

**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)**

**Relazione specialistica sulla modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni**

*Oltre il Colle (Bg), 20 novembre 2021*

A Cura di:



[www.estambiente.it](http://www.estambiente.it)



## GRUPPO DI LAVORO

Redazione:

ing. Daniela Donadoni

Coordinamento:

ing. Patrizio Lubrini

Approvazione:

ing. Giovanni Filippini



## **INDICE**

1) PREMESSA.....	1
2) QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE.....	2
3) DESCRIZIONE DELL'ASSETTO EMISSIVO DERIVANTE DALL'ATTIVITA' IN PROGETTO.....	6
3.1) PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA CONCESSIONE MINERARIA "MONICA" .....	6
3.2) EMISSIONI IN ATMOSFERA .....	7
4) CARATTERIZZAZIONE DELLE EMISSIONI.....	9
4.1) EMISSIONE E1.....	9
4.2) EMISSIONE E2.....	10
4.3) EMISSIONE E3.....	12
4.4) EMISSIONE E4.....	16
4.5) EMISSIONI E5, E6, E7 ED E8 .....	17
4.6) EMISSIONE E9.....	19
5) DATI METEO-CLIMATICI .....	22
6) DATI DI QUALITA' DELL'ARIA .....	30
6.1) DATI DI FONDO PER L'AREA IN ESAME .....	30
7) VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO .....	33
7.1) SIMULAZIONI EFFETTUATE .....	33
7.2) MODELLO UTILIZZATO .....	33
7.3) DATI DI INPUT DEL MODELLO .....	34
8) RISULTATI DELLA SIMULAZIONE .....	45
9) CONCLUSIONI.....	57



## **ALLEGATI**

- 1- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per particolato (PM10) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 1
- 2- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per particolato (PM10) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 2
- 3- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 1
- 4- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 2
- 5- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per monossido di carbonio (CO) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 1
- 6- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per monossido di carbonio (CO) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 2
- 7- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 1
- 8- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 2
- 9- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per idrocarburi (HC) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 1
- 10- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per idrocarburi (HC) dovute alle emissioni dell'opera in progetto nella FASE 2

### **NOTA**

Negli allegati, per ogni inquinante e per entrambe le fasi di progetto, sono riportate:

- una visione generale dei risultati della diffusione riportati su fondo Google Earth;
- una visione generale dei risultati della diffusione riportati su CTR in scala 1:20.000;
- un particolare dei risultati della diffusione nell'area di studio attorno a Zorzone, nel comune di Oltre il Colle, su CTR in scala 1:5.000;
- un particolare dei risultati della diffusione nell'area di studio attorno a Riso, nel comune di Gorno, su CTR in scala 1:5.000; quest'ultima planimetria è fornita solo per l'inquinante PM10, in quanto risulta essere l'unico inquinante presente in quest'area.



## 1) PREMESSA

La presente relazione tecnica, redatta su incarico della Energia Minerals Italia S.r.l., si prefigge di rispondere alle criticità nr. 3 e nr. 4 evidenziate nel paragrafo 3.2.1. *Atmosfera: aria e clima*, della richiesta di integrazioni pervenuta dal Ministero della Transizione Ecologica, relativamente allo studio di modellazione di impatto atmosferico connesso al progetto di estensione della concessione mineraria denominata “Monica” (miniere del complesso Riso/Parina).

Lo studio è stato svolto sulla base della documentazione e delle informazioni fornite dal committente e tiene conto delle modifiche di progetto intervenute successivamente alla presentazione del documento “Modellazione previsionale di impatto atmosferico” datato novembre 2019. Il presente studio sostituisce integralmente il documento sopracitato.

Per quanto concerne le integrazioni richieste si specifica che:

- La fase 2 del progetto, di coltivazione vera e propria della miniera e la fase 3 di esplorazione, sono concomitanti, pertanto nel prosieguo dello studio sono state considerate come un'unica fase.
- Lo studio di diffusione degli inquinanti è stato effettuato nelle diverse fasi di progetto, considerando tutte le possibili fonti di emissione di polveri (produzione, movimentazione e stoccaggio di materiali polverulenti, movimento mezzi su strade sterrate e movimento terra all'interno dei cantieri) e le emissioni di gas di scarico dei mezzi operanti nelle gallerie, nei cantieri e sui piazzali.
- Nei paragrafi successivi è riportata la caratterizzazione completa dei ricettori individuati: numero progressivo, descrizione (casa privata, scuola, casa di riposo, ecc.), coordinate geografiche, distanza dall'impianto in progetto.
- Lo studio di diffusione degli inquinanti prodotti dall'opera in progetto, è stato effettuato considerando, come dato di input del modello, l'orografia dell'area di studio, che è dettagliatamente descritta nei paragrafi successivi.
- Lo studio di diffusione degli inquinanti emessi dall'opera in progetto è stato effettuato con il modello Calpuff, descritto nel prosieguo.
- I valori di concentrazione al suolo ottenuti dallo studio di diffusione sono riportati sia in forma tabellare, nei paragrafi seguenti, che su mappa con scala tale da consentire di individuare le aree più sensibili, in allegato.



## 2) QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE

Il riferimento normativo in merito alla qualità dell'aria ambiente è costituito dal D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

In particolare l'Allegato XI del decreto citato fissa i Valori limite e Livelli critici di seguito riportati.

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
<b>Biossido di zolfo</b>			
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile	.	- ( <sup>1</sup> )
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 3 volte per anno civile	.	- ( <sup>1</sup> )
<b>Biossido di azoto</b> *			
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Benzene</b> *			
Anno civile	5,0 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Monossido di carbonio</b>			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ( <sup>2</sup> )	10 mg/m <sup>3</sup>	.	- ( <sup>1</sup> )



<b>Piombo</b>			
Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	.	- ( <sup>1</sup> ) ( <sup>3</sup> )
<b>PM10 **</b>			
1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- ( <sup>1</sup> )
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- ( <sup>1</sup> )
<b>PM2,5</b>			
<b>FASE 1</b>			
Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015 ( <sup>3-bis</sup> )
<b>FASE 2 ( <sup>4</sup> )</b>			
Anno civile	( <sup>4</sup> )	.	1° gennaio 2020
<p>( <sup>1</sup> ) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.            ( <sup>2</sup> ) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno é quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno é quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.            ( <sup>3</sup> ) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.            ( <sup>3-bis</sup> ) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della Decisione 2011/850/UE, e successive modificazioni.            ( <sup>4</sup> ) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.</p>			



\* Per le zone e gli agglomerati per cui é concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.  
\*\* Per le zone e gli agglomerati per cui é concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

Lo stesso l'Allegato XI del decreto citato fissa inoltre i Livelli critici per la protezione della vegetazione di seguito riportati.

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre-31 marzo)	margine di tolleranza
<b>Biossido di zolfo</b>			
.	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	Nessuno
<b>Ossidi di azoto</b>			
.	30 µg/m <sup>3</sup> NOx	.	Nessuno

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria sul territorio regionale viene effettuata sulla base di quanto previsto dal citato D.Lgs. 155/2010, che stabilisce come e dove misurare la qualità dell'aria, i valori limite e obiettivo dei diversi inquinanti e disciplina le attività che necessariamente devono essere sviluppate per consentire il raggiungimento dei valori limite e il perseguimento dei valori obiettivo di qualità dell'aria.

Il Decreto 155/2010 ha previsto l'adozione di alcune fasi fondamentali:

- la zonizzazione del territorio in base a densità emissiva, caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, grado di urbanizzazione;
- l'individuazione di un set di stazioni tra quelle presenti sul territorio regionale per la valutazione della qualità dell'aria;
- la rilevazione e il monitoraggio del livello di inquinamento atmosferico;
- l'adozione, in caso di superamento dei valori limite, di misure di intervento sulle sorgenti di emissione.

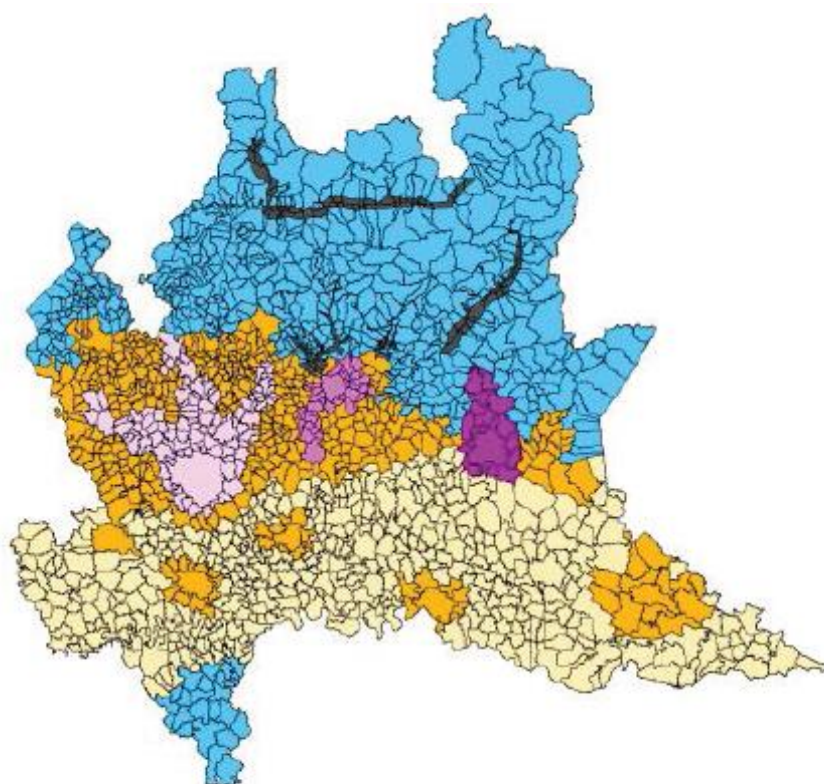
Per rispondere alla prima fase Regione Lombardia, con il supporto tecnico di ARPA, ha predisposto una nuova zonizzazione del territorio regionale definita attraverso la già citata DGR 2605 del 30 novembre 2011. Il territorio lombardo viene suddiviso in:

- Agglomerati urbani (Agglomerato di Milano, Agglomerato di Bergamo e Agglomerato di Brescia)



- ZONA A: pianura ad elevata urbanizzazione
- ZONA B: zona di pianura
- ZONA C: Prealpi, Appennino e Montagna
- ZONA D: Fondovalle

La zonizzazione è rappresentata nella figura seguente. I Comuni di Gorno, Oltre il Colle e Oneta rientrano in zona C “Montagna”.





