

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)**

Revisione 1 valutazione previsionale di impatto sanitario
(D.G.R. 8 febbraio 2016 – n. X/4792)

Oltre il Colle (Bg), 20 novembre 2021

A cura di:
Dott. Riccardo Vago
Per. Ind. Mauro Ferri

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROCESSO PRODUTTIVO	5
4	CRITICITÀ RISCONTRATE	6
	4.1 Attività di cantiere (Fase 1)	6
	4.2 Attività estrattive (Fase 2)	7
	4.3 Atmosfera.....	8
	4.4 Acqua	10
	4.5 Suolo.....	11
	4.6 Rumore	11
	4.7 Sintesi delle criticità	11
5	INQUINATI CONSIDERATI E DATI TOSSICOLOGICI	11
6	QUADRO AMBIENTALE – SALUTE PUBBLICA	13
7	VALUTAZIONE IMPATTO SALUTE PUBBLICA - RISK ASSESTMENT	16
	7.1 Concentrazione ai ricettori	16
	7.2 Calcoli e Risultati	19
8	CONCLUSIONI	21

1 PREMESSA

La presente revisione 1 della relazione tecnica già presentata ha lo scopo di valutare le criticità ed i conseguenti impatti sulla **componente salute pubblica** del progetto di estensione della concessione mineraria denominata “Monica” sita nei Comuni di Oltre il Colle, Gorno e Oneta (BG) e gestita dalla società Energia Minerals Italia s.r.l..

In particolare, la revisione riguarda la richiesta di integrazioni pervenuta dal Ministero della Transizione Ecologica.

Le integrazioni vanno ad approfondire gli impatti sulla salute pubblica considerando la fase di cantiere (Fase 1) e la fase di coltivazione (Fase 2) aggiornata con le modifiche impiantistiche previste.

Il presente studio è redatto usando come traccia le Linee Guida della Regione Lombardia D.G.R. 8 febbraio 2016 – n. X/4792 “*Approvazione delle linee guida per la componente salute pubblica degli studi di impatto ambientale*”.

In particolare, lo studio di salute pubblica avverrà analizzando i seguenti aspetti:

1. descrizione sintetica del processo produttivo previsto con individuazione quali - quantitativa di eventuali scarichi/emissioni e loro caratteristiche;
2. stima delle criticità riscontrate generate dal progetto sulle diverse matrici ambientali (atmosfera, acqua e suolo);
3. descrizione del territorio oggetto dell'intervento ed individuazione della popolazione potenzialmente esposta (ricettori sensibili);
4. stima dell'esposizione ai ricettori sensibili svolta nello specifico studio di ricaduta inquinanti allegato al SIA;
5. calcolo del rischio.

2 BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si mostra la principale bibliografia e normativa vigente utilizzata per la stesura del presente studio:

- Linee Guida della Regione Lombardia D.G.R. 8 febbraio 2016 – n. X/4792 “Approvazione delle linee guida per la componente salute pubblica degli studi di impatto ambientale”;
- Banca dati ISS-INAIL del marzo 2018;
- Agency for toxic substances and disease registry, case studies in environmental medicine (csem), Lead toxicity, course: wb2832, CE original date: june 12/2017, CE expiration date: june 12/2019;
- Documento ACGH TLVs and BEIs del 2019.

3 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Energia Minerals Italia s.r.l. intende estendere la concessione mineraria Monica, in precedenza assegnata alla Berghem Mines & Tech con Decreto n. 538 del 20/01/2005 e successivamente trasferita alla Energia Minerals (Italia) S.r.l. (EMI) con Decreto n. 845 del 06/02/2015. L'estensione è richiesta allo scopo di includere il corpo minerario, denominato "Pannello Zorzone", che si trova esterno all'angolo nord-ovest della Concessione Mineraria Monica e che risulta compreso nel Permesso di Ricerca denominato "PARINA", Decreto n. 1995 in concessione alla EMI.

L'ambito minerario interessato dalla futura coltivazione si colloca nel comparto territoriale della frazione di Zorzone (Oltre il Colle).

Il giacimento garantirà una vita della miniera per un periodo di almeno 15 anni. Si aggiungono a questi, gli anni necessari ai lavori di preparazione, che renderanno il giacimento sfruttabile per mezzo delle strutture di servizio quali strade, gallerie e impianti, stimabili in due anni.

Il piano di sviluppo e coltivazione della miniera prevede essenzialmente due fasi:

- Fase 1: fase preparatoria, durante la quale saranno approntate le opere necessarie al progetto;
- Fase 2: fase di coltivazione vera e propria della miniera e di esplorazione.

Il progetto prevede di utilizzare come tipologia di coltivazione principale il metodo "LHOS" (*Long Hole Open Stopping*), coltivazione lungo banco con successiva ripiena dei vuoti minerari creati.

La frantumazione e la cernita del minerale saranno effettuate con impianto realizzato in sotterraneo, con scarico del pre-concentrato nella zona industriale di Zorzone, frazione del Comune di Oltre il Colle (BG), ove si troverà l'impianto di trattamento in superficie del minerale. Nel Comune di Gorno verrà effettuata la fase di preparazione del concentrato tramite filtropresse (Sala filtri) e il carico sia del concentrato che del materiale sterile su mezzi pesanti. Il concentrato sarà stoccato e caricato sui mezzi pesanti in corrispondenza della sala filtri, realizzata poco distanze dalla "Ex- Laveria".

Il giacimento oggetto del programma di coltivazione è destinato all'estrazione dei minerali di Zinco e Piombo, ed è quindi ascrivibile alla categoria dei giacimenti di interesse nazionale (prima categoria) ai sensi del Regio Decreto n. 1443/1927; il tenore medio in Zinco più Piombo è pari a circa 5%, con un rapporto Zinco-Piombo in media di 5 a 1.

