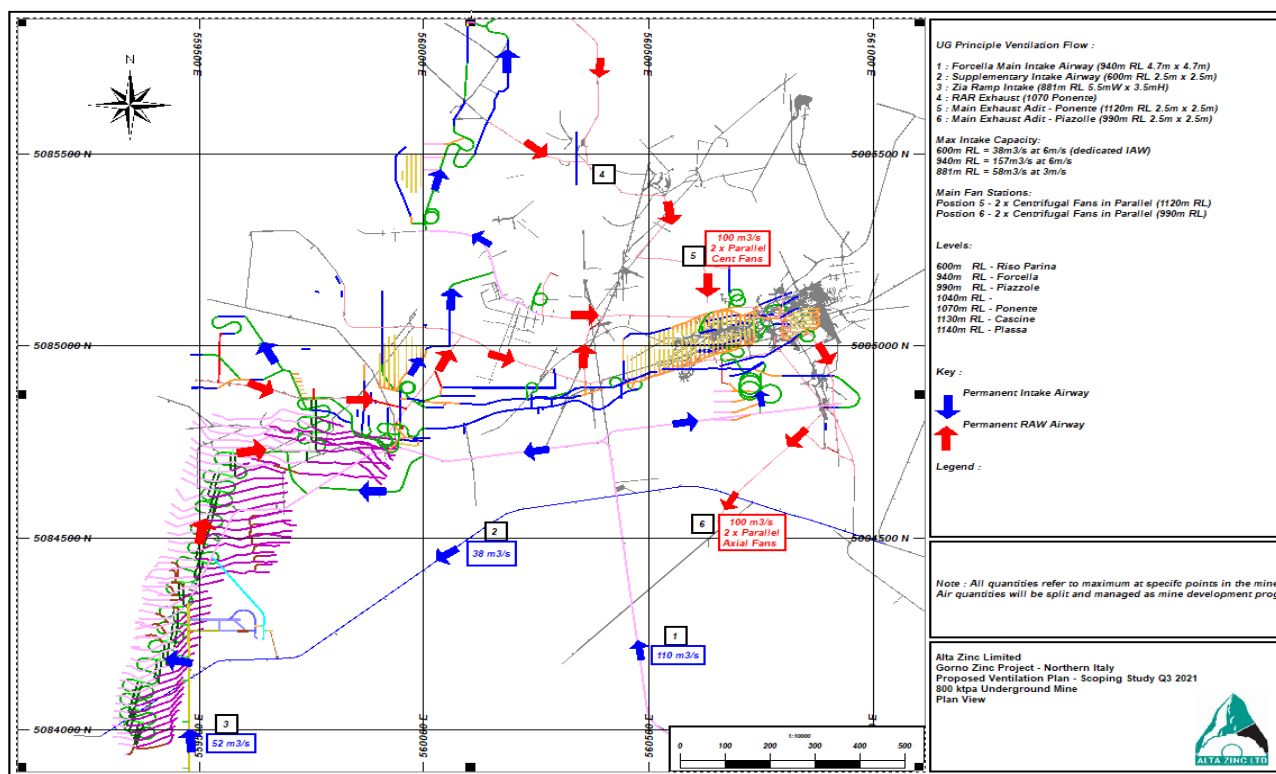


Figura 31. schema del sistema di ventilazione previsto dall'aggiornamento progettuale

Hattusas S.r.l.

A supporto di tale accorgimento è prevista la dotazione degli operatori con rilevatori multi-parametrici da utilizzarsi in sotterranea per la misura istantanea della composizione dell'aria. Il sistema approntato sarà in grado di evidenziare situazioni di criticità permettendo il ripristino delle normali condizioni operative. Il rilevatore impiegato, nello specifico, è lo strumento ALTAIR 5X – Multi Gas Detector.

3.11.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

L'impatto potenziale già menzionato sarà monitorato da parte delle maestranze mediante l'uso dei rilevatori durante tutte le operazioni di lavoro in sotterranea. L'utilizzo dello strumento è coadiuvato da un protocollo di utilizzo, stilato in sede progettuale, di cui si riportano i punti principali.

- L'uso e la manutenzione non corretti del dispositivo possono compromettere il buon funzionamento dello stesso e di conseguenza mettere in serio pericolo la vita dell'utilizzatore. Prima dell'utilizzo occorre verificare il corretto funzionamento del prodotto. Il prodotto non deve essere utilizzato se: il collaudo funzionale non fornisce un esito positivo; se sono presenti danni; se la manutenzione / assistenza non è stata effettuata da personale competente; se sono state utilizzate parti di ricambio non originali.
- Durante l'utilizzo dello strumento è necessario effettuare delle valutazioni in merito ad eventuali variazioni dei parametri ambientali. In particolare, sono da considerare eventuali variazioni di pressione, umidità e temperatura. Umidità e pressione, in particolare, possono modificare l'effettivo contenuto di ossigeno nell'aria. Se la pressione varia velocemente (es. se si dovesse attraversare una camera d'equilibrio) il sensore dell'ossigeno potrebbe, temporaneamente, non funzionare correttamente. Nonostante la percentuale di ossigeno possa rimanere intorno ad un valore di 20.8% circa, la quantità totale di ossigeno presente nell'atmosfera può diventare pericolosa per la respirazione se la pressione complessiva dei gas dovesse ridursi in maniera significativa. Se il tasso di umidità dell'aria dovesse variare significativamente (p. es. spostarsi da un luogo secco ad un luogo con un tasso di umidità elevato), il tasso di ossigeno misurato dallo strumento potrebbe variare fino allo 0.5%. I sensori sono costruiti per compensare in automatico le variazioni di temperatura; tuttavia,

se questa dovesse variare significativamente il sensore potrebbe cessare di funzionare correttamente. Ogni utilizzo diverso o estraneo da quanto indicato nel presente testo o sul manuale di utilizzo e manutenzione sarà considerato non conforme.