### **3) DESCRIZIONE DELL'ASSETTO EMISSIVO DERIVANTE DALL'ATTIVITA' IN PROGETTO**

#### **3.1) PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"**

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.

Il piano di sviluppo e coltivazione della miniera prevede essenzialmente 2 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 Stoping), 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 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.

### **3.2) EMISSIONI IN ATMOSFERA**

Il progetto di ampliamento della concessione mineraria "Monica" prevede diversi punti di emissione in atmosfera, in funzione della fase di vita del progetto. In base alle informazioni fornite dal committente si sono identificate le seguenti emissioni.

#### **Fase 1: fase preparatoria**

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.
- 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, per la fase 1 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 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.

Si specifica che non sono state considerate emissioni di polveri per le seguenti attività:

- movimentazione del materiale concentrato da Zorzone a Gorno, poiché tale operazione avviene tramite tapis roulant chiusi o in galleria;
- movimentazione e carico del concentrato sui mezzi pesanti, in quanto il materiale viene movimentato umido e pressato.



## **4) CARATTERIZZAZIONE DELLE EMISSIONI**

Le caratteristiche tecniche delle emissioni derivanti dai portali dei tunnel (E5, E6, E7) e dall'attività di trattamento del minerale effettuata presso l'impianto in Località Zorzone (E8), sono state comunicate dal Committente.

Le emissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere (E1, E2 ed E4), dalla movimentazione del materiale sterile (E3) e dal trasporto su strada sterrata (E9), sono state quantificate secondo i criteri riportati nelle linee guida redatte da ARPAT Toscana "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti".

Le valutazioni eseguite per la caratterizzazione di ogni emissione sono di seguito descritte.

### **4.1) EMISSIONE E1**

Trattasi di un'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 tunnel, quindi attiva solo nella fase 1 del progetto. Le operazioni effettuate consisteranno nell'abbattimento di un edificio esistente, nella costruzione di un nuovo edificio, nella realizzazione di terrazzamenti all'esterno e nell'apertura del nuovo portale. Data la vicinanza del cantiere alle abitazioni circostanti, per limitare la produzione di polveri, l'area di cantiere sarà mantenuta costantemente bagnata; per limitare la dispersione di polveri al di fuori dell'area di cantiere, la stessa sarà delimitata da una recinzione effettuata con telo antipolvere in polietilene ad alta densità di altezza pari a 3,6 m.

Per la stima delle polveri emesse dal cantiere si è fatto riferimento all'attività indicata al paragrafo 13.2.3 "Heavy Construction Operation" dell'AP-42, citata nelle linee guida di ARPAT Toscana. Il fattore emissivo ivi indicato, pari a 2,69 Mg/ettaro/mese di polveri totali, è dichiarato dall'US-EPA estremamente cautelativo e comprensivo di tutte le attività svolte nel cantiere: demolizione e rimozione del materiale, preparazione del sito, costruzione, movimentazione del materiale, circolazione mezzi di cantiere su strade sterrate etc.



Nel caso in esame, il calcolo delle polveri generate dalle attività di cantiere è stato effettuato applicando le seguenti ipotesi:

- area di cantiere estesa per 0,4 ettari
- contenuto di PM10 pari al 60% delle polveri totali emesse
- cantiere mantenuto costantemente bagnato; poiché le linee guida non indicano un'efficienza di rimozione legata al fatto di mantenere l'area di cantiere bagnata, si è adottata una riduzione nella produzione di polveri pari al 50%. Si ritiene tale scelta assolutamente cautelativa, in quanto le efficienze di rimozione dovute a bagnatura con acqua, indicate nelle linee guida per altre attività, variano da un minimo del 75%, per il transito di mezzi su strade non asfaltate, ad un massimo del 90%, per le attività di frantumazione.

Con tali ipotesi si ha un'emissione di PM10 dovuta alle attività di cantiere pari a:

$$E=(2,69*0,5*0,6)*0,4=0,3228 \text{ Mg/mese che corrisponde a } 0,1205 \text{ g/s}$$

L'emissione E1 ha quindi le seguenti caratteristiche:

<b>Emiss.</b>	<b>Provenienza</b>	<b>Durata h/giorno</b>	<b>Inquinanti</b>	<b>Flusso di massa g/s</b>
E1	Cantiere a Zorzone per costruzione impianto trattamento minerale e apertura tunnel	10	PM10 da cantiere	0,1205

Per la simulazione della diffusione degli inquinanti l'emissione E1 è stata schematizzata come un'emissione areale con superficie emissiva pari all'area del cantiere (ca. 4.000 mq), altezza di emissione pari a 1,5 m., temperatura di emissione coincidente con la temperatura ambiente, attiva 10 ore al giorno: dalle ore 6:00 alle 12:00 e dalle 13:00 alle 17:00.

Per considerare l'effetto della recinzione del cantiere, effettuata con telo antipolvere alto 3,6 m., all'emissione in esame è stata attribuita una sigma zeta iniziale pari a 1,6744 m.

## 4.2) EMISSIONE E2

Trattasi di un'emissione di polveri dovuta alla presenza di un cantiere in località Riso nel comune di Gorno, per la costruzione dell'impianto di preparazione del concentrato e per il consolidamento del tunnel esistente, quindi attiva solo nella fase 1 del progetto. Le operazioni effettuate consisteranno nell'abbattimento di un edificio esistente, nella



costruzione dell'impianto di filtrazione del concentrato e nell'allargamento e adeguamento del tunnel esistente.

Per la stima delle polveri emesse dal cantiere si è fatto riferimento all'attività indicata al paragrafo 13.2.3 "Heavy Construction Operation" dell'AP-42, citata nelle linee guida di ARPAT Toscana. Il fattore emissivo ivi indicato, pari a 2,69 Mg/ettaro/mese di polveri totali, è dichiarato dall'US-EPA estremamente cautelativo e comprensivo di tutte le attività svolte nel cantiere: demolizione e rimozione del materiale, preparazione del sito, costruzione, movimentazione del materiale, circolazione mezzi di cantiere su strade sterrate etc.

Nel caso in esame, il calcolo delle polveri generate dalle attività di cantiere è stato effettuato applicando le seguenti ipotesi:

- area di cantiere estesa per 0,2 ettari
- contenuto di PM10 pari al 60% delle polveri totali emesse.

Con tali ipotesi si ha un'emissione di PM10 dovuta alle attività di cantiere pari a:

$$E=(2,69*0,6)*0,2=0,3228 \text{ Mg/mese che corrisponde a } 0,1205 \text{ g/s}$$

L'emissione E2 ha quindi le seguenti caratteristiche:

<b>Emiss.</b>	<b>Provenienza</b>	<b>Durata h/giorno</b>	<b>Inquinanti</b>	<b>Flusso di massa g/s</b>
E2	Cantiere nel comune di Gorno per costruzione impianto preparazione concentrato e consolidamento tunnel	10	PM10 da cantiere	0,1205

Per la simulazione della diffusione degli inquinanti l'emissione E2 è stata schematizzata come un'emissione areale con superficie emissiva pari all'area del cantiere (ca. 2.000 mq), altezza di emissione pari a 1,5 m., temperatura di emissione coincidente con la temperatura ambiente, attiva 10 ore al giorno: dalle ore 6:00 alle 12:00 e dalle 13:00 alle 17:00.



### 4.3) EMISSIONE E3

Trattasi di un'emissione di polveri generata da un'area di stoccaggio e movimentazione del materiale sterile, ricavata presso un piazzale in località "Ex -laveria", a Riso nel Comune di Gorno. Il materiale sterile 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. L'emissione E3 sarà attiva sia nella fase 1 che nella fase 2 del progetto, ma con volumi di materiale movimentato diversi. Nella fase 1 sono ipotizzati al massimo 28 carichi di mezzi pesanti al giorno, nella fase 2 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.

Si specifica che le emissioni relative ai gas di scarico dei mezzi pesanti utilizzati per allontanare il materiale sterile e concentrato, sono trattate nello studio di diffusione degli inquinanti prodotti dal traffico indotto dall'opera.

Per la stima delle polveri emesse si è fatto riferimento alle seguenti attività riportate nelle linee guida di ARPAT Toscana, sopra citate.

#### 1- Frantumazione e macinazione

I processi presenti nel caso in esame sono:

- Trasferimento materiale sterile con nastro trasportatore coperto, codice SCC 3-05-020-06, con fattore di emissione con abbattimento (copertura) pari a  $2,3E-05$  kg di polvere per Mg di materiale movimentato;
- Carico camion da nastro trasportatore (rocce frantumate), codice SCC 3-05-020-32, con fattore di emissione pari a  $5E-05$  kg di polvere per Mg di materiale caricato;
- Carico camion con pala meccanica, codice SCC 3-05-020-33; per tale attività non è disponibile un fattore di emissione, si è preso quindi a riferimento il fattore definito per l'attività SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden" pari a  $0,0075$  kg per ogni Mg di materiale caricato.