Il prodotto in uscita dall'impianto di produzione sarà un solido non polverulento ricco dei suddetti minerali. Il materiale sterile di risulta sarà in parte utilizzato per il riempimento dei vuoti in miniera e in parte stoccato in esterno in corrispondenza dell'attuale sedime dell'ex storico impianto di Gorno, nell'area "Ex- Laveria", in Loc. Riso, in attesa di essere destinato al mercato. L'allontanamento del concentrato e del materiale sterile avverrà attraverso trasporto su gomma mediante camion.

Per maggiori dettagli tecnici si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale di cui la presente costituisce allegato.

4 CRITICITÀ RISCONTRATE

Nel presente Paragrafo (sulla base di quanto indicato nel Paragrafo “*Quadro di riferimento progettuale dello “Studio di impatto ambientale”*”) si provvederà ad identificare le fasi salienti delle attività di cantiere e del processo produttivo, individuandone le criticità e potenziali impatti sulle diverse matrici ambientali alla luce delle modifiche impiantistiche previste.

4.1 Attività di cantiere (Fase 1)

- **costruzione impianti zona industriale di Zorzone e Località Riso (Gorno):** le attività di cantiere edilizio svolte presso le aree di Zorzone e Località Riso (Gorno) determineranno la produzione, per un limitato periodo di tempo, di polveri.

Le attività di cantiere saranno presidiate da sistemi di abbattimento ad umido e barriere plastiche antidispersive (emissioni in atmosfera E1 ed E2):

- **stoccaggio e movimentazione del materiale sterile**

il materiale sterile sarà movimentato, presso un piazzale in località “Ex-laveria”, a Riso nel Comune di Gorno, tramite nastro trasportatore chiuso quindi, sarà caricato sui mezzi pesanti direttamente dal nastro trasportatore o stoccato sul piazzale di carico, formando un cumolo di capacità massima pari a 1500 Mg. e successivamente caricato sui mezzi pesanti, tramite l’ausilio di una pala meccanica. Al fine di limitare la produzione di polveri, durante tutte le attività di movimentazione, il materiale sterile sarà bagnato con acqua pressurizzata.

L’emissione in atmosfera, mediante il punto di emissione **E3**, sarà attiva sia nella Fase 1 che nella Fase 2 del progetto, ma con volumi di materiale movimentato diversi.

Nella presente fase sono ipotizzati al massimo 28 carichi di mezzi pesanti al giorno;

- **consolidamento del tunnel esistente e la sistemazione del piazzale limitrofo:** le attività di cantiere previste presso la zona “Cà Pasi” in località Zorzone, per il consolidamento del tunnel esistente e la sistemazione del piazzale limitrofo determinerà l’emissione atmosferica (punto di emissione **E4**) di polveri, presidiata da impianti di abbattimento a umido;
- **ventilazione gallerie:** nella fase di realizzazione e consolidamento dei tunnel la ventilazione delle aree di lavoro sarà fornita da due condotti di ventilazione identificati come portale Zorzone (**E5**) e portale Piazzole (**E6**). La ventilazione, a causa della differenza di quota tra le aperture, sarà sia naturale che artificiale grazie a un sistema di ventilazione forzata.

Le suddette fonti emissive, non andando ad interessare il pannello ricco di minerale saranno contraddistinte dalla presenza di tenori di Piombo e Zinco solo in tracce.

4.2 Attività estrattive (Fase 2)

- **materie prime estratte:** le materie prime estratte saranno prevalentemente Zinco e Piombo in un percentuale pari al 5% circa, con un rapporto Zinco-Piombo in media di 5 a 1.
- **attività di frantumazione “primaria”:** tale attività sarà dislocata in sottosuolo al fine di garantire che il materiale estratto possa essere frantumato in loco senza che la comunità vicina debba subire inquinamento acustico o un eccesso di produzione di polveri; inoltre garantirà che parte dello sterile permanga in prossimità delle aree estrattive, in modo da poter essere utilizzato, per quanto possibile nelle operazioni di riempimento riducendo le attività di trasporto. Il processo di frantumazione primario sarà presidiato da un sistema di nebulizzazione e abbattimento delle polveri che fa uso di acqua riciclata dai processi produttivi;
- **ventilazione gallerie:** nella fase di sviluppo minerario la ventilazione delle aree di lavoro sarà fornita dai due portali che fungeranno da camini di estrazione dell’aria divisi nel portale Piazzole, situato a 990 m. s.l.m (E6) e portale Ponente, situato a 1.120 m. s.l.m (E7). L’aria estratta dalle gallerie, espulsa in esterno, conterrà una minima quantità di polveri grazie ai sistemi di abbattimento annessi ai sistemi di frantumazione e all’effetto di abbattimento naturale generato dalla lunghezza delle gallerie e alla loro tortuosità;
- **trasporto materiale dalla zona di escavazione all’impianto di trattamento:** il materiale generato dalle aree di estrazione sarà trasferito alla “ex laveria” attraverso una linea ferroviaria dedicata (esistente) sita per la maggior parte in interrato e solo una limitata porzione della stessa sarà in esterno. Si precisa che il materiale trasportato dai convogli sarà materiale grossolano povero della frazione polverulenta;
- **alimentazione impianto e macinatura del minerale sterile:** presso la “ex laveria” il materiale sterile proveniente dal trasporto ferroviario sarà movimentato tramite nastro trasportatore chiuso; quindi, sarà caricato sui mezzi pesanti direttamente dal nastro trasportatore o stoccato sul piazzale di carico, formando un cumolo di capacità massima pari a 1500 Mg e successivamente caricato sui mezzi pesanti, tramite l’ausilio di una pala meccanica. Al fine di limitare la produzione di polveri, durante tutte le attività di movimentazione, il materiale sterile sarà bagnato con acqua pressurizzata. Sono previsti al massimo 65 carichi di mezzi pesanti al giorno. Si ipotizza che ogni mezzo pesante possa trasportare 20 Mg di materiale. Il piazzale di carico sarà asfaltato. (punto di emissione E3);
- **estrazione Piombo e Zinco:** il processo di estrazione delle materie prime avviene a umido. Tutte le attività di trasporto del minerale, miscelazione e dosaggio delle materie prime, necessarie al processo, sarà presidiata da un sistema di aspirazione centralizzato (E8), con emissione in atmosfera e dotato di impianto di abbattimento (depolveratore a secco);
- **recupero acque di processo:** le acque di processo verranno completamente recuperate per mezzo di un addensante e restituite al circuito di produzione. Non verranno generati scarichi idrici in corpi

idrici superficiali. Le uniche acque scaricate (fognatura o strati superficiali del sottosuolo) saranno quelle civili derivanti dai servizi igienici e le acque meteoriche e di dilavamento dei piazzali;