- In caso di primo utilizzo si raccomanda di leggere le istruzioni d'uso riportate nel libretto d'uso e manutenzione. Il dispositivo consente all'utilizzatore di monitorare la presenza di eventuali gas e vapori combustibili e/o tossici e di controllare il tasso di ossigeno presente nell'ambiente di lavoro. Il suo utilizzo è da effettuarsi durante ogni operazione in cui si ritiene necessario dover valutare una eventuale esposizione dei lavoratori a tali rischi.
- Prima di ogni utilizzo è necessario effettuare una serie di test per accertarsi che lo strumento funzioni correttamente. Di seguito vengono elencate tali operazioni. All'accensione dello strumento effettuare l'Alarm test (cfr. capitolo 3.6 manuale), che assicura che gli allarmi funzionino correttamente: verificare che i LED di allarme lampeggino, che l'allarme acustico venga emesso e che si attivi l'allarme a vibrazione. Successivamente viene richiesta l'esecuzione del Sampling Safety Test per assicurarsi che la pompa sia funzionante: il test consiste nel bloccare il flusso d'aria aspirato dalla pompa entro 30 secondi dall'attivazione di un allarme combinato luminoso, acustico e vibrante. Effettuare il Fresh Air Setup (FAS), assicurandosi di essere in presenza di aria pulita e non contaminata (cfr. capitolo 3.2 manuale). In caso di fallimento del test è necessario effettuare una "Zero Calibration" (v. capitolo 3.8 manuale). Eseguire il "Bump test", un test da effettuare quotidianamente prima di qualsiasi utilizzo al fine di verificare che lo strumento funzioni correttamente (cfr. capitolo 3.7 manuale). Tale test ha lo scopo di confermare che i sensori dei gas funzionino correttamente. Se tale test dovesse risultare fallimentare si raccomanda di effettuare immediatamente la calibrazione dello strumento (cfr. capitolo 3.8 manuale). La conferma che il test è avvenuto con successo è data dal simbolo \checkmark , che sarà riconoscibile sullo schermo per 24 ore successivamente all'avvenuto test con esito positivo. Terminate queste procedure lo strumento sarà pronto per essere utilizzato.
- fase di utilizzo. Assicurarsi che lo strumento sia in una posizione ideale per il suo funzionamento, verificando che la pompa stia aspirando aria dall'ambiente circostante (un rapido test può essere effettuato in ogni momento bloccando l'afflusso dell'aria alla pompa, azione che farà scattare l'allarme di bloccaggio della pompa). Assicurarsi regolarmente che la batteria sia carica; se lo strumento dovesse segnalare che la batteria si sta scaricando / è

scarica occorre abbandonare immediatamente l'area in quanto lo strumento potrebbe non essere in grado di segnalare un eventuale pericolo. Se la concentrazione di un gas supera i valori di soglia impostati, lo strumento attiva una serie di allarmi (cfr. con MONITORAGGIO DEI GAS TOSSICI e MONITORAGGIO DELLA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO, pagina seguente). Qualora il dispositivo dovesse subire shock fisici deve essere eseguito nuovamente un "Bump test" e verificata nuovamente la calibrazione.

- fase di post-utilizzo. Dopo l'utilizzo lo strumento deve essere riposto in un luogo sicuro e asciutto, con temperature comprese tra i 18°C e 30°C. Se non dovesse essere utilizzato per un lasso di tempo superiore ai 30 giorni, è necessario rimuovere le batterie.
- monitoraggio dei gas tossici. Lo strumento può monitorare la concentrazione di differenti tipologie di gas tossici presenti nell'aria; le tipologie di gas che possono essere monitorate dipendono dal tipo di sensori che sono installati sullo strumento. I gas rilevati vengono mostrati sullo schermo e le loro concentrazioni vengono indicate in parti per milione (ppm) o mg/m³. Se gli allarmi dello strumento si attivano è necessario allontanarsi immediatamente dall'area. Permanere nell'area può comportare gravi conseguenze (lesioni o morte). Lo strumento presenta 4 tipologie differenti di allarme: HIGH Alarm; LOW Alarm; STEL Alarm; TWA Alarm. Se la concentrazione di un gas supera il valore di soglia impostato, lo strumento attiverà una serie di allarmi: Viene mostrato il messaggio di allarme sul display con la corrispondente concentrazione del gas; La retroilluminazione dello schermo si attiva; Allarme sonoro [se attivo]; Allarme luminoso (LED lampeggiante) [se attivo]; Allarme vibrante [se attivo].
- monitoraggio della concentrazione di ossigeno. Il dispositivo si presta al monitoraggio della concentrazione di ossigeno nell'aria dell'ambiente. L'allarme si può attivare in seguito al raggiungimento di condizioni di deficienza di O₂ (concentrazione O₂ < 19.5%) o di arricchimento (concentrazione O₂ > 20.8%). Nonostante la soglia massima di misura dell'O₂ corrisponda ad un valore del 30%, è consigliato l'utilizzo dello strumento per valori fino al 21% di O₂. Se la sirena dello strumento comincia a suonare è necessario allontanarsi immediatamente dall'area. Permanere nell'area può comportare gravi conseguenze (lesioni o morte). Se la concentrazione di ossigeno supera il valore di soglia impostato, lo strumento attiverà una serie di allarmi: Viene mostrato il messaggio di allarme sul display con la corrispondente concentrazione del gas; La retroilluminazione dello schermo si attiva;

Allarme sonoro [se attivo]; Allarme luminoso (LED lampeggiante) [se attivo]; Allarme vibrante [se attivo].

- manutenzione. Lo strumento deve essere pulito regolarmente all'esterno, utilizzando un semplice panno umido. È da evitare l'utilizzo di detergenti in quanto contengono composti che potrebbero danneggiare i sensori. Devono essere inoltre effettuate periodicamente manutenzione e calibrazione in laboratori appositi: la ciclicità con cui devono venire eseguiti dipende dalla tipologia di sensori e bombole installati. Per informazioni precise circa gli errori si rimanda al manuale dello strumento. La riparazione o modifica dello strumento ad opera di personale non autorizzato da MSA potrebbe causare il malfunzionamento dello strumento. Vengono pertanto sconsigliate tali operazioni per evitare danni allo strumento.

3.11.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

I parametri misurati dal rilevatore ALTAIR 5X – Multi Gas Detector sono: CO; H₂S; HCN; O₂; SO₂; NO₂; NH₃; PH₃; CL₂; CLO₂; PROPANO, BUTANO, METANO. Per ciascun parametro, lo strumento possiede valori soglia, oltre i quali segnala all'operatore l'eventuale criticità. Per la misurazione di ciascun parametro si adotterà il protocollo descritto nella sezione precedente.

Si prevede l'emissione di report mensili riguardanti la qualità dell'aria interna alla miniera misurati con l'impiego dello strumento ALTAIR 5X – Multi Gas Detector.

3.11.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPISTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

L'impatto potenziale già menzionato sarà monitorato da parte delle maestranze mediante l'uso dei rilevatori durante tutte le operazioni di lavoro in sotterranea. Si prevede l'emissione di report mensili riguardanti la qualità dell'aria interna alla miniera misurati con l'impiego dello strumento ALTAIR 5X – Multi Gas Detector.

3.11.4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

Non è stato previsto monitoraggio ante-operam per questa componente. Ogni operazione ha rispettato il protocollo sopra riportato.

3.12 - Rischio rifiuti

Si rimanda al piano di gestione rifiuti. Aggiornato al novembre 2021.

3.13 - Vibrazioni

Il documento *“criteri per la predisposizione di piani di monitoraggio ambientale (PMA) Cave e attività estrattive Revisione 1 – gennaio 2020. ARPA LOMBARDIA”* riporta utili indicazioni per la predisposizione di uno Studio vibrazionale. I principali riferimenti normativi sono:

- ISO 2631/2014; NORMA UNI 9614/17;
- DGR 3/49784 DEL 28/03/85 e s.m.i.
- Regolamento locale di igiene.