Il calcolo del rateo emissivo totale è stato effettuato secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t) \quad (1)$$

*i* particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)

*l* processo

*m* controllo

*t* periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)

*E<sub>i</sub>* rateo emissivo (kg/h) dell'*i*-esimo tipo di particolato

*AD<sub>l</sub>* attività relativa all'*l*-esimo processo (ad es. *materiale lavorato/h*)

*EF<sub>i,l,m</sub>* fattore di emissione

In base alle informazioni fornite dal committente si considera un quantitativo di materiale movimentato al giorno pari a 560 Mg. nella fase 1 e 1300 Mg. nella fase 2. Il carico dei mezzi pesanti sarà effettuato alternativamente da nastro trasportatore o con pala meccanica. Per il calcolo del rateo emissivo si ipotizza che il 50% del materiale movimentato, in entrambe le fasi di progetto, sia caricato da nastro trasportatore e il 50% sia caricato con pala meccanica. Si ipotizza altresì che la movimentazione avvenga in 10 ore lavorative.

Con tali ipotesi il contributo alla produzione di polveri delle attività sopracitate è pari a:

Attività	Quantità movimentata (Mg /giorno)	Durata (h/giorno)	EF (kg/Mg)	TOT (g/s)
Fase 1 – trasferimento con nastro trasportatore	560	10	0,000023	0,000358
Fase 1- carico camion da nastro	280	10	0,00005	0,000389
Fase 1- carico camion con pala	280	10	0,0075	0,058333
<b>FASE 1- TOTALE</b>				<b>0,059080</b>
Fase 2 – trasferimento nastro trasportatore	1300	10	0,000023	0,000831
Fase 2- carico camion da nastro	650	10	0,00005	0,000903
Fase 2- carico camion con pala	650	10	0,0075	0,135417
<b>FASE 2- TOTALE</b>				<b>0,137150</b>



## 2- Formazione e stoccaggio di cumuli

I processi presenti nel caso in esame sono la formazione e lo stoccaggio del materiale in cumulo. Il cumulo avrà una capacità massima di 1500 Mg. In base alle informazioni fornite dal committente, quotidianamente sarà movimentato un quantitativo di materiale sterile pari a 560 Mg nella fase 1 e 1.300 Mg nella fase 2. Per il calcolo del rateo emissivo si ipotizza che il 50% del materiale movimentato, in entrambe le fasi di progetto, sarà caricato su camion direttamente da nastro trasportatore, senza quindi lo stoccaggio in cumulo presso il piazzale, mentre il restante 50% sarà stoccato in cumulo sul piazzale, in attesa di essere caricato su camion con pala meccanica.

Il modello di calcolo proposto nelle linee guida di ARPAT Toscana calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

$$EF_i(\text{kg/Mg}) = k_i(0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \quad (3)$$

*i* particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

*EF<sub>i</sub>* fattore di emissione

*k<sub>i</sub>* coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (vedi Tabella 5)

*u* velocità del vento (m/s)

*M* contenuto in percentuale di umidità (%)

Nel caso in esame si ha:

- *k<sub>i</sub>* = 0,35 per la frazione di PM<sub>10</sub>;
- *u* = 0.95 m/s (velocità media del vento in località Riso nell'anno 2020);
- *M* = 2,4 % (è stato adottato il valore intermedio del range di validità della formula; il cumulo sarà bagnato con acqua pressurizzata)

Pertanto il fattore emissivo dell'attività di formazione cumulo è pari a:

$$EF=0,0001456 \text{ kg/Mg}$$

Con tali ipotesi il contributo dell'attività in esame è pari a:

	Quantità movimentata (Mg /giorno)	Durata (h/giorno)	EF (kg/Mg)	TOT (g/s)
<b>fase 1</b>	280	10	0,0001456	0,001132
<b>fase 2</b>	650	10	0,0001456	0,002629



### 3- Erosione del vento dai cumuli

Nel piazzale sarà stoccato un cumulo di materiale sterile, dal quale verrà movimentato parte del materiale necessario al carico dei mezzi pesanti. Secondo le linee guida già citate, il rateo emissivo orario per questo fattore si calcola dall'espressione:

$$E_i(\text{kg} / \text{h}) = EF_i \cdot a \cdot \text{mov}h$$

*i* particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

$EF_i(\text{kg}/\text{m}^2)$  fattore di emissione areale dell'*i*-esimo tipo di particolato

*a* superficie dell'area movimentata in  $\text{m}^2$

*movh* numero di movimentazioni/ora

Nel caso in esame si ha:

- quantitativo movimentato per ogni carico pari a 20 Mg, che considerando una densità del materiale pari a 1,7 Mg/mc, corrisponde ad un volume pari a 12 mc.
- cumulo movimentato ipotizzato con altezza pari a 2 m., diametro di 4,8 m. e superficie laterale pari a 23,5 mq.
- $EF_i = 7,9E-06$  kg/mq (fattore di emissione corrispondente alla frazione di PM10, per cumuli alti);
- ore lavorative al giorno pari a 10;
- quantitativo di materiale movimentato quotidianamente pari a 280 Mg nella fase 1 e pari a 650 Mg nella fase 2; ipotizzando che con ogni carico saranno allontanate 20 Mg di materiale, si hanno 14 carichi al giorno nella fase 1, corrispondenti a 1,4 carichi all'ora e 32,5 carichi giorno nella fase 2, corrispondenti a 3,25 carichi all'ora.

Si ottiene quindi:

	EF (kg/mq)	Area (mq)	Movim. orarie	TOT (g/s)
<b>fase 1</b>	0,0000079	23,5	1,4	7,21972E-05
<b>fase 2</b>	0,0000079	23,5	3,25	0,000167601

Il flusso di massa dell'emissione E3 è stato calcolato sommando i contributi all'emissione di polveri, dovuti alle diverse attività individuate. L'emissione E3 avrà quindi le caratteristiche di seguito riportate:



<b>Emiss.</b>	<b>Provenienza</b>	<b>Durata h/giorno</b>	<b>Inquinanti</b>	<b>Flusso di massa Fase 1 (g/s)</b>	<b>Flusso di massa Fase 2 (g/s)</b>
E3	Movimentazione materiale sterile in località Riso	10	PM10 da movimentazione sterile	0,060285	0,139946

Per la simulazione della diffusione degli inquinanti l'emissione E3 è stata schematizzata come un'emissione volumetrica di polveri, generata dalla movimentazione del materiale sterile, che tiene conto dei contributi derivanti dall'utilizzo del nastro trasportatore, del carico mezzi pesanti, della movimentazione del cumulo di materiale sterile e dell'azione di erosione del vento; la sorgente emissiva è localizzata nel baricentro del cumulo di materiale sterile, con temperatura di emissione coincidente con la temperatura ambiente. Considerando un'altezza della tramoggia pari a 9,5 m. e una larghezza pari a 1,5 m., sono state impostate le variabili Sigma z iniziale e Sigma y iniziale pari rispettivamente a 4,4186 m. e 0,3488 m.

#### **4.4) EMISSIONE E4**

Trattasi di un'emissione di polveri dovuta alla presenza di un cantiere in località Cà Pasi nel comune di Zorzone, per il consolidamento del tunnel esistente e la sistemazione del piazzale adiacente, quindi attiva solo nella fase 1 del progetto. Le operazioni effettuate consisteranno nello spostamento e riallocazione delle baracche/strutture di cantiere presenti, nello smarino e risistemazione del piazzale esistente.

Per la stima delle polveri emesse dal cantiere si è fatto riferimento all'attività indicata al paragrafo 13.2.3 "Heavy Construction Operation" dell'AP-42, citata nelle linee guida di ARPAT Toscana. Il fattore emissivo ivi indicato, pari a 2,69 Mg/ettaro/mese di polveri totali, è dichiarato dall'US-EPA estremamente cautelativo e comprensivo di tutte le attività svolte nel cantiere: demolizione e rimozione del materiale, preparazione del sito, costruzione, movimentazione del materiale, circolazione mezzi di cantiere su strade sterrate etc.

Nel caso in esame, il calcolo delle polveri generate dalle attività di cantiere è stato effettuato applicando le seguenti ipotesi:

- area di cantiere estesa per 0,25 ettari
- contenuto di PM10 pari al 60% delle polveri totali emesse.



Con tali ipotesi si ha un'emissione di PM10 dovuta alle attività di cantiere pari a:

$$E=(2,69*0,6)*0,25=0,4035 \text{ Mg/mese che corrisponde a } 0,1557 \text{ g/s}$$

L'emissione E4 ha quindi le seguenti caratteristiche:

Emiss.	Provenienza	Durata h/giorno	Inquinanti	Flusso di massa g/s
E4	Cantiere in località Cà Pasi per il consolidamento del tunnel e la sistemazione del piazzale limitrofo	10	PM10 da cantiere	0,1557

Per la simulazione della diffusione degli inquinanti l'emissione E4 è stata schematizzata come un'emissione areale con superficie emissiva pari all'area del cantiere (ca. 2.500 mq), altezza di emissione pari a 1,5 m., temperatura di emissione coincidente con la temperatura ambiente, attiva 10 ore al giorno: dalle ore 6:00 alle 12:00 e dalle 13:00 alle 17:00.

#### 4.5) EMISSIONI E5, E6, E7 ED E8

Le caratteristiche delle emissioni in atmosfera derivanti dai portali e dal trattamento del minerale nello stabilimento di Zorzone, sono riassunte nella tabella seguente.

Dallo studio di ventilazione fornito dal committente, si evince che:

- l'emissione E5, derivante dal portale in località Zorzone, sarà attiva solo nella fase 1 del progetto;
- l'emissione E6, derivante dal portale Piazzole sarà attiva in entrambe le fasi del progetto, ma con flussi di massa degli inquinanti in emissione diversi;
- l'emissione E7, derivante dal portale Ponente, sarà attiva solo nella fase 2 del progetto.

L'emissione E8, che si origina dall'impianto di trattamento del minerale, sarà attiva solo nella fase 2 del progetto.

Relativamente all'inquinante polveri, la concentrazione in uscita dai portali è stata calcolata sommando la concentrazione di particolato generata dalla combustione del carburante dei mezzi operanti nelle gallerie (valore medio previsto dal committente pari a 0,4 mg/mc per entrambe le fasi di vita del progetto), alla concentrazione di polveri generata dalle operazioni minerarie (valore medio previsto dal committente pari a 1,8 mg/mc nella fase 1 e pari a 2,28 mg/mc nella fase 2). Si precisa che la frazione di



PM10 in emissione dai portali e dall'impianto di trattamento dello stabilimento in località Zorzone è stata assunta pari al 60% del quantitativo di polvere totale emesso.