- **materiale di riempimento vuoti:** i materiali di scarto “sterile” saranno in parte riutilizzati in loco per formare l'impasto di riempimento dei vuoti minerari in sottosuolo mentre una parte saranno avviati a siti di deposito esterni mediante autocarri;
- **trasporto e stoccaggio prodotto finito:** il prodotto finito (concentrato) sarà stoccato in silos di stoccaggio in forma palabile; tale stato fisico non sarà in grado di generare polveri nelle varie fasi di trasporto, stoccaggio e carico;
- **consumo energia:** l'energia necessaria al processo produttivo sarà erogata dal Servizio Elettrico Nazionale;
- **traffico veicolare indotto:** il traffico veicolare indotto lungo il tratto di strada sterrata (ca. 340 m.), che collega l'impianto di preparazione del concentrato tramite filtropresse (Sala filtri) all'area Ex-laveria in località Riso (Gorno) è dovuta al transito dei mezzi pesanti che trasportano il concentrato verso il fondo valle. In base alle informazioni fornite dal committente, il numero massimo di mezzi pesanti sarà stimabile in 13 veicoli/giorno. Al fine di limitare la produzione di polveri, la strada verrà mantenuta bagnata.

4.3 Atmosfera

Dalla disamina delle criticità del ciclo produttivo in progetto emerge che la componente atmosfera sarà quella con i maggiori impatti dal punto di vista emissivo.

Il progetto di ampliamento della concessione mineraria “Monica” prevede diversi punti di emissione in atmosfera, in funzione della fase di vita del progetto.

Di seguito sarà inoltre valutato quali punti di emissione sono interessati dalla potenziale presenza di polveri contenenti Zinco e Piombo derivanti dai processi di estrazione del minerale.

Fase 1: fase preparatoria (di cantiere)

Nella fase preparatoria dell'attività saranno attive le seguenti emissioni in atmosfera:

- **E1:** emissione di polveri dovuta alla presenza di un cantiere nella zona industriale di Zorzone, per la costruzione dell'impianto di trattamento in superficie del minerale e per l'apertura del portale adiacente. Le attività determineranno la predominante produzione di sterili;
- **E2:** emissione di polveri dovuta alla presenza di un cantiere nella zona “Sala filtri” in Località Riso, a Gorno, per la costruzione dell'impianto di preparazione del concentrato tramite filtropresse e per il consolidamento del portale esistente;
- **E3:** emissione di polveri in località Riso a Gorno, presso l'area “Ex-laveria”, dovuta alla movimentazione del materiale sterile; in base alle informazioni fornite dal committente. Si ipotizzano 28 carichi di mezzi pesanti al giorno;

- **E4:** emissione di polveri dovuta alla presenza di un cantiere nella zona “Cà Pasi” in località Zorzone, per il consolidamento del tunnel esistente e la sistemazione del piazzale limitrofo.
- Emissione di polveri e gas derivanti dai mezzi diesel operanti nelle gallerie per la realizzazione e consolidamento dei tunnel, in uscita dai due portali che fungeranno da camini di estrazione dell'aria esausta in fase 1:
 - 1) portale Zorzone, situato a 875 m. s.l.m. (**E5**);
 - 2) portale Piazzole, situato a 990 m. s.l.m. (**E6**).

Fase 2: fase di coltivazione vera e propria della miniera e di esplorazione

Nella fase di coltivazione vera e propria della miniera e concomitante esplorazione della stessa, saranno attive le seguenti emissioni in atmosfera:

- **E3:** emissione di polveri in località Riso a Gorno, presso l'area “ex-laveria”, dovuta alla movimentazione del materiale sterile; in base alle informazioni fornite dal committente. Per la fase 2 si ipotizzano 65 carichi di mezzi pesanti al giorno;
- emissione di polveri e gas derivanti dai mezzi diesel operanti nelle gallerie, in uscita dai due portali che fungeranno da camini di estrazione dell'aria esausta in Fase 2:
 - 3) portale Piazzole, situato a 990 m. s.l.m (**E6**);
 - 4) portale Ponente, situato a 1.120 m. s.l.m (**E7**);
- **E8:** emissione convogliata in atmosfera derivante dall'attività di trattamento del minerale (contenente Zinco e Piombo) presso l'impianto in Località Zorzone, nel Comune di Oltre il Colle (BG);
- **E9:** emissione di polveri lungo il tratto di strada sterrata (ca. 340 m.) che collega l'impianto di preparazione del concentrato tramite filtropresse (Sala filtri) all'area Ex-laveria in località Riso del Comune di Gorno, dovuta al transito dei mezzi pesanti che trasportano il concentrato.

Sulla base dello studio di ricaduta “*Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni. Integrazioni*”, che considera la ricaduta al suolo delle suddette fonti emissive in corrispondenza di n. 31 ricettori sensibili, emerge quanto segue:

“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.“

Di tutti i parametri monitorati quelli che superano le soglie annuali dei limiti annuali sono il PM10 e l'NO2. Di quest'ultimi quello che risulta avere un possibile impatto sulla salute pubblica risulta essere il PM10 in quanto veicolo di composti come Piombo e Zinco generati della attività di coltivazione.