3.13.1 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPATTI E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

Le vibrazioni oggetto di analisi sono quelle causate dalle esplosioni su strutture superficiali e grotte. In linea di massima, si riteneva che la profondità dell'intervento annullasse ogni eventuale impatto causato dall'uso dell'esplosivo. Per averne certezza, è stato realizzato uno studio dettagliato, completato nel maggio 2015, atto a testare quanto supposto. L'effetto della propagazione dell'onda sismica indotta dall'esplosione, sulla massa rocciosa, nelle miniere, è la risultante di diversi parametri, tra cui: la distanza dal punto di fuoco, la quantità massima di carica esplosiva utilizzata simultaneamente e le caratteristiche fisiche e geometriche della roccia. Tali coefficienti non possono essere assunti come valori "universali", poiché vengono influenzati dalle caratteristiche della roccia locale e dalla direzione di propagazione. Ci sono diverse formule empiriche che correlano i parametri con la velocità di propagazione dell'onda. La formula di Langefors (U. Langefors e B. Kihlström, "Rock blasting", John Wiley and Sons, s, Inc., New York, 1963) è quella universalmente accettata ed è definita come segue:

$$V = K \sqrt{\frac{Q}{R^{3/2}}}$$

dove:

- V = velocità di propagazione dell'onda (mm/s);
- Q = quantità massima di carica esplosiva utilizzata simultaneamente (Kg);
- R = distanza dal punto di fuoco (m);
- K = coefficiente adimensionale, relativo alla roccia.

La norma tedesca DIN 4150 - Parte 3 (febbraio 1999), riconosciuta come particolarmente adatta a questo scopo da parte di tutti gli operatori del settore, fornisce la seguente tabella, con limiti di velocità delle vibrazioni verso le diverse classi di strutture o edifici, quali:

- strutture industriali;
- edifici residenziali;
- edifici di particolare sensibilità o di monumenti storici.

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per velocità di oscillazione			
		Frequenze alle fondazioni			Ultimo solaio orizzontale
		da 1 a 10 [Hz]	da 10 a 50 [Hz]	da 50 a 100 [Hz] *	tutte le frequenze
1	Costruzioni per attività commerciali, costruzioni industriali e costruzioni con strutture similari per struttura e utilizzo	20	da 20 a 40	da 40 a 50	40
2	Edifici abitativi o edifici simili per costruzione e/o utilizzo	5	da 5 a 15	da 15 a 20	15
3	Edifici che per la loro particolare sensibilità alle vibrazioni non rientrano nelle precedenti classificazioni e che sono da tutelare in modo particolare (per esempio monumenti storici)	3	da 3 a 8	da 8 a 10	8

* per frequenze superiori a 100 [Hz] possono essere adottati come minimo i valori per 100 [Hz]

Tabella DIN 4150 dei valori indicativi relativi alla velocità di oscillazione per valutare l'effetto di vibrazioni di breve durata sulle strutture.

La velocità delle vibrazioni viene misurata in prossimità degli edifici. Secondo la normativa sopra descritta, i valori limite per la velocità consentita (in questo caso relativa alla componente verticale) sono correlati all'attività esplosiva relativa allo sviluppo del tunnel di esplorazione. Utilizzando come riferimento i limiti delle normative più severe (classe 3), con il valore di frequenza più bassa di 10 Hz, in via prudenziale, la frequenza si riduce proporzionalmente a quanto la velocità delle

Hattusas S.r.l.

particelle rallenta. Come riportato nella tabella soprastante, il limite massimo di velocità di vibrazione è pertanto 3 mm/s.

In riferimento alla sopra citata formula di Langefors, i valori considerati per il caso in argomento, sono i seguenti:

- V = velocità dell'onda: 3 mm/s;
- Q = quantità massima di carica esplosiva utilizzata simultaneamente: 22,8 Kg;
- K = coefficiente adimensionale relativo alla roccia: 30 (questo valore è stato ottenuto attraverso numerose prove sperimentali, geomeccaniche e strutturali, realizzate su diversi tipi di roccia simili).

Applicando la formula, e risolvendo rispetto a R , la distanza dal punto di scoppio, o il raggio di influenza di qualsiasi vibrazione sismica, risulta pari a 175 metri, fino a raggiungere una velocità di trasmissione inferiore a 3 mm/s. Risolvendo invece rispetto a V , e ponendo $R = 500$ metri, la velocità delle particelle, o di vibrazione, risulta pari a 1,35 mm/s. Poiché la profondità di sviluppo dei tunnel interessati dalla coltivazione mineraria non si colloca mai a quote inferiori a -400 m in verticale sotto la superficie topografica naturale, si ritiene che l'impatto legato alla produzione di vibrazioni sulle infrastrutture di superficie, sui centri abitati e nelle zone circostanti, comprese le grotte, sarà indiscernibile o non significativo.

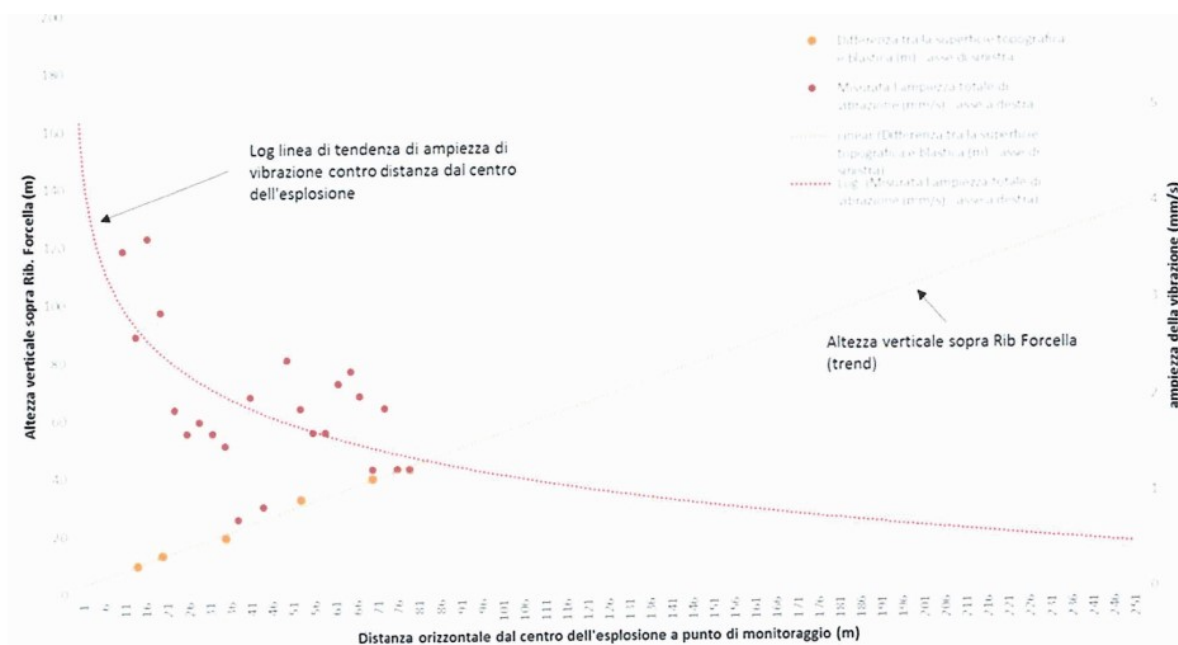
Per ridurre ulteriormente i rischi dell'effetto delle vibrazioni dal brillamento, saranno in ogni caso considerati ulteriori metodi alternativi, volti a diminuire il valore della carica massima, quali:

- diminuire la quantità di esplosivo per foro, ad esempio praticando fori di diametro inferiore o di lunghezza minore;
- utilizzare un maggior numero di detonatori impostando ritardi differenti.