Relativamente all'inquinante NO<sub>2</sub> si è assunta una concentrazione in emissione pari al 20% della concentrazione di NO<sub>x</sub> in emissione. Tale ipotesi è in linea rispetto a quanto riportato nella "DieselNet Technology Guide" dove si legge: "According to British data, the fraction of NO<sub>2</sub> in vehicle NO<sub>x</sub> emissions (all fuels) increased from around 5-7% in 1996 to 15-16% in 2009 [Carslaw 2011]".

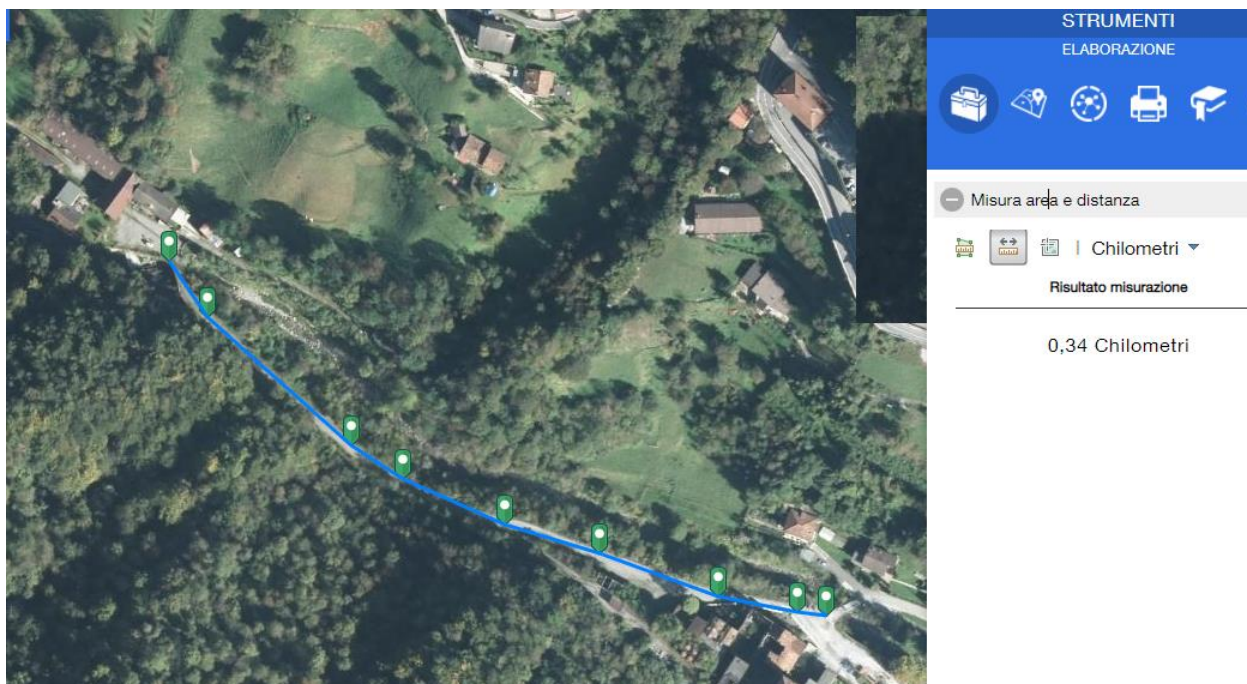
Per le emissioni dai portali si è ipotizzata una temperatura in emissione costante durante tutto l'anno, pari a 12°C. Per l'emissione dall'impianto di trattamento del minerale si è ipotizzata una temperatura costante durante l'anno, pari a 20°C.

Ai fini della simulazione, i portali sono stati schematizzati come emissioni puntuali con copertura, per tenere conto del fatto che la velocità del flusso in uscita dai portali avrà come componente predominante quella orizzontale.

Emiss.	Provenienza	Durata		Portata mc/h	Sistemi di abbattimento	T °C	Inquinanti	Conc. mg/Nmc
		h/d	d/y					
E5	Portale località Zorzone	13,4	360	216.000	Nessuno	12	PM10	1,32
							CO2	1.321,7
							CO	0,6
							NO2	1,9
							HC	0,1
E6a	Portale Piazzole- FASE 1	13,4	360	360.000	Nessuno	12	PM10	1,32
							CO2	1.321,7
							CO	0,6
							NO2	1,9
							HC	0,1
E6b	Portale Piazzole FASE 2	13,4	360	360.000	Nessuno	12	PM10	1,61
							CO2	1.321,7
							CO	0,6
							NO2	2,01
							HC	0,1
E7	Portale Ponente	13,4	360	360.000	Nessuno	12	PM10	1,61
							CO2	1.321,7
							CO	0,6
							NO2	2,01
							HC	0,1
E8	Impianto trattamento minerale a Zorzone	10	360	2.000	Depolveratore a secco	20	PM10	6

## 4.6) EMISSIONE E9

Trattasi di un'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 verso il fondo valle. In base alle informazioni fornite dal committente, il numero massimo di mezzi pesanti transitanti ogni giorno sarà di 13 veicoli. Al fine di limitare la produzione di polveri, la strada verrà mantenuta bagnata. Nella figura sottostante, tratta dal Geoportale di regione Lombardia, si evidenzia il tratto di strada in esame.



Per la stima delle polveri emesse si è fatto riferimento all'attività "Transito di mezzi su strade non asfaltate" riportata nelle linee guida di ARPAT Toscana, sopra citate.

Il fattore di emissione lineare del particolato per ciascun mezzo, per il transito su strade non asfaltate è calcolato secondo la formula:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i} \quad (6)$$

$i$  particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

$s$  contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

$W$  peso medio del veicolo (Mg)

$k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato



Il calcolo dell'emissione finale si effettua con la formula:

$$E_i(\text{kg / h}) = EF_i \cdot kmh$$

nella quale kmh è la lunghezza del percorso di ciascun mezzo, nell'unità di tempo.

Nel caso in esame si ha:

- contenuto in limo del suolo pari a 17% (valore medio del range suggerito dalle linee guida in mancanza di informazioni specifiche);
- peso medio veicolo a vuoto pari a 16 Mg, peso medio veicolo a pieno carico pari a 36 Mg, pertanto il peso medio da considerare nella formula risulta pari a 26 Mg;
- $K_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  per PM10 pari rispettivamente a 0.423, 0.9 e 0.45;
- la lunghezza del tragitto per ciascun mezzo è pari a 0,340 km, percorsi sia all'andata che al ritorno, quindi 0,680 km. per ogni carico;
- saranno effettuati 13 trasporti nell'arco di 10 ore lavorative;

Pertanto il fattore di emissione lineare del particolato per ciascun mezzo risulta pari a:

$EF = 1,529$  kg di PM10 per km di strada percorsa.

Di conseguenza l'emissione finale ammonta a:

$$E = 1,529 \cdot 0,884 = 1,3518 \text{ kg/h, pari a } 0,3755 \text{ g/s}$$

Considerando un'efficienza del sistema di abbattimento delle polveri (strada mantenuta bagnata) pari al 75%, come indicato nelle linee guida sopracitate, si ottiene un fattore di emissione finale pari a 0,0939 g/s.

Si ricorda che le emissioni relative ai mezzi pesanti utilizzati per allontanare il materiale concentrato, sono trattate nello studio di diffusione degli inquinanti prodotti dal traffico indotto dall'opera.

Le caratteristiche dell'emissione E9 saranno pertanto le seguenti:

<b>Emiss.</b>	<b>Provenienza</b>	<b>Durata h/giorno</b>	<b>Inquinanti</b>	<b>Flusso di massa (g/s)</b>
E9	Trasporto concentrato su strada sterrata Comune di Gorno	10	PM10	0,0939





In accordo con quanto suggerito dall'U. S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) per le strade sterrate, ai fini della simulazione della diffusione degli inquinanti, l'emissione E9 è stata schematizzata come un'emissione areale allungata, con area corrispondente alla superficie della strada, altezza di emissione pari a 0,5 m. e temperatura emissiva pari alla temperatura ambiente.

Per meglio seguire la geometria della strada, l'emissione è stata scomposta in due emissioni E9a ed E9b che coprono due tratti consecutivi della strada sterrata.



## **5) DATI METEO-CLIMATICI**

I dati meteo utilizzati nella simulazione di diffusione degli inquinanti sono stati ricostruiti per un dominio quadrato di 10,5 x 10,5 Km. di lato, con origine nel punto con coordinate X=557.024 e Y=5.076.703. I dati meteo coprono l'intera annualità 2020.