In particolare, sulla base delle indicazioni del Committente, analizzando sia le attività previste nella Fase 1 sia in quelle della Fase 2, emerge che l'unica sorgente emissiva che potrebbe contenere Zinco o Piombo è il camino **E8** (presente nella sola Fase 2) corrispondente all'emissione convogliata in atmosfera derivante dall'attività di trattamento del minerale presso l'impianto in Località Zorzone, nel Comune di Oltre il Colle (BG).

Analizzando la "Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni. Integrazioni" – pag.40, emerge che i ricettori sensibili presenti in prossimità del suddetto ricettore sono i seguenti:

N.	Descrizione	UTM x	UTM y	Distanza dalla sorgente
4	Abitazione situata a Nord	559519	5083178	25
5	Abitazione situata ad Est	559675	5083140	135
6	Abitazione situata a Sud	559600	5082647	500
7	Abitazione situata ad Ovest	559302	5083153	165

Sempre in base al suddetto studio di ricaduta, emerge una concentrazione di PM10, in corrispondenza dei suddetti ricettori che varia da 0.07 a 0.09 µg/mc.

Al fine di valutare l'impatto generale del progetto sulla componente salute pubblica, ed in particolare all'esposizione dei ricettori alle polveri contaminate da Piombo e Zinco, si prenderanno in considerazione il valore massimo tra quest'ultimi ovvero **0.09 µg/mc di PM10**.

4.4 Acqua

Le acque di processo verranno completamente recuperate e restituite al circuito di produzione oppure inviate alle aree di coltivazione al fine di poterle riutilizzare come impasto di riempimento dei vuoti minerari in sottosuolo; eventuali integrazioni idriche verranno effettuate attingendo alle acque ipogee.

Si può desumere che l'impianto nel suo complesso non genererà scarichi idrici in corpi idrici superficiali (o sotterranei); si stima che le uniche acque scaricate (in fognatura o strati superficiali del sottosuolo) saranno quelle civili derivanti dai servizi igienici, le acque meteoriche, di dilavamento dei piazzali non sottoposti al R.R. 4/2006 e le acque ipogee.

4.5 Suolo

Relativamente al suolo si precisa che le attività di coltivazione prevedono di riutilizzare in loco parte dei materiali di scarto "sterile". Si ritiene che tale attività non comporterà impatti sulla componente ambientale.

4.6 Rumore

Come già indicato nella precedente valutazione l'impatto sulla salute pubblica generato dal Rumore indotto dalle attività produttive è valutato nella specifica Valutazione previsionale di impatto acustico e non risultano particolari criticità.

4.7 Sintesi delle criticità

Sulla base del ciclo produttivo previsto (sopra sintetizzato) è possibile affermare che la sola via di esposizione valutabile dal punto di vista dell'impatto sulla salute pubblica sia quella inalatoria.

Il presente Studio di Salute Pubblica sarà pertanto redatto considerando la sola esposizione inalatoria al macroinquinante polveri sottili PM10, esaminando, sulla base del ciclo produttivo i seguenti inquinanti specifici:

- **Piombo** contenuto nel **PM10** - processo produttivo di trattamento del minerale;
- **Zinco** contenuto nel **PM10** - processo produttivo di trattamento del minerale.

5 INQUINATI CONSIDERATI E DATI TOSSICOLOGICI

Nel presente Paragrafo si provvede a descrivere le generiche caratteristiche tossicologiche degli inquinanti considerati desunti dalla bibliografia disponibile.

Piombo

Il Piombo, 82° elemento nella tavola periodica è un metallo noto sin dall'antichità ed è relativamente abbondante sulla crosta terrestre (circa 13 g/ton), dove si trova nel minerale galena (PbS).

Il Piombo figura ai primi posti nella lista delle sostanze pericolose indicate dall' ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) nel 1999. La nocività di questo metallo è nota sin dall'antichità specie nelle sue manifestazioni acute.

Assorbito essenzialmente attraverso la respirazione (legato al particolato) e la nutrizione, il Piombo non viene metabolizzato, ma per larga parte escreto, mentre il resto (circa 20%) si distribuisce nei tessuti e in particolare: nel sangue, nei tessuti minerali (ossa e denti), ove si accumula e nei tessuti molli (reni, midollo osseo, fegato e cervello).

Il Piombo è in grado di danneggiare praticamente tutti i tessuti, in particolare i reni ed il sistema immunitario. La manifestazione più subdola e pericolosa dell'avvelenamento da Piombo è quella a carico del sistema nervoso. Negli adulti il danno da Piombo si manifesta soprattutto con neuropatia periferica, che si ritiene dovuta a un processo di demielinizzazione delle fibre nervose. L'esposizione intensa ad elevate dosi di Piombo provoca encefalopatia, i cui sintomi sono: vertigini, insonnia, cefalea, irritabilità e successivamente crisi convulsive e coma. La neuropatia da Piombo colpisce soprattutto nello sviluppo, con turbe comportamentali e danni cognitivi.

Sulla base della banca Dati ISS-INAIL del marzo 2018, Allegato 1 emerge che il Piombo (CAS 7439-92-1) risulta classificato (CLP) come: Repr. 1A H360Df, Acute Tox. 4 H332, Acute Tox. 4 H302, STOT RE 2 H373, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410.

Emerge inoltre che alcuni composti organici del Pb risultano classificati come cancerogeni 3° categoria IARC, mentre composti inorganici risultano classificati come cancerogeni 2A categoria IARC.

Sulla base di quanto indicato dalle linee guida della "Agency for toxic substances and disease registry, case studies in environmental medicine (csem), Lead toxicity, course: wb2832, CE original date: june 12/2017, CE expiration date: june 12/2019" emerge un valore limite di esposizione al Piombo pari a 0.15 µg/mc.

In relazione al rischio cancerogeno è stata individuato dalla banca dati ISS INAIL, Allegato 1, del marzo 2018 un valore di IUR pari a 1.20E-05 (µg/mc)¹.