Giova ricordare come l'uso di esplosivi, all'interno del Ribasso Forcella, è iniziato il 2 settembre 2015, ed è costantemente monitorato, come richiesto dalla normativa di settore. Ad oggi sono stati realizzati circa 30 brillamenti, utilizzando emulsioni esplosive ad alta concentrazione e detonatori sequenziati. I brillamenti eseguiti al Ribasso Forcella hanno prodotto vibrazioni per un raggio di

Hattusas S.r.l.

influenza calcolato pari a 240 m dal punto di brillamento (Relazione tecnica: "Potenziale impatto delle vibrazioni causate dalle esplosioni su strutture superficiali e grotte"). I dati raccolti dal costante monitoraggio in occasione dei brillamenti dimostrano fino ad oggi l'attendibilità delle conclusioni sostenute. Per ogni esplosione, infatti, viene monitorata la velocità delle particelle di picco (vibrazione). Questi dati sono regolarmente forniti alla Questura, come previsto dalla licenza per l'uso dell'esplosivo. Il punto di monitoraggio è vicino al portale, quindi soggetto ad una notevole esposizione alla fonte di rumore, ma l'attrezzatura misura anche l'ampiezza e la frequenza della vibrazione a terra in diverse direzioni. Quanto raccolto fino ad oggi indica che la velocità di propagazione delle vibrazioni è ben al di sotto dei 3 mm/s; laddove analizzata, la soglia di rilevazione umana è di 0,5 mm/s a 240 m dalla sorgente dell'esplosione.



Ampiezza delle vibrazioni causate dai brillamenti nel Ribasso Forcella (settembre 2015).

Quanto rilevato supporta ampiamente lo studio originale, svolto nel maggio 2015, che indicava i 175 m come riferimento. È probabile che la discrepanza tra questa proiezione basata su dati reali e lo studio teorico sia causata dagli effetti delle possibili faglie e dalla stratificazione delle rocce, che non poteva essere determinata dai test teorici. Quali ulteriori osservazioni relative alla stabilità delle grotte, occorre sottolineare che questa zona è stata in passato una zona mineraria molto attiva, fino a primi anni 1980. Sono stati scavati circa 230 chilometri di tunnel e sono state estratte 800.000 tonnellate di roccia, soprattutto attraverso l'uso di esplosivi. Considerando quindi che gli esplosivi

Hattusas S.r.l.

sono stati ampiamente utilizzati in passato nelle zone adiacenti alle cavità naturali, esaminata la distanza che separa le attività in progetto dalle grotte di cui si conosce l'esistenza, rilevato che la distanza in questione andrà aumentando nel corso dei lavori e che le grotte sono per natura stabili, si può supporre che le vibrazioni causate dall'uso di esplosivo non avranno alcuna influenza sulla stabilità delle cavità naturali e, più in generale, sul locale sistema ipogeo. In relazione all'uso di sostanze inquinanti, ogni reagente sarà impiegato sotto stretta osservanza di norme e procedure di sicurezza. In relazione alle caratteristiche genetiche, stratigrafiche e tettoniche del giacimento e in relazione alle pregresse attività di miniera, è da escludersi la presenza di grisù o di gas tossici o altrimenti nocivi. Inoltre nella recente attività di prospezione il monitoraggio della qualità dell'aria ha escluso la presenza di tali gas. L'incidenza del progetto appare, pertanto, di entità non significativa in termini di disturbi e inquinamento per quanto concerne le detonazioni in sotterraneo. Va tuttavia segnalato che, in occasione del brillamento previsto per l'apertura della galleria della ZIA (connessione dell'impianto di Zorzone con la rete di gallerie interne), nella frazione Zorzone (Oltre il Colle), la detonazione avviene in ambiente semi-sotterraneo e l'impatto delle vibrazioni può, di conseguenza, risultare maggiormente critico. In tale occasione si prescrive il rispetto del limite individuato in precedenza (velocità di accelerazione dell'aria pari o inferiore a 3 mm/s) nei confronti nel più prossimo recettore sensibile. Quest'ultimo è costituito da un'abitazione posta a circa 90 m dal punto di sbocco della galleria (figura seguente). Si noti che la galleria ZIA aumenterà in distanza/profondità dai punti di interesse (vale a dire, strutture di tipo residenziale) con l'avanzare della discesa. Pertanto, le vibrazioni previste diminuiranno di intensità con l'avanzare della discesa, ciò è dovuto all'aumento della distanza tra il punto di inizio dello sparo e i punti di interesse (per maggiori informazioni si rimanda al capitolo 9.4 della relazione tecnica aggiornata "Gorno Pian Bracca and Ponente Geotechnicals and PFS" prodotta da Energia Minerals Italia nel novembre 2021).