I dati sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con risoluzione orizzontale pari a 300 m. e risoluzione verticale pari a 0-20-50-100-200-500-1000-4000 m s.l.m., dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

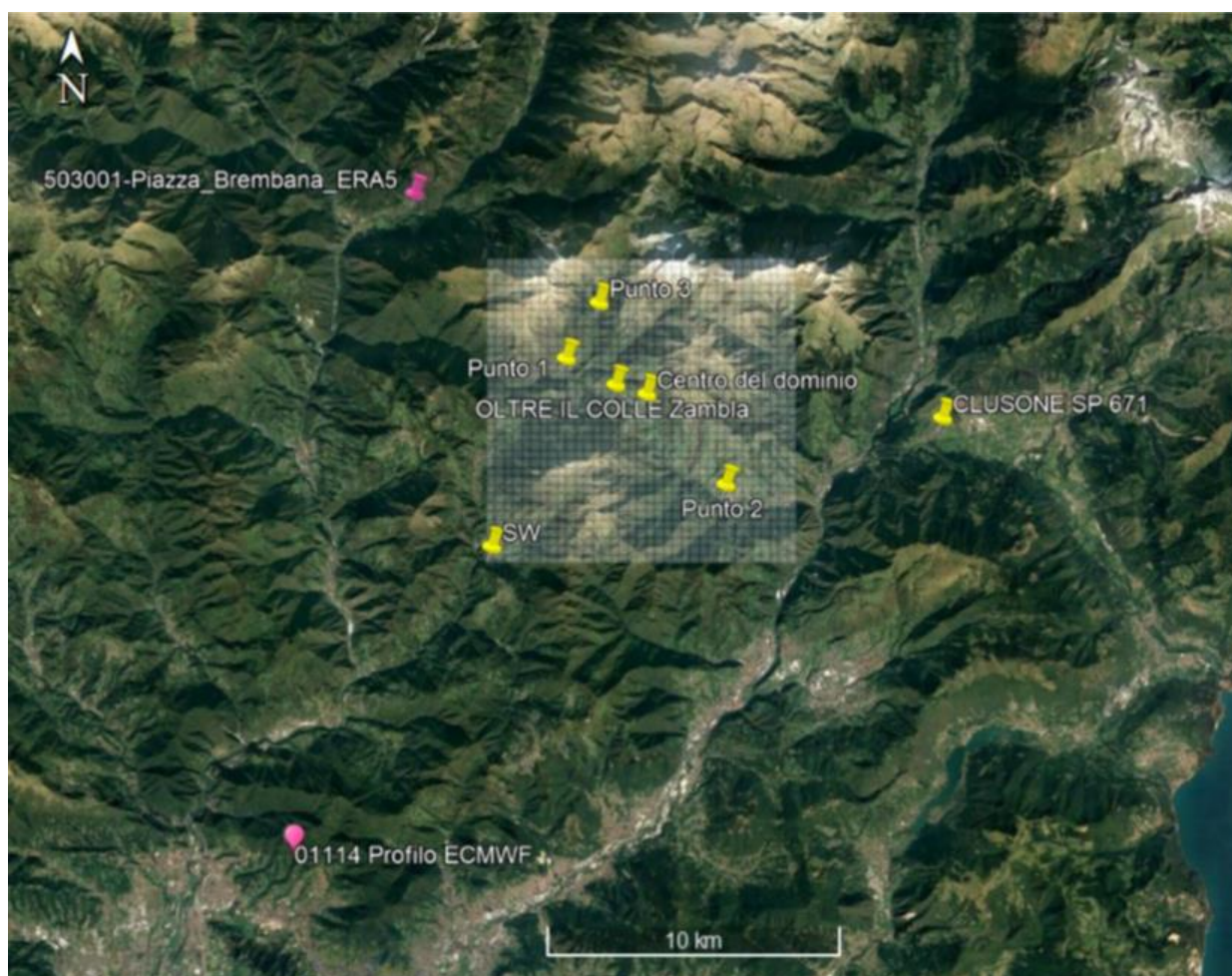
Per informazioni più dettagliate sul funzionamento del preprocessore CALMET si deve fare riferimento alla documentazione originale del modello al seguente link

([http://www.src.com/calpuff/download/MMS\\_Files/MMS2006\\_Volume2\\_CALMET\\_Preprocessors.pdf](http://www.src.com/calpuff/download/MMS_Files/MMS2006_Volume2_CALMET_Preprocessors.pdf)).

### Stazioni meteorologiche utilizzate

- 1) Dati ricavati dal modello meteorologica europeo ECMWF – Progetto ERA5:
  - stazioni virtuali di superficie  
503001-Piazza\_Brembana\_ERA5 [45.950000°N - 9.700000°E]
  - stazioni virtuali di profilo verticale  
01114 Profilo ECMWF [45.750000°N - 9.650000°E]
- 2) Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali
  - OLTRE IL COLLE Zambla [45.891193°N - 9.788940°E] Rete ARPA Lombardia
  - CLUSONE SP 671 [45.880944°N - 9.933128°E] Rete ARPA Lombardia

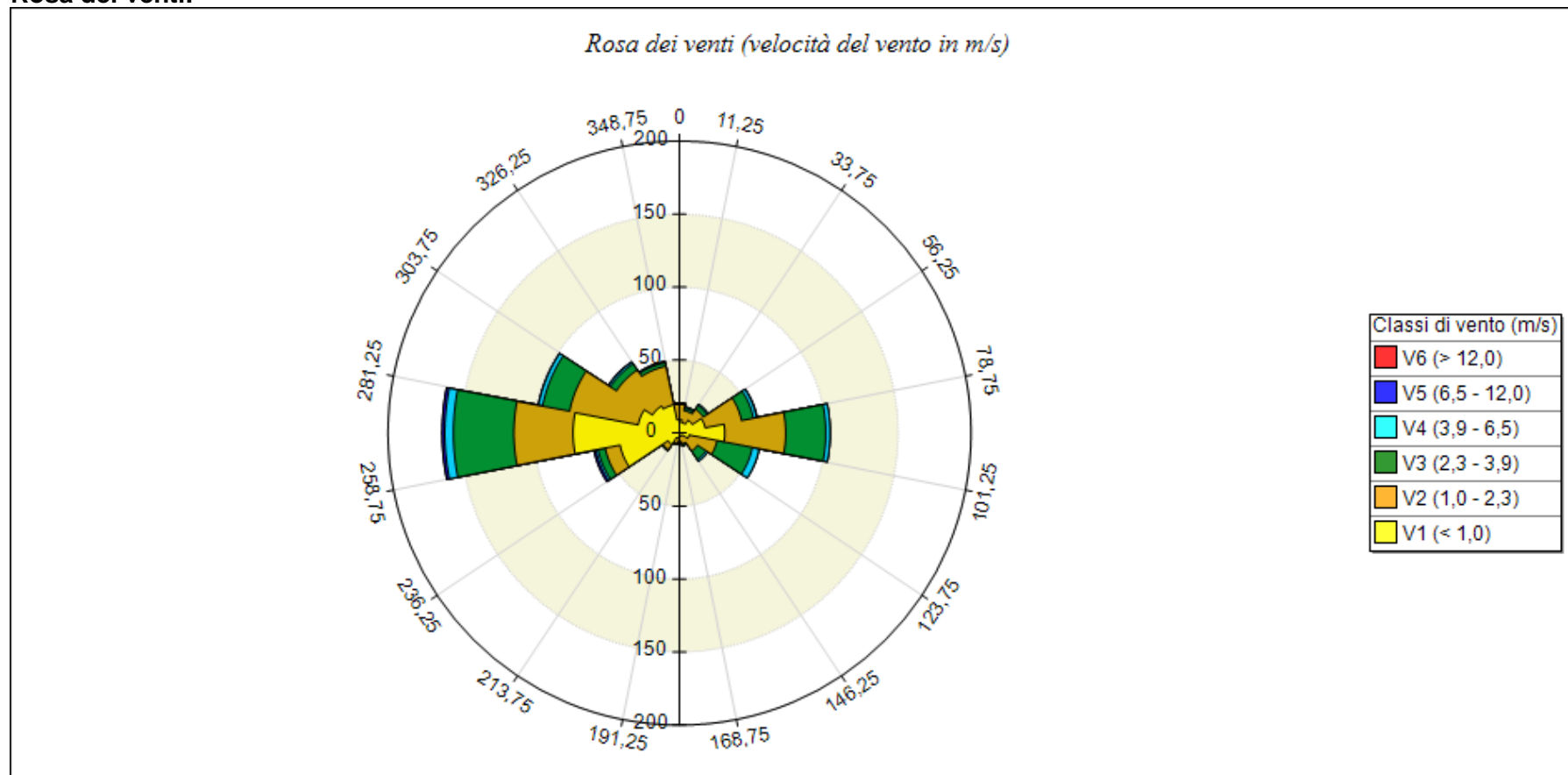
Nell'immagine seguente viene riportata la posizione delle stazioni meteorologiche utilizzate per la ricostruzione del campo meteorologico.



Di seguito sono riportati i principali dati anemometrici, termici e pluviometrici ricavati.