Zinco

Lo Zinco, 30° elemento della tavola periodica è un metallo fragile e cristallino. Nonostante lo zinco sia un oligoelemento necessario per il corretto funzionamento del metabolismo una sua eccessiva assunzione può generare svariati sintomi, tra cui perdita di appetito, una ridotta sensazione di gusto ed odore per poi all'aumentare della dose possono aggravarsi in spasmi allo stomaco, irritazioni cutanee, vomito, nausea e anemia sino a danni al pancreas e disturbi metabolici.

Sulla base della banca Dati ISS-INAIL del marzo 2018, Allegato 1 emerge che lo Zinco (CAS 7440-66-6) risulta classificato (CLP) esclusivamente come: Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410.

A causa della sua comprovata ridotta tossicità gli studi sulla quantificazione della sua tossicità sulla popolazione, per via inalatoria risultano scarsi.

In base alla banca dati del documento ACGH TLVs and BEIs del 2019 emerge un valore di TLV-TWA (esposizione lavorativa sulle 8 ore) pari a 2 mg/mc (Zinco ossido).

Il D.Lgs. 155/2010 in relazione alla qualità dell'area definisce per il Piombo uno specifico limite di concentrazione mentre per lo Zinco non vengono definiti limiti.

6 QUADRO AMBIENTALE – SALUTE PUBBLICA

Il territorio che dovrà ospitare il progetto risulta prevalentemente montano. E' posto ad una quota di circa 550 m s.l.m.

Di seguito si mostrano due rose dei venti caratteristiche della porzione di territorio in oggetto, le quali mostrano una predominanza dei venti con direzione Sud/Sud-Est. Si precisa che tale direzione del vento coincide con l'orientamento della valle ove sarà ospitato l'intervento.

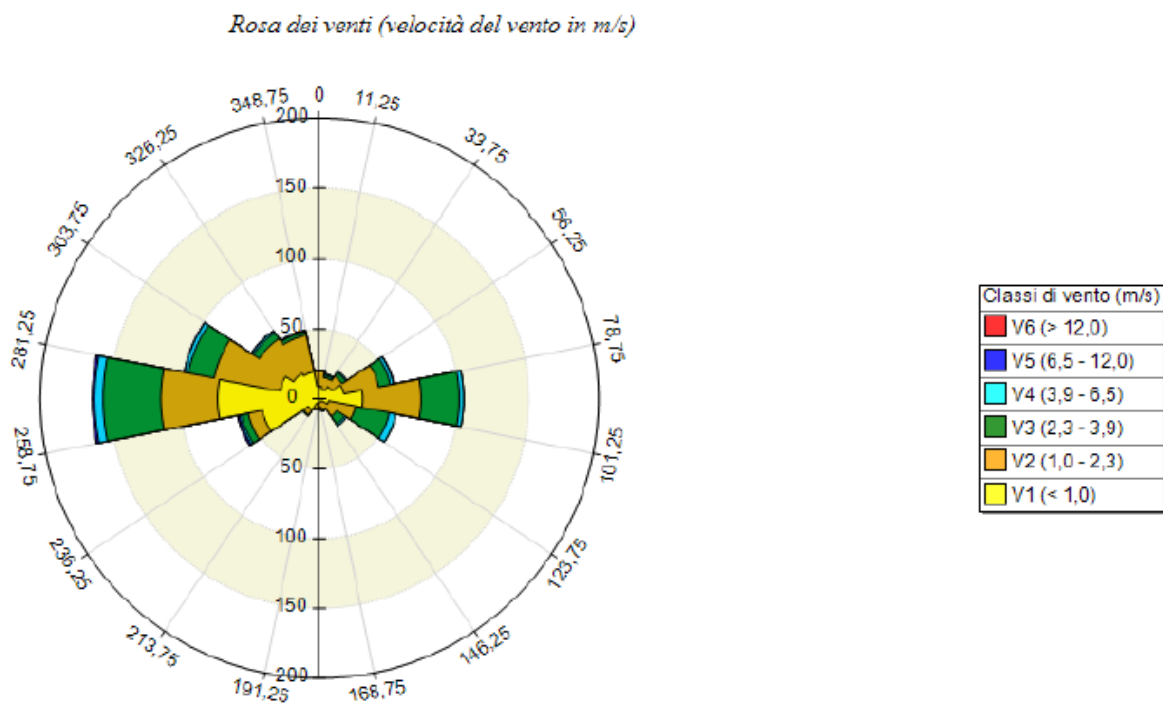


Figura 1 – Rosa dei venti - Località Zorzone, Comune di Oltre il Colle - anno 2020