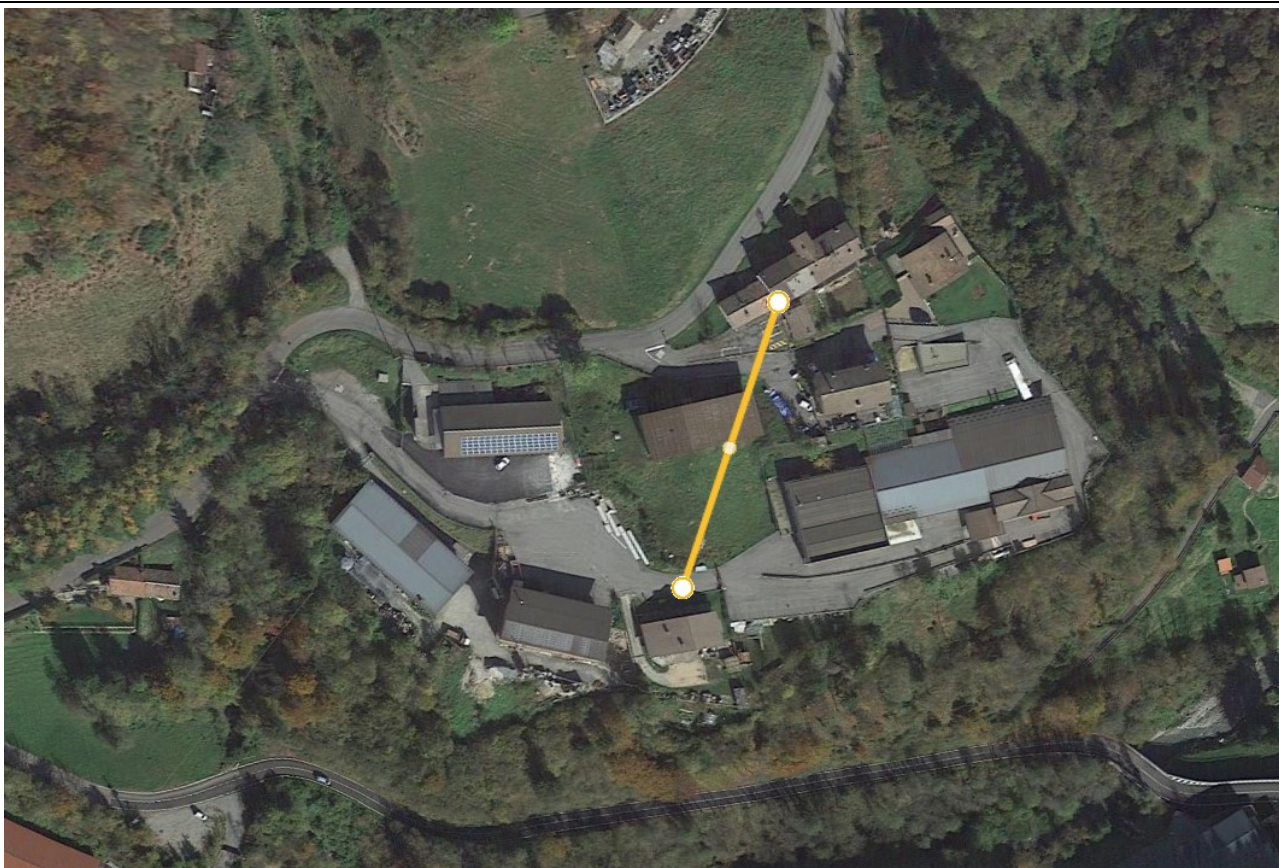


Figura 32. distanza tra il punto di sbocco della galleria ZIA e il più prossimo ricettore sensibile: circa 90 m

Affinchè l'entità di tale impatto venga mantenuto al di sotto della soglia critica, saranno prese le idonee precauzioni in sede operativa; inclusa la possibilità di prevedere l'allontanamento precauzionale e temporaneo dei residenti (considerando la limitata durata e la reversibilità dell'impatto dell'intervento). Verranno posizionati punti di misurazione per la verifica dell'ottemperanza ai limiti sopra riportati.

A questo proposito, il documento sopra citato (*"criteri per la predisposizione di piani di monitoraggio ambientale (PMA) Cave e attività estrattive Revisione 1 – gennaio 2020. ARPA LOMBARDIA"*) prescrive di verificare la presenza di zone abitate e soprattutto recettori sensibili (scuole, ospedali, case di riposo ecc.) nei pressi della cava (indicativamente 100 metri); considerare anche le zone abitate attraversate da strade percorse dai mezzi pesanti. I criteri di ubicazione dei punti in corrispondenza dei recettori sono i seguenti:

- prossimità delle aree operative;
- presenza di sorgenti puntuali;

Hattusas S.r.l.

- individuazione aree sensibili;
- individuazione della classificazione degli edifici ai sensi della norma UNI 9614, ma anche della destinazione d'uso del recettore, l'altezza del recettore ed il numero di piani.

Il presente piano di monitoraggio individua i punti di monitoraggio che saranno pertanto vicino al portale ZIA (Zorzone), quindi soggetti ad una notevole esposizione alla fonte di rumore; l'attrezzatura misura anche l'ampiezza e la frequenza della vibrazione a terra in diverse direzioni.

PARAMETRO	UBICAZIONE	VALORE LIMITE
<i>velocità di propagazione delle vibrazioni</i>	90 metri a nord-est del punto di detonazione	3 mm/s*
<i>velocità di propagazione delle vibrazioni</i>	90 metri a nord del punto di detonazione	
<i>velocità di propagazione delle vibrazioni</i>	90 metri a nord-ovest del punto di detonazione	
<i>velocità di propagazione delle vibrazioni</i>	In ambiente sotterraneo	annotare il verificarsi di eventi particolari che inducano dei livelli anomali/imprevisti normalmente riscontrabile sul sito
<i>sovrappressione dell'aria</i>	90 metri a nord-est del punto di detonazione	134 dB a 20 Hz**
	90 metri a nord del punto di detonazione	
	90 metri a nord-ovest del punto di detonazione	

* ISO 2631/2014; NORMA UNI 9614/17; DGR 3/49784 DEL 28/03/85 e s.m.i.; Regolamento locale di igiene. ** USBM RI8485