**Località Zorzone, Comune di Oltre il Colle, anno 2020**

**Rosa dei venti:**



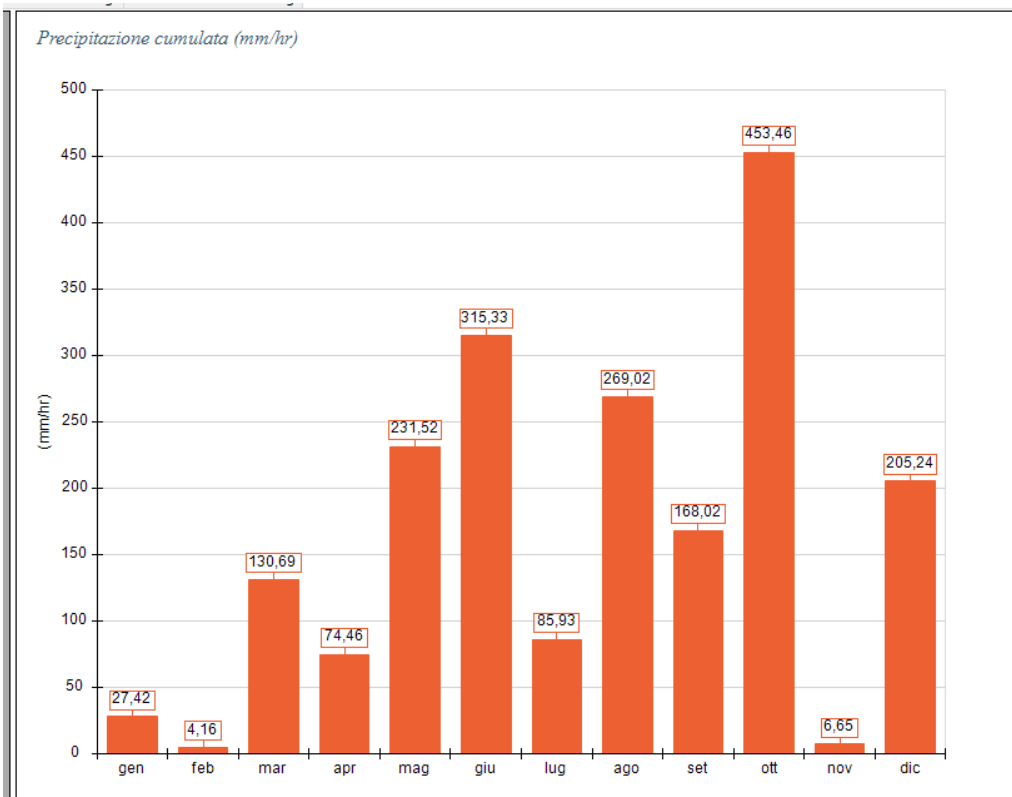
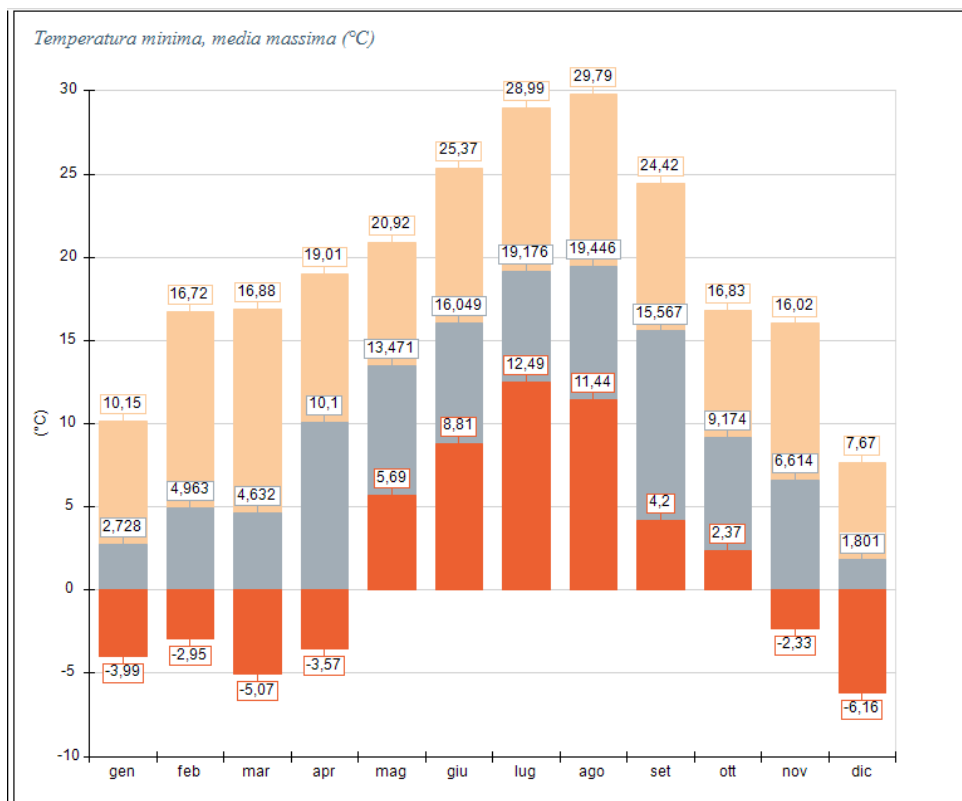


ENERGIA MINERALS ITALIA S.r.l.  
Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni - Integrazioni

SECTORS ▲	V1 (< 1,0)	V2 (1,0 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed (m/s)
101,3 - 123,8	6,72	19,58	24,59	4,78	0,00	0,00	55,67	2,40
11,3 - 33,8	7,29	8,42	1,71	0,91	0,00	0,00	18,33	1,46
123,8 - 146,3	2,39	12,52	6,94	1,37	0,00	0,00	23,22	2,16
146,3 - 168,8	1,94	5,69	1,25	0,11	0,00	0,00	8,99	1,66
168,8 - 191,3	2,50	3,53	0,23	0,00	0,00	0,00	6,26	1,27
191,3 - 213,8	3,76	3,64	0,68	0,00	0,00	0,00	8,08	1,25
213,8 - 236,3	9,45	4,21	0,80	0,00	0,00	0,00	14,46	1,06
236,3 - 258,8	41,55	10,36	5,01	1,59	1,37	0,00	59,88	1,28
258,8 - 281,3	72,97	40,64	41,44	5,92	1,82	0,00	162,80	1,73
281,3 - 303,8	28,92	47,93	18,90	2,85	0,23	0,00	98,82	1,68
303,8 - 326,3	22,31	29,71	5,01	1,37	0,46	0,00	58,86	1,45
326,3 - 348,8	19,81	26,87	2,50	0,57	0,46	0,00	50,20	1,37
33,8 - 56,3	10,59	9,11	2,96	1,02	0,00	0,00	23,68	1,51
348,8 - 11,3	9,11	10,59	0,68	0,34	0,11	0,00	20,83	1,29
56,3 - 78,8	17,99	25,39	8,31	2,28	0,34	0,00	54,30	1,67
78,8 - 101,3	31,08	41,78	27,44	2,96	0,00	0,00	103,26	1,76
Calme	232,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	232,35	0,00
Totale	520,72	299,98	148,45	26,07	4,78	0,00	1000,00	0,00
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

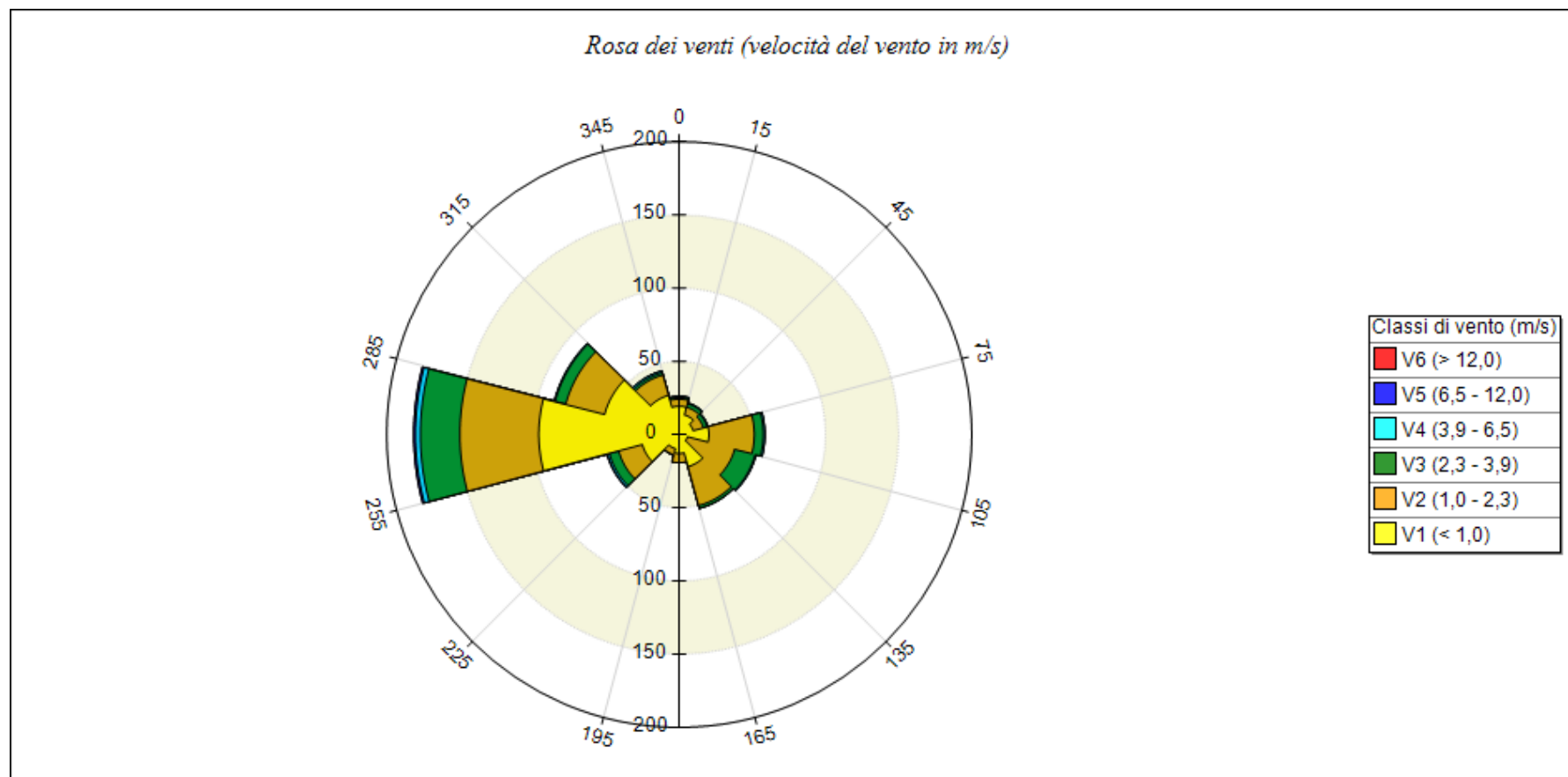


ENERGIA MINERALS ITALIA S.r.l.  
Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni - Integrazioni