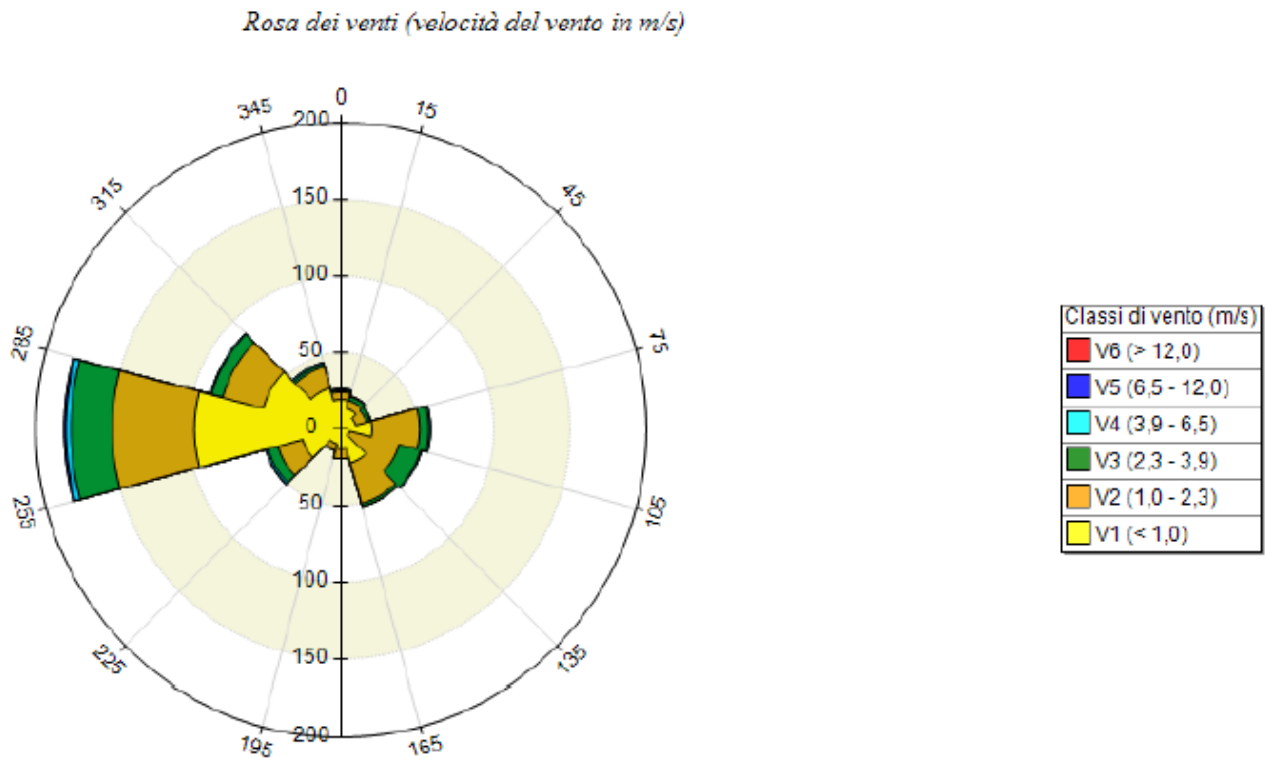


Figura 2 – Rosa dei venti – Località Riso, Gorno – anno 2020

Sulla base di quanto indicato all'interno del quadro programmatico del SIA in relazione alle condizioni di salute e disabilità della popolazione presente nella porzione di territorio oggetto dell'intervento emerge quanto segue.

I lombardi godono in media di buona salute. La proporzione di persone che dichiara di avere problemi di salute tali da causare gravi limitazioni per lo svolgimento delle attività quotidiane è del 2,7%. Si stima che in Lombardia risiedano circa 337 mila persone disabili che vivono in famiglia. Il manifestarsi della condizione di disabilità è correlato con l'età e più diffusa tra le donne. Le persone affette da una riduzione di autonomia quantitativa hanno più problemi ad accedere al lavoro. Tuttavia, negli ultimi anni lo svantaggio rispetto alla popolazione normodotata si è gradualmente ridotto. La differenza nei tassi di occupazione dei due gruppi si è, infatti, ridotto notevolmente, passando da una differenza di 24 punti percentuali nel 2005 a 7,7 punti nel 2011. Il sistema sanitario e sociosanitario lombardo si occupa della salute e del benessere di una popolazione di 10 milioni di persone, pari a circa un quinto della popolazione italiana e superiore alla popolazione di 17 dei 27 Paesi europei.

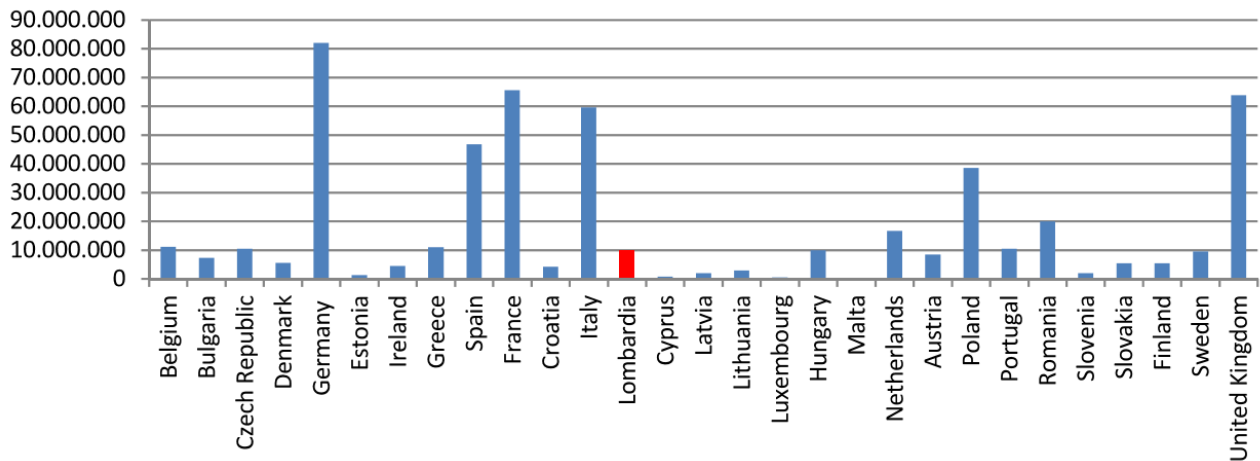


Figura 3 – Popolazione dei Paesi europei e della Lombardia al 2012 (fonte: Eurostat – Istat).

Il contesto epidemiologico italiano e quindi anche lombardo, è caratterizzato dall'espansione della popolazione con malattie croniche spesso affetta da polipatologie (e conseguente fragilità), parallelamente alla crescita esponenziale della popolazione anziana.