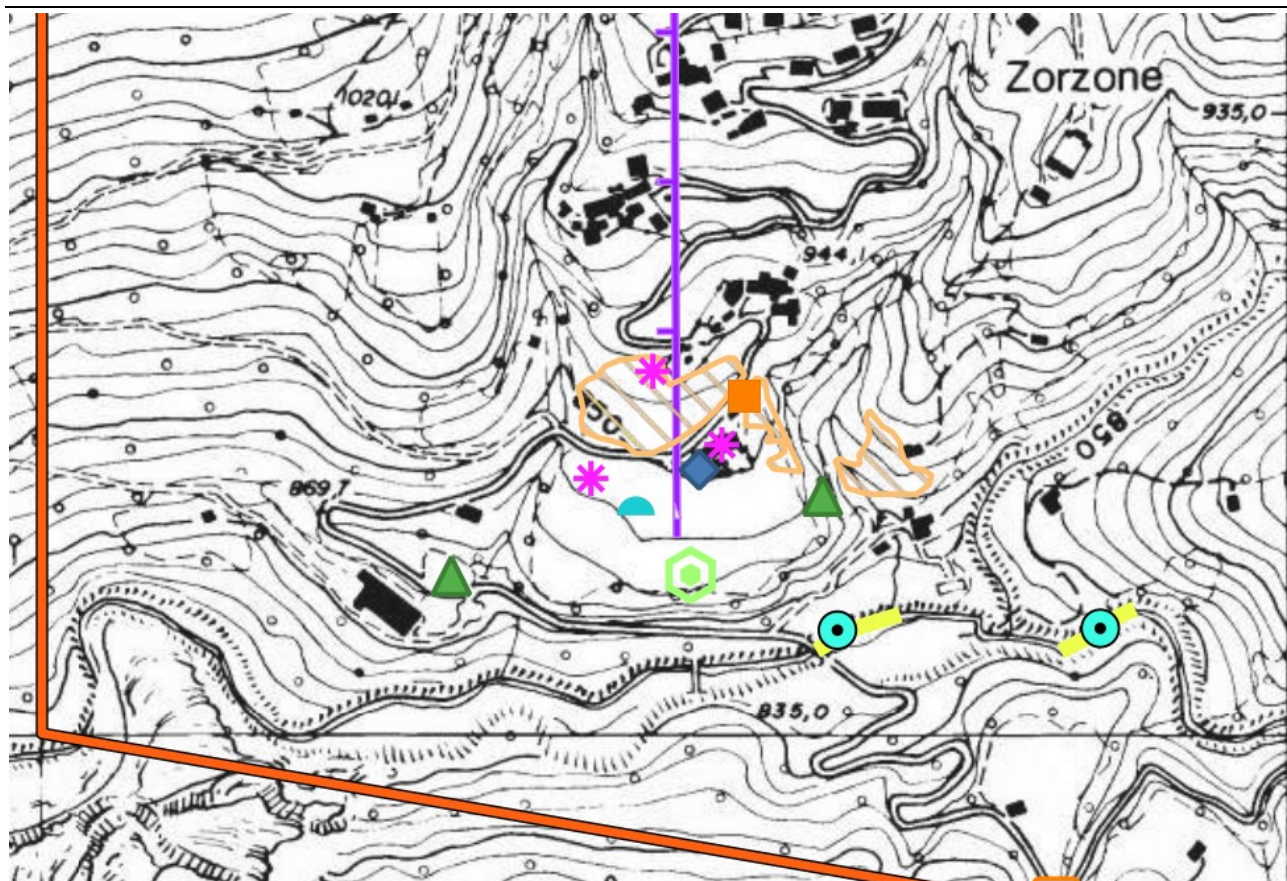


Figura 33. Punti di monitoraggio della componente vibrazioni (simboli asterisco in viola). Per maggiore livello di dettaglio si rimanda alla carta "TAVOLA 24 - ubicazione delle stazioni di monitoraggio ambientale" allegata. Il simbolo romboidale blu identifica il punto di monitoraggio

3.13.2 IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI ANALITICI DESCRITTORI E DELLE MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E MISURA

I parametri monitorati sono quelli citati nella sezione precedente, di seguito descritti:

PARAMETRO	DESCRIZIONE	VALORE LIMITE
<i>velocità di propagazione delle vibrazioni</i>	L'impatto nel punto sarà monitorato attraverso l'utilizzo di un accelerometro. Per quanto concerne i metodi di misurazione e registrazione si fa riferimento a quanto riportato nella <i>Norma UNI-9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici"</i> .	3 mm/s

<i>sovrappressione dell'aria</i>	L'impatto nel punto sarà monitorato attraverso l'utilizzo di un sismografo. Per quanto concerne i metodi di misurazione e registrazione si fa riferimento a quanto riportato nella relazione tecnica aggiornata "Gorno Pian Bracca and Ponente Geotechnicals and PFS" prodotta da Energia Minerals Italia nel novembre 2021. Capitolo 9.9"	134 dB a 20 Hz
----------------------------------	--	----------------

Recependo quanto richiesto dall'ente valutatore in sede di esame della prima versione del progetto, si prevede di monitorare ogni futura esplosione, sulla scorta del protocollo già adottato, con registrazione dei dati su apposite schede e invio dei dati alla Questura, come previsto dalla licenza per l'uso dell'esplosivo. La strumentazione deve essere conforme alla norma UNI 9614 e corredata da certificato di taratura rilasciato da laboratorio qualificato secondo le norme UNI ISO 5347:1993. In parallelo alla registrazione delle vibrazioni, sarà svolta anche la caratterizzazione delle sorgenti di emissione che interessano il rilevamento. Nel caso di vibrazioni dovute alle lavorazioni di cantiere si devono annotare l'insieme delle lavorazioni eseguite e, in particolare, quelle che hanno generato eventi che hanno superato il valore di soglia. Durante i rilievi verranno acquisiti in continuo i livelli vibratorii presenti e si dovrà annotare il verificarsi di eventi particolari che inducano dei livelli vibrazionali non normalmente riscontrabile sul sito. Tali eventi dovranno essere mascherati in fasi di post elaborazione della misura.

Come prescritto nel documento "Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale. Minambiente - Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale. Rev. 2 del 23 luglio 2007" ogni misurazione sarà preceduta dal rilievo dello "stato o condizione di bianco".

3.13.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPISTICA E FREQUENZA DEI CAMPIONAMENTI E DELLA DURATA COMPLESSIVA DEI MONITORAGGI NELLE DIVERSE FASI TEMPORALI. A COPERTURA DELLE 3 FASI: ANTE OPERAM, IN CORSO, POST OPERAM.

Le misure dovranno essere effettuate contestualmente alle attività di cava al fine di determinare relazioni causa-effetto tra operazione e livelli vibrazionali rilevati; a tal fine la postazione sarà presidiata da un operatore che annoterà gli eventi ascrivibili alle attività di cava da correlare ai valori registrati in fase di elaborazione delle misure. Il calendario secondo il quale effettuare i rilievi presso ogni singolo recettore dovrà tener conto della effettiva vicinanza della coltivazione al recettore stesso.

PARAMETRO	FREQUENZA E TEMPSTICA
<i>velocità di propagazione delle vibrazioni</i>	Tutte le fasi AO – CO – PO Si prevede la misura della variazione (accelerazione) della <i>velocità di propagazione delle vibrazioni</i> generata da ogni singola detonazione
<i>sovrappressione dell'aria</i>	Tutte le fasi AO – CO – PO Si prevede la misura della variazione (accelerazione) della <i>sovrappressione dell'aria</i> generata da ogni singola detonazione

3.14 - Salute pubblica

Le attività monitorative delle diverse componenti ambientali concorrono con effetto sinergico a monitorare anche gli aspetti sanitari connessi alla salute. D'altra parte, dalle analisi condotte (risk assessment), sulla base del ciclo produttivo previsto, è stato possibile affermare che la sola via di esposizione valutabile dal punto di vista dell'impatto sulla salute pubblica è quella inalatoria. Dai calcoli è emerso che:

- il rischio tossico, anche cumulato, legato all'esposizione a Piombo e Zinco per via inalatoria risulta ampiamente inferiore al rischio tollerabile pari a 1 e pertanto "accettabile";
- il rischio cancerogeno legato all'esposizione a Piombo per via inalatoria risulta ampiamente inferiore al rischio tollerabile pari a 10^{-6} e pertanto "accettabile".