**Località Riso, Comune di Gorno, anno 2020**

**Rosa dei venti:**





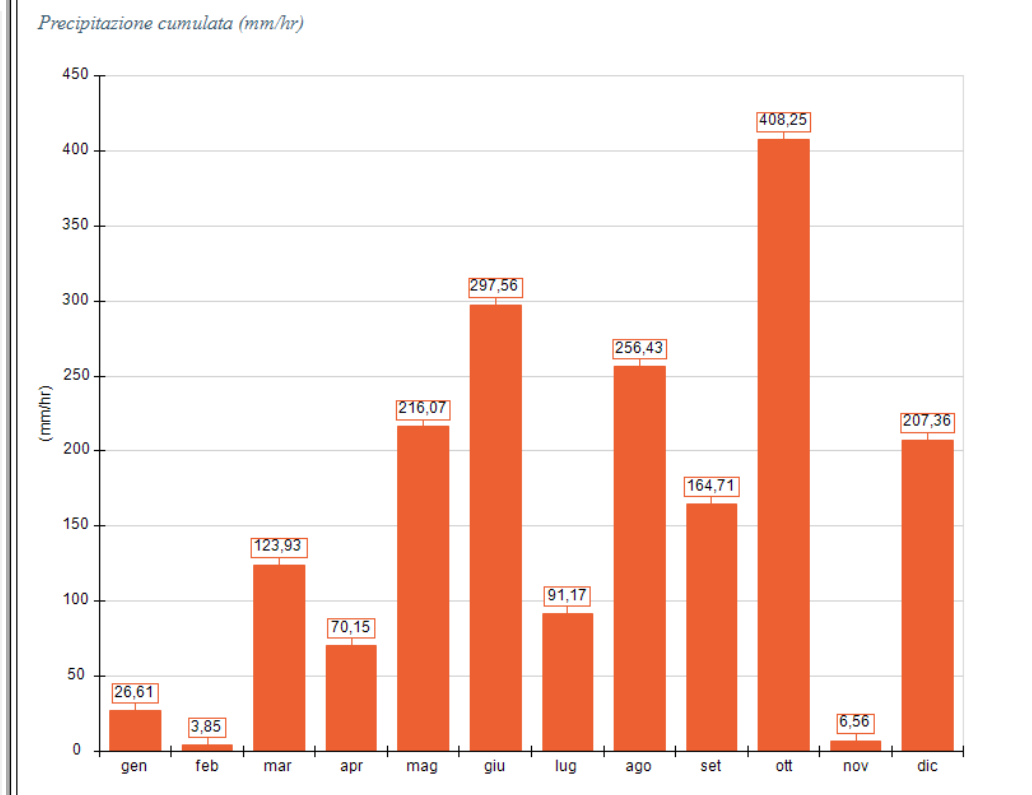
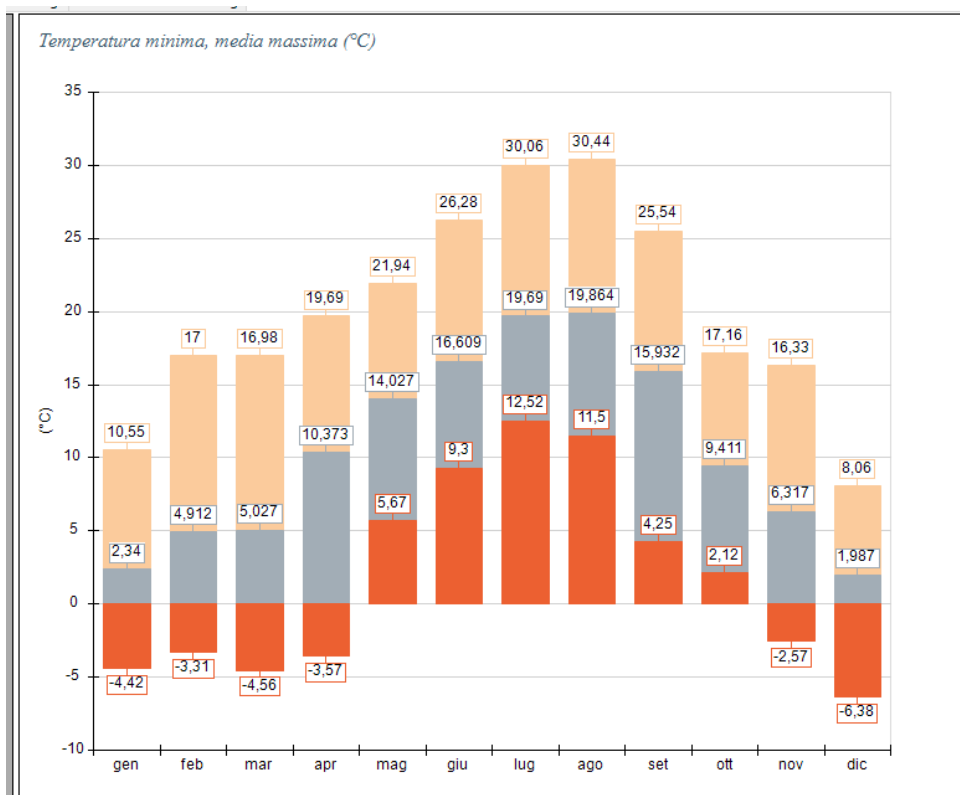
ENERGIA MINERALS ITALIA S.r.l.  
Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni - Integrazioni

	SECTORS	V1 (< 1,0)	V2 (1,0 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed (m/s)
	345,0 - 15,0	19,24	4,90	1,14	0,68	0,11	0,00	26,07	1,06
	15,0 - 45,0	13,78	5,46	2,50	0,57	0,00	0,00	22,31	1,28
	45,0 - 75,0	9,90	7,17	2,62	0,57	0,00	0,00	20,26	1,35
	75,0 - 105,0	20,38	30,97	6,15	1,02	0,00	0,00	58,52	1,44
	105,0 - 135,0	5,92	33,24	14,46	0,68	0,00	0,00	54,30	1,93
	135,0 - 165,0	22,77	27,55	1,94	0,00	0,00	0,00	52,25	1,17
	165,0 - 195,0	12,98	6,26	0,00	0,00	0,00	0,00	19,24	0,92
	195,0 - 225,0	10,02	4,21	0,23	0,00	0,00	0,00	14,46	0,94
	225,0 - 255,0	26,07	16,73	6,60	1,37	0,34	0,00	51,12	1,44
	255,0 - 285,0	95,97	53,96	26,98	3,42	1,14	0,00	181,47	1,39
	285,0 - 315,0	52,82	27,44	7,51	0,57	0,00	0,00	88,34	1,15
	315,0 - 345,0	27,66	14,46	1,71	1,14	0,00	0,00	44,97	1,13
	Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Calme	366,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	366,69	0,00
▶	Totale	684,20	232,35	71,84	10,02	1,59	0,00	1000,00	0,00





ENERGIA MINERALS ITALIA S.r.l.  
Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni - Integrazioni





## **6) DATI DI QUALITA' DELL'ARIA**

Per l'illustrazione e l'analisi dei dati relativi alla qualità si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale, di cui il presente costituisce un allegato.

### **6.1) DATI DI FONDO PER L'AREA IN ESAME**

Il territorio in esame 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.

Le fonti considerate, ampiamente descritte nello Studio di Impatto Ambientale, sono:

- simulazioni di ARPA Lombardia
- risultati delle campagne con laboratorio mobile di ARPA Lombardia
- indagini in sito commissionate da Energia Minerals Italia S.r.l.

#### **SIMULAZIONI DI ARPA LOMBARDIA**

ARPA Lombardia, partendo dal proprio archivio dati, tramite simulazioni su scala regionale è in grado di fornire una stima delle concentrazioni medie giornaliere al suolo di alcuni inquinanti, per i Comuni del territorio regionale.

Di seguito si riassumono i dati ottenuti tramite tali simulazioni per i parametri NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e O<sub>3</sub> relativamente al Comune Gorno.

<b>Parametro</b>	<b>Statistica</b>	<b>Comune di Gorno</b>	<b>Unità di misura</b>
NO <sub>2</sub>	Media	14,8	µg/mc
	Massimo	87,7	µg/mc
	Superamenti soglia	0	µg/mc
PM <sub>10</sub>	Media	19,7	µg/mc
	Massimo	60	µg/mc
	Superamenti soglia	2	µg/mc
O <sub>3</sub>	Media	138	µg/mc
	Massimo	261	µg/mc
	Superamenti soglia inf.	16	µg/mc
	Superamenti soglia allarme	1	µg/mc



## CAMPAGNE MOBILI DI MISURAZIONI SVOLTE DA ARPA LOMBARDIA IN LOCALITA' PROSSIME ALL'AREA IN ESAME

ARPA ha effettuato nel corso degli anni una serie di misure in aree vicine alla zona oggetto di studio, con laboratori mobili, per brevi periodi di tempo. Di seguito si riportano i risultati delle campagne mobili considerate, ampiamente descritte nello Studio di Impatto Ambientale, al quale si rimanda per maggiori dettagli:

- Comune di Casnigo dal 16/7/2013 al 08/08/2013;
- Comune di Gazzaniga dal 10/08/2013 al 19/09/2013;
- Comune di Piario dal 27/06/2012 al 29/07/2012

Parametro	Statistica	Comune di Casnigo dal 16/7/2013 al 08/08/2014	Comune di Gazzaniga dal 10/08/2013 al 19/09/2013	Comune di Piario dal 27/06/2012 al 29/07/2012	Unità di misura
NO2	Media	22	15	11	µg/mc
	Massimo	64	42	28	µg/mc
	Superamenti soglia	0	0	0	µg/mc
SO2	Media	2	3	3	µg/mc
	Massimo	2	4	6	µg/mc
	Superamenti soglia	0	0	0	µg/mc
PM10	Media	21	12	16	µg/mc
	Massimo	31	29	33	µg/mc
	Superamenti soglia	0	0	0	µg/mc
CO	Media	0,6	0,2	0,5	µg/mc
	Massimo	1	0,6	1,5	µg/mc
	Superamenti soglia	0	0	0	µg/mc
O3	Media	114	84	87	µg/mc
	Massimo	214	161	232	µg/mc
	Superamenti soglia inf.	4	0	2	µg/mc
	Superamenti prot. salute	n.p.	n.p.	9	µg/mc
	Superamenti soglia allarme	0	n.p.	n.p.	µg/mc

## INDAGINI IN SITO COMMISSIONATE DA ENERGIA MINERALS ITALIA S.R.L.

Energia Minerals Italia S.r.l. ha commissionato un'indagine effettuata nel Comune di Gorno dal 23/02/2019 al 24/03/2019, con centralina posizionata nel piazzale pubblico Via Fondo Ripa – Gorno, con coordinate 45°51'28.97"N / 9°50'53.05"E.

Di seguito si riportano i risultati di tale indagine per gli inquinanti di interesse.