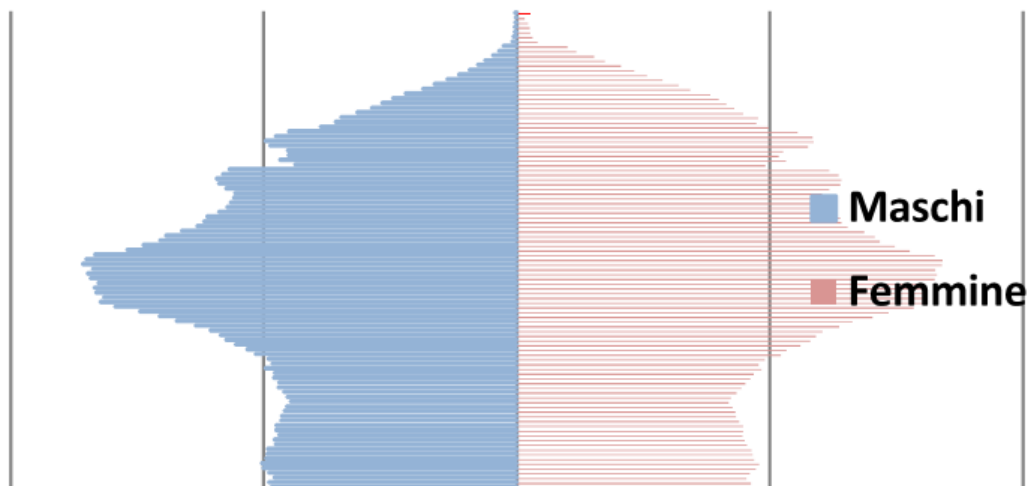


Figura 4 – Popolazione residente in Lombardia, per età e sesso al 2013.

Sulla base di quanto reperito dalla banca dati ISTAT, anno 2017, il numero di morti legati a malattie respiratorie nel territorio della provincia di Bergamo, ospitante circa 1.114.500 abitanti in 243 comuni sono le seguenti:

- influenza: 12 morti;
- polmonite: 225 morti;
- asma: 1 morti;
- altre malattie croniche della basse vie respiratorie: 320 morti;
- altre malattie del sistema respiratorio: 176 morti.

Sulla base di quanto indicato dal database ISTAT, in riferimento all'anno 2019, il comune di Gorno, più prossimo all'intervento ha una popolazione residente di 1.603 (Maschi 798, Femmine 805) con una densità di popolazione per Km² di 162,4 in una superficie territoriale di 9,87 Km².

7 VALUTAZIONE IMPATTO SALUTE PUBBLICA - RISK ASSESTMENT

A causa dell'esiguo numero di abitanti della porzione di territorio oggetto dell'intervento e alla conseguente difficoltà nell'applicare un approccio epidemiologico anche in relazione alle esigue concentrazioni di inquinanti rilevati ai ricettori, nel presente Studio di Salute Pubblica si adotterà un approccio di tipo Risk Assesment valutando il Rischio Tossico ed eventualmente Cancerogeno, anche cumulato, generato dall'esposizione dei ricettori agli inquinanti considerati critici.

7.1 Concentrazione ai ricettori

Di seguito si provvederà a valutare l'impatto sulla componente Salute Pubblica generata dall'esposizione media annua alle polveri sottili (PM10). Sarà considerato il valore medio annuo tra quelli rilevati tra i ricettori esposti alle polveri di minerale emersi in sede di simulazione, ovvero: **0.09 µg/mc.**

Sulla base del fatto che solamente il 5% del minerale estratto è costituito da Piombo e Zinco, si ipotizzerà che il materiale polverulento aerodisperso oggetto della valutazione sia costituito dalla medesima percentuale di elementi, la restante quantità di materiale è identificata come inerte.

Pertanto, sarà valutato per una popolazione residente (Adulti e bambini – residenziale) il rischio chimico (HQ) e, per il solo Piombo, anche cancerogeno (R) derivato da un'esposizione inalatoria outdoor a concentrazioni aerodisperse medie annue di:

- **Piombo:** $0.09 \mu\text{g}/\text{mc} \times 0.05 = \underline{0.0045 \mu\text{g}/\text{mc}}$
- **Zinco:** $0.09 \mu\text{g}/\text{mc} \times 0.05 = \underline{0.0045 \mu\text{g}/\text{mc}}$

Il calcolo del rischio verrà svolto adottando le equazioni indicate nella Banca Dati ISS-INAIL, allegato 2 "Documento di Supporto" del marzo 2018 (Figura 5).

$$R = \frac{C_{aria} * IUR * EF_g * EF * ED}{AT * 365 \frac{\text{giorni}}{\text{anno}} * 24 \frac{h}{\text{giorno}}}$$

$$HQ = \frac{C_{aria} * EF_g * EF * ED}{RfC * 10^3 * AT * 365 \frac{\text{giorni}}{\text{anno}} * 24 \frac{h}{\text{giorno}}}$$

R e HQ: Rischio e Hazard Quotient [adim.]

C_{aria} : concentrazione dell'inquinante in aria [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], stimata a mezzo del fattore di trasporto

EF_g : frequenza giornaliera di esposizione [h/giorno]

EF : frequenza di esposizione [giorni/anno]

ED: durata dell'esposizione [anni]

AT: tempo medio di esposizione [anni]

Figura 5 – Equazioni di calcolo del rischio – banca dati ISS-INAIL

I valori di esposizione utilizzati sono quelli indicati nei “*Criteria metodologici per l'applicazione dell'analisi di assoluta di rischio ai siti contaminati*” – APAT, rev. 2 del marzo 2008, Paragrafo 3.4.2. “*Stima dei fattori di esposizione*” (Figura 6).