Ciò detto, quali ulteriori suggerimenti di valenza monitorativa, si specifica che, al fine della tutela dei lavoratori, le aziende già operanti durante le fasi di ricerca e quelle che saranno successivamente impiegate, avranno un Medico Competente specializzato in medicina del lavoro. Il quadro delle attività di monitoraggio contenuto nei documenti redatti dal Medico Competente è riferito ai rischi occupazionali riconducibili a noxae indifferenziate di tipo traumatico, idonee a determinare infortunio (meccanico, elettrico, termico, chimico) ed a fattori di natura chimica o fisica, alla cui esposizione protratta potrebbero conseguire infermità tutelabili come "professionali". Le caratteristiche e le procedure delle attività consentono di riferire in modo puntuale le singole categorie di fattori potenzialmente lesivi alle mansioni e alla diversa tipologia di lavoratori esposti. Il programma interno per la tutela sanitaria dei lavoratori prevede visite mediche periodiche annuali e il regolare monitoraggio biologico dell'esposizione professionale ai fattori di rischio. Per l'attività di sorveglianza sanitaria, il Medico Competente, inoltre, predispone, compila e aggiorna per ogni addetto la cartella sanitaria e di rischio individuale, con riferimento alle norme vigenti in materia. L'attività si svolge nel rispetto di programmi formulati ed affinati nel tempo e attuando, altresì, un Piano di Sorveglianza Sanitaria che prevede controlli sanitari periodici, in genere annuali, per il controllo dello stato di salute dei lavoratori. Le valutazioni cliniche sono completate da esami spirometrici, della valutazione del rachide, dell'audiometria e la copertura del ciclo vaccinale antitetanico, nonché da indagini di laboratorio per la misurazione di indicatori di esposizione e di effetto in matrici biologiche (sangue, urine). L'esposizione dei lavoratori viene regolarmente

Hattusas S.r.l.

controllata. I dati di monitoraggio sono posti a confronto con i limiti di esposizione professionale fissati per legge. In caso di necessità individuali si provvede ad effettuare accertamenti clinici e strumentali di approfondimento.

Gli accertamenti clinici previsti nel Piano di Sorveglianza Sanitaria, attuato per i rischi previsti dalla normativa vigente e dalle direttive europee, sono scelti e diversificati a seconda delle mansioni. Il Piano è mantenuto a disposizione negli uffici, unitamente al Registro infortuni vidimato dall'Azienda Territoriale Sanitaria (ATS).

I risultati delle visite mediche vengono riportati nelle cartelle sanitarie dei lavoratori e il Medico Competente informa per iscritto il datore di lavoro e i lavoratori sui giudizi di idoneità.

Ad oggi non si sono verificati episodi di malattie professionali a carico dei lavoratori che hanno operato durante le fasi di ricerca mineraria preliminari all'istanza di concessione.

3.15 Grotte naturali

Le attività di progetto potrebbero inoltre avere ripercussioni sullo spazio ipogeo, andando ad interferire con gli elementi carsici. In tema di grotte naturali, già dal 2016 è stata attivata una collaborazione tra il proponente Energia Minerals e la Federazione Speleologica Lombardia, in ottemperanza alle prescrizioni del Decreto n° 355 del 25 gennaio 2016 della Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile della Regione Lombardia nell'ambito dei Permessi di Ricerca connessi alla Concessione Monica, Per la sorveglianza sono stati effettuati tre sopralluoghi durante lo scavo della discenderia, rispettivamente il 19 marzo, 23 luglio e 11 dicembre 2016 i cui esiti sono stati riassunti nella nota tecnica del gennaio 2017, dove si da conto della totale assenza di evidenze e connessioni tra l'opera e il carsismo. Nel 2017, i referenti della Federazione Speleologica hanno proseguito il loro impegno nelle verifiche connesse alla prosecuzione delle attività di prospezione mineraria del pannello mineralizzato di Zorzone per indagarne le potenzialità in termini di mineralizzazione: I contenuti del protocollo di collaborazione prevedono, tra l'altro, la sorveglianza delle attività connesse alla ricerca mineraria, costituite essenzialmente da campagne di perforazione geognostica, che hanno lo scopo di consolidare la conoscenza del pannello mineralizzato e delle aree che saranno oggetto di futura coltivazione e di indirizzare il progetto. Nel dettaglio l'attività di sorveglianza, siglata ufficialmente nel 2019, ha previsto nel tempo l'effettuazione di periodiche visite in cantiere per l'esame delle carote estratte con le perforazioni, per la verifica di eventuali evidenze di tipo carsico, con il rilascio di specifici report che il proponente ha condiviso anche con Regione Lombardia (figura seguente).

Federazione Speleologica Lombarda
 Verifica fenomeni carsici – Concessione mineraria "Monica"
 Gorno, Oneta e Oltre il Colle (BG)

REPORT

Nel presente documento si riporta l'attività svolta in seguito all'accordo firmato tra Energia Minerals (Italia) srl e la Federazione Speleologica Lombarda in data 19/08/2019, nella quale si prevedeva la possibilità di svolgere presidi periodici, o a chiamata, di verifica e controllo al fine di rilevare eventuali rinvenimenti di strutture carsiche che possano essere intercettate durante le fasi di ricerca e coltivazione mineraria. Complessivamente sono stati previsti tre monitoraggi programmati, durante le diverse fasi di lavoro.

Il primo controllo è stato effettuato il 22 febbraio 2020 e hanno partecipato gli speleologi Francesco Merisio, Lorenzo Rota (in rappresentanza dello Speleo Club Orobico CAI Bergamo) e Claudio Forcella (in rappresentanza del Gruppo Speleologico Valle Imagna). Il sopralluogo è stato realizzato presso le miniere di Oltre il Colle, località Ca' Pasi. Accompagnati dai due geologi e dal capo cantiere è stata presa visione della galleria di miniera a quota 990 interessata dal lavoro di carotaggio esplorativo, oltre che dei campioni raccolti. In seguito al controllo visivo non si segnalano evidenze carsiche di nessuna natura.

Le successive fasi di monitoraggio non sono state più svolte per via del blocco dei lavori dovuto allo stato di emergenza sanitario causato dal Covid-19. Ulteriori controlli saranno programmati per la prossima stagione autunnale.

Milano, 21 settembre 2020




Il Presidente
 Dott. Andrea Ferrario


Figura 34- Relazione Federazione Speleologica Lombarda anno 2020

Sempre con carattere di periodicità sono state effettuate ricognizioni congiunte a scopo esplorativo sia sui livelli minerari interessati dai lavori che lungo la più ampia trama delle gallerie. Lo scopo delle attività di sorveglianza è quello di escludere interferenze dirette con il complesso delle grotte, che come ampiamente descritto nel SIA risulta diffuso e articolato. A fronte di tutte le attività di ricognizione svolte si ha evidenza solo di un fenomeno segnalato nel 2017 nel pieno della prima campagna esplorativa dove nel contesto carsico dell'Arera sono state segnalate dai referenti della Federazione emissioni odorigene legate alla combustione di motore diesel. La stessa Federazione aveva provveduto in autonomia ad effettuare controlli specifici su campioni di acque prelevati in grotta, senza per altro rilevare anomalie o evidenze dal punto di vista chimico. Sebbene l'ambito carsico dell'Arera non sia direttamente interessato dalle attività connesse al progetto, esso risulta indirettamente collegato dalla complessa e articolata trama di gallerie esistenti in disuso, le quali probabilmente hanno veicolato verso il settore riferito i flussi d'aria

Hattusas S.r.l.

indotti dal sistema di ventilazione forzata a suo tempo predisposto all'interno delle gallerie per allontanare i fumi di ventilazione. Ricontrando in ogni modo la possibilità di interferenze indirette con il sistema delle grotte conosciute, ad oggi esclusivamente legate alla possibile circolazione dell'aria, il progetto del sistema di ventilazione per la coltivazione della miniera ha considerato di strutturare il sistema di ventilazione forzata di progetto utilizzando i livelli Ponente -Piazzole per le mandate, evitando quindi che la circolazione della ventilazione forzata possa risalire verso i livelli superiori , più direttamente collegati con i sistemi carsi descritti. A livello di misure proposte per la mitigazione di eventuali fenomeni, si conferma l'opera di sorveglianza periodica da parte delle Federazione Speleologica Lombardia. Il rilievo avrà cadenza semestrale durante tutta la durata delle operazioni.

TIPOLOGIA DI RILIEVO	FREQUENZA E TEMPISTICA
<i>Rilievo speleologico presso gli elementi naturali identificati come maggiormente sensibili in relazione alla localizzazione delle attività</i>	<i>Semestrale durante le fasi di AO – CO - PO</i>

4 - DETERMINAZIONE DELLE EVENTUALI AZIONI DA INTRAPRENDERE PER LA GESTIONE DELLE "ANOMALIE"

Stando a quanto indicato nelle linee guida ministeriali per la redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale, devono essere definite le opportune procedure finalizzate prioritariamente ad accertare il rapporto tra l'effetto riscontrato (valore anomalo) e la causa (determinanti e relative pressioni ambientali) e successivamente ad intraprendere eventuali azioni correttive. Tali valori anomali sono stati definiti dal presente documento come quei valori che divergono sensibilmente dalla condizione base (o di fondo) ambientale rilevata con le attività di monitoraggio ante-operam, anche laddove permangano al di sotto dei limiti di legge per le diverse matrici.

Si seguiranno le fasi descritte per la gestione di tali situazioni; le fasi potranno essere opportunamente adeguate in relazione al caso specifico ed al contesto di riferimento:

- descrizione dell'anomalia (in forma di scheda o rapporto) mediante: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore prelievo, foto, altri elementi descrittivi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti);
- descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera);
- definizione delle indicazioni operative di prima fase – accertamento dell'anomalia mediante: effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni, controllo della strumentazione per il campionamento/analisi, verifiche in situ, comunicazioni e riscontri dai soggetti responsabili di attività di cantiere/esercizio dell'opera o di altre attività non imputabili all'opera.
- Nel caso in cui a seguito delle attività di accertamento dell'anomalia questa risulti risolta, dovranno essere riportati gli esiti delle verifiche effettuate e le motivazioni per cui la condizione anomala rilevata non è imputabile alle attività di cantiere/esercizio dell'opera e non è necessario attivare ulteriori azioni per la sua risoluzione.

Hattusas S.r.l.

- Qualora a seguito delle verifiche di cui sopra l'anomalia persista e sia imputabile all'opera (attività di cantiere/esercizio) per la sua risoluzione è necessaria la definizione delle indicazioni operative di seconda fase per la risoluzione dell'anomalia mediante: comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate agli Organi di controllo, attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti o di entità superiore a quella attesa in accordo con gli Organo di controllo, programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni in accordo con gli Organi di controllo. La principale misura d'intervento posta in essere laddove si verifici una situazione di criticità è la sospensione, in attesa di accertamento, dell'attività cui l'impatto imprevisto è imputabile con la maggiore probabilità.

5 - INDIVIDUAZIONE DELLE EVENTUALI FIGURE PROFESSIONALI COINVOLTE

Trattandosi di un progetto esteso e le cui influenze sulle matrici ambientali sono numerose e diversificate, si è reso necessario il coinvolgimento di un congruo numero di specialisti per la realizzazione delle valutazioni preliminari e la messa a punto delle misure da inserire nel presente elaborato. Tale collaborazione ha anche consentito di selezionare le migliori pratiche mitigative e compensative. Di seguito una tabella riportante le principali figure coinvolte nella redazione del presente Piano di Monitoraggio Ambientale. Queste ultime hanno preso e/o prenderanno parte alla messa in opera del piano prodotto.

MATRICE	FIGURA COINVOLTA	AMBITO DI LAVORO DELLO SPECIALISTA
Atmosfera: clima e qualità dell'aria	Ingegnere specializzato	MODELLISTICA IMPATTO CLIMA E QUALITA' DELL'ARIA
Ambiente idrico	Biologo naturalista	RILEVAZIONE INDICI BIOTICI ACQUE
Suolo e sottosuolo	Ingegnere specializzato	MODELLISTICA IMPATTO CLIMA E QUALITA' DELL'ARIA
Clima acustico	Ingegnere specializzato	MODELLISTICA IMPATTO CLIMA ACUSTICO
Traffico e viabilità	Ingegnere specializzato	MODELLISTICA IMPATTO TRAFFICO E VIABILITA'
Concentrazione gas radon	Esperto per la radioprotezione Tecnico misurazione Radon	SELEZIONE TECNICHE
aspetti archeologici	Centro di ricerca studi archeologici	RILIEVO
Vegetazione e aspetti ecosistemici	Biologo naturalista	RILIEVO, SELEZIONE TECNICHE E MISURE MITIGATIVE/COMPENSATIVE

fauna	Biologo naturalista	RILIEVO, SELEZIONE TECNICHE E MISURE MITIGATIVE/COMPENSATIVE
Salute pubblica	Ingegnere specializzato	MODELLISTICA IMPATTO SALUTE PUBBLICA

6 - INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI

Per tutte le matrici/componenti, le modalità di restituzione al pubblico e all'ente responsabile per la vigilanza sull'impatto delle attività progettuali prevederanno la redazione dei migliori elaborati (selezionati per chiarezza e semplicità di consultazione) selezionati tra:

- Rapporti tecnici in cui convogliare i dati di monitoraggio;
- Dati territoriali spazialmente e temporalmente riferiti;
- Dati/referti di analisi privi di elaborazioni;
- metadocumentazione annessa alla succitata reportistica.

Le relazioni periodiche descrittive l'esito dei monitoraggi ambientali effettuati devono a loro volta indicare:

- Prescrizioni/indicazioni contenute nel PMA cui la relazione dovrebbe dare riscontro;
- Modalità, tempi e posizioni di misura/monitoraggio (georeferenziate) e loro corrispondenza con il PMA approvato;
- Metodiche analitiche e di misura;
- Strumentazione utilizzata;
- Confronto/verifica di corrispondenza del monitoraggio con il PMA approvato (posizioni, modalità, frequenza, parametri monitorati);
- Confronto con i limiti (ove esistenti);
- Confronto con le stime VIA/SIA;
- Eventuali criticità rilevate;
- Eventuali interventi di mitigazione adottati ed esito degli stessi;
- Descrizione delle attività di cantiere/esercizio in corso durante il monitoraggio.

Grassobbio, novembre 2021

a cura di:



Hattusas S.r.L.
consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente
rilevazioni gas Radon e inquinamento indoor

sede legale: Via Roma, 37 – 24060 – Castelli Calepio (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 – 24050 – Grassobbio (BG)

tel.: 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it