FATTORI DI ESPOSIZIONE (EF)	Simbolo	Unità di Misura	Residenziale	
			Adulto	Bambino
Fattori comuni a tutte le modalità di esposizione				
Peso corporeo	BW	kg	70	15
Tempo medio di esposizione per le sostanze cancerogene	ATc	anni	70	70
Tempo medio di esposizione per le sostanze non cancerogene	ATn	anni	ED	ED
Inalazione di Aria Outdoor (AO)				
Durata di esposizione	ED	anni	24	6
Frequenza di esposizione	EF	giorni/anno	350	350
Frequenza giornaliera di esposizione outdoor	EFgo	ore/giorno	24	24
Inalazione outdoor	Bo	m ³ /ora	0,9 (a)	0,7 (a)
Frazione di particelle di suolo nella polvere	Fsd	adim.	1	1
Inalazione di Aria Indoor (AI)				
Durata di esposizione	ED	anni	24	6
Frequenza di esposizione	EF	giorni/anno	350	350
Frequenza giornaliera di esposizione indoor	EFgi	ore/giorno	24	24
Inalazione indoor	Bi	m ³ /ora	0,9	0,7
Frazione indoor di polvere	FI	adim.	1	1
Contatto dermico con Suolo (SS)				
Durata di esposizione	ED	anni	24	6
Frequenza di esposizione	EF	giorni/anno	350	350
Superficie di pelle esposta	SA	cm ²	5700	2800
Fattore di aderenza dermica del suolo	AF	mg/(cm ² giorno)	0,07	0,2
Fattore di assorbimento dermico	ABS	adim.		
Ingestione di Suolo (SS)				
Durata di esposizione	ED	anni	24	6
Frequenza di esposizione	EF	giorni/anno	350	350
Frazione di suolo ingerita	FI	adim.	1	1
Tasso di ingestione di suolo	IR	mg/giorno	100	200

Figura 6 – Fattori di esposizione

Come parametri tossicologici da applicare alla valutazione di rischio saranno adottati i parametri indicati al **Paragrafo 5**. Si precisa che al parametro tossicologico (tossico) dello Zinco, basato su un valore limite normativo destinato a una esposizione lavorativa, è stato applicato un fattore di correzione pari a 10.

In particolare, saranno applicati i seguenti valori limite:

Verifica rischio tossico:

Piombo: 0.15 µg/mc.

Zinco: 2 mg/mc / fattore di correzione 10 = 0.2 mg/mc ovvero 200 µg/mc.

Verifica rischio cancerogeno:

Piombo: IUR pari a 1.20E-05 (µg/mc)⁻¹.

7.2 Calcoli e Risultati

Stima fattore di esposizione - Cancerogena					
ID	Parametro	Adulto	Bambino	Unità di misura	
Caria	Concentrazione inquinante in aria	0.0045		µg/mc	
EFg	Frequenza giornaliera	24		ore/gg	
EF	Frequenza di esposizione annua	350		gg/anno	
ED	Durata esposizione	24	6	anni	
AT	Tempo di esposizione medio	70		anni	
//	Giorni anno	365		//	
//	Ore giorno	24		//	
IUR	Inhalation Unit Risk	1.20E-05		(µg/mc)-1	Piombo
		Soglia di rischio		1.00E-06	
R	Rischio	1.78E-08	4.44E-09	Fattore rischio cancerogeno	

Stima fattore di esposizione - Tossica					
ID	Parametro	Adulto	Bambino	Unità di misura	
Caria	Concentrazione inquinante in aria	0.0045		µg/mc	
EFg	Frequenza giornaliera	24		ore/gg	
EF	Frequenza di esposizione annua	350		gg/anno	
ED	Durata esposizione	24	6	anni	
AT	Tempo di esposizione medio	24	6	anni	
//	Giorni anno	365		//	
//	Ore giorno	24		//	
RfC	Reference Concentration	0.15		µg/mc	Piombo
		Soglia di rischio		1.00E+00	
HI	Rischio	2.88E-02	2.88E-02	Fattore rischio Tossico	

Figura 7 - Tabelle di calcolo e risultati - Piombo (rischio individuale)

Stima fattore di esposizione - Cancerogena	
Non cancerogeno	
	Zinco

Stima fattore di esposizione - Tossica					
ID	Parametro	Adulto	Bambino	Unità di misura	
Caria	Concentrazione inquinante in aria	0.0045		µg/mc	
EFg	Frequenza giornaliera	24		ore/gg	
EF	Frequenza di esposizione annua	350		gg/anno	
ED	Durata esposizione	15	6	anni	
AT	Tempo di esposizione medio	15	6	anni	
//	Giorni anno	365		//	
//	Ore giorno	24		//	
RfC	Reference Concentration	200		µg/mc	Zinco
		Soglia di rischio		1.00E+00	
HI	Rischio	2.16E-05	2.16E-05	Fattore rischio Tossico	

Figura 8 – Tabelle di calcolo e risultati – Zinco (rischio individuale)

Rischio cumulato - Tossico			Fattore rischio Tossico
Inquinante	Adulto	Bambino	
Piombo	2.88E-02	2.88E-02	
Zinco	2.16E-05	2.16E-05	
Rischio cumulato	2.88E-02	2.88E-02	1.00E+00

Figura 9 – Stima del rischio cumulato

8 CONCLUSIONI

Come nella precedente simulazione, sulla base del ciclo produttivo previsto è possibile affermare che la sola via di esposizione valutabile dal punto di vista dell'impatto sulla salute pubblica sia quella inalatoria.

L'effettiva esposizione dei ricettori ai macroinquinanti considerati è stata valutata attraverso la revisione 1 della "Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni. Integrazioni" mostrato in Allegato al SIA.

I risultati del suddetto studio mettono in evidenza la concentrazione ai n. 4 ricettori più prossimi della polvere contenente tracce di Zinco e Piombo, provenienti in particolare dalla sorgente emissiva E8 a presidio delle aree di trattamento del minerale presso l'impianto in Località Zorzone, nel Comune di Oltre il Colle (BG).

Il presente Studio di Salute Pubblica considera pertanto la sola esposizione inalatoria al macroinquinante polveri sottili PM10 e considera, sulla base del ciclo produttivo, gli inquinanti Piombo e Zinco legati al particolato fine (PM10).

L'approccio della valutazione di salute pubblica si basa su una valutazione di tipo Risk Assessment utilizzando le equazioni indicate dalla banca dati ISS INAIL del marzo 2018.

Dai calcoli emerge 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".
- rischio cancerogeno legato all'esposizione a Piombo per via inalatoria risulta ampiamente inferiore al rischio tollerabile pari a 10^{-6} e pertanto "accettabile".