<b>Parametro</b>	<b>Statistica</b>	<b>Comune di Gorno dal 23/02/2019 al 24/03/2019</b>	<b>Unità di misura</b>
NO2	Media	9	µg/mc
	Massimo	48	µg/mc
SO2	Media	2	µg/mc
	Massimo	4	µg/mc
PM10	Media	22,8	µg/mc
	Massimo	47,7	µg/mc
CO	Media	0,3	µg/mc
	Massimo	1	µg/mc
O3	Media	47	µg/mc
	Massimo	134	µg/mc
Benzene	Media	0,00034	µg/mc



## **7) VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO**

### **7.1) SIMULAZIONI EFFETTUATE**

Per il presente studio sono state considerate come potenziali sorgenti di inquinamento tutte le possibili fonti di emissione di polveri derivanti dal progetto in esame, quali la produzione, la movimentazione e lo stoccaggio di materiali polverulenti, il movimento dei mezzi su terreni e strade sterrate e il movimento terra all'interno dei cantieri. Sono inoltre state considerate tutte le emissioni di gas di scarico dei mezzi operanti in galleria, nei cantieri e sui piazzali.

La simulazione è stata condotta adottando le seguenti ipotesi cautelative per l'ambiente:

- per le emissioni prodotte dai cantieri si è utilizzato il fattore emissivo indicato per l'attività "Heavy Construction Operation" dell'AP-42, ritenuto estremamente cautelativo dalle linee guida di ARPAT Toscana;
- per la quantificazione delle emissioni prodotte dai cantieri è stato considerato il numero massimo di mezzi operanti contemporaneamente nel cantiere;
- l'emissione prodotta dall'impianto di trattamento del minerale, è stata considerata sempre con la massima portata e la massima concentrazione di inquinanti in emissione; la frazione di PM10 è stata ipotizzata pari al quantitativo di polvere totale emesso.

### **7.2) MODELLO UTILIZZATO**

Per la simulazione della diffusione in atmosfera è stato utilizzato il modello Calpuff.

Il modello CALPUFF è un modello lagrangiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. Il modello è raccomandato dall'EPA (modelli per la qualità dell'aria) ed è stato sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA. Il modello contiene formulazioni per la modellistica della dispersione, il trasporto e la rimozione secca e umida di inquinanti in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche considerando l'impatto con il terreno e alcuni semplici schemi di trasformazioni chimiche.



Il sistema CALPUFF è composto da tre componenti principali che costituiscono il pre-processore dei dati meteo (CALMET), il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF) e il post-precessore dei risultati (CALPOST).

## **IMPOSTAZIONI DEL MODELLO**

Il modello utilizza dati meteo 3D e i dati orografici dell'area in esame.

Per gli inquinanti CO, NOx e PM10, per i quali all'interno del software Calpuff sono definiti tutti i parametri caratteristici, la simulazione è stata effettuata tenendo conto dell'effetto della deposizione secca ed umida. Al contrario, per gli inquinanti CO2 e HC, per i quali all'interno del software Calpuff non sono definiti tali parametri, non è stato considerato l'effetto di deposizione.

Non è stato considerato per alcuna sorgente l'effetto Building Downwash.

## **7.3) DATI DI INPUT DEL MODELLO**

### **DATI METEOROLOGICI**

Per quanto concerne i dati di input meteorologici del modello, sono stati impiegati i dati ricavati così come descritto al cap. 5.

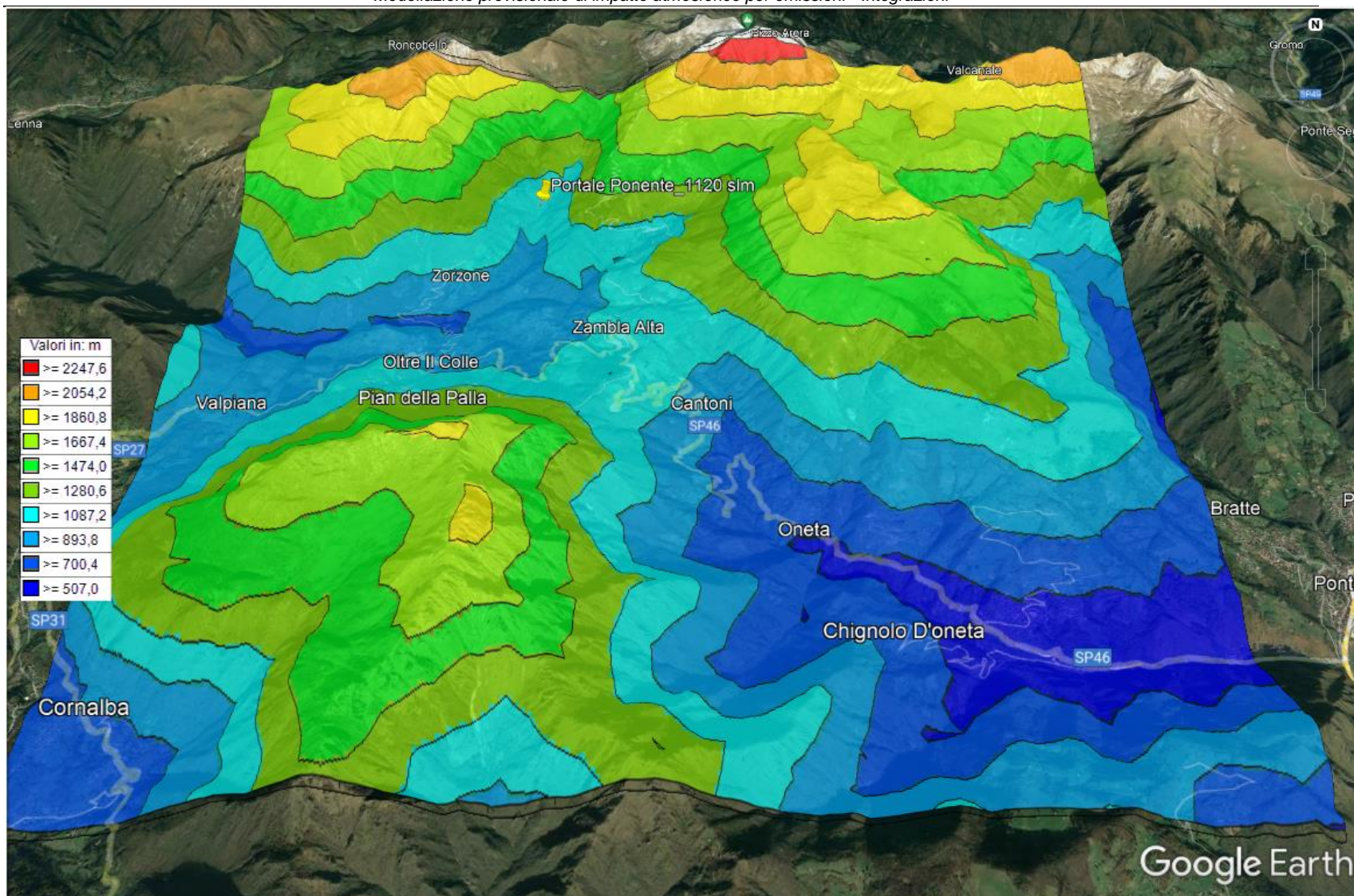
### **DATI OROGRAFICI**

L'area di studio è rappresentata da un quadrato di 10 km di lato, centrato nel punto medio della linea che collega le due località interessate dalla presenza delle sorgenti emmissive: Zorzone, nel comune di Oltre il Colle e Riso, nel comune di Gorno. Le coordinate di origine del dominio considerato, nel sistema di riferimento UTM 32 W GS84 (Universal Trasversal Mercator, fuso 32 - World Geodetic System 1984), sono comprese tra 557.399 e 567.399 lungo la direzione X e tra 5.077.078 e 5.087.078 lungo la direzione Y.

Dal punto di vista orografico, il dominio è caratterizzato da quote s.l.m. comprese tra ca. 500 m e 2.300 m. Nella pagina seguente si riporta una rappresentazione dell'area indagata con l'altimetria.

Ai fini dell'applicazione del modello di diffusione per la stima delle concentrazioni, l'area è stata disaggregata in una griglia costituita da maglie quadrate di 300 m di lato, per un totale complessivo di 4225 punti di calcolo del reticolo.

ENERGIA MINERALS ITALIA S.r.l.  
 Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni - Integrazioni





## RICETTORI

Oltre alla griglia sopradescritta, sono stati svolti calcoli puntuali delle ricadute presso i seguenti 31 ricettori, individuati considerando tutti gli insediamenti sensibili di pubblico interesse (es. scuole di ogni ordine e grado, case di cura, case di riposo) ricadenti nell'area di studio e le residenze private più vicine alle sorgenti emissive. Nella tabella seguente si riporta la caratterizzazione completa dei ricettori individuati: numero progressivo, descrizione, coordinate geografiche e distanza dalla sorgente emissiva più vicina.

Nr.	Descrizione	Coord. UTM x	Coord. UTM y	Distanza dalla sorgente più vicina (m)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	559527	5082319	830
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	559329	5081641	1500
3	Polo scolastico Comune di Gorno	565619	5079116	600
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALLE EMISSIONI E1, E5 ed E8</b>				
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
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E2</b>				
8	Abitazione situata a Nord	564706	5079207	110
9	Abitazione situata ad Est	564886	5079098	175
10	Abitazione situata a Sud	564684	5078769	305
11	Abitazione situata ad Ovest	564123	5079055	600
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E3</b>				
12	Abitazione situata a Nord	565029	5078933	50
13	Abitazione situata ad Est	565128	5078885	110
14	Abitazione situata a Sud	565092	5078783	140
15	Abitazione situata ad Ovest	564483	5078861	530
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E4</b>				
16	Abitazione situata a Nord	560610	5083718	200
17	Abitazione situata ad Est	560786	5083465	190
18	Abitazione situata a Sud	560582	5083254	250
19	Abitazione situata ad Ovest	560534	5083480	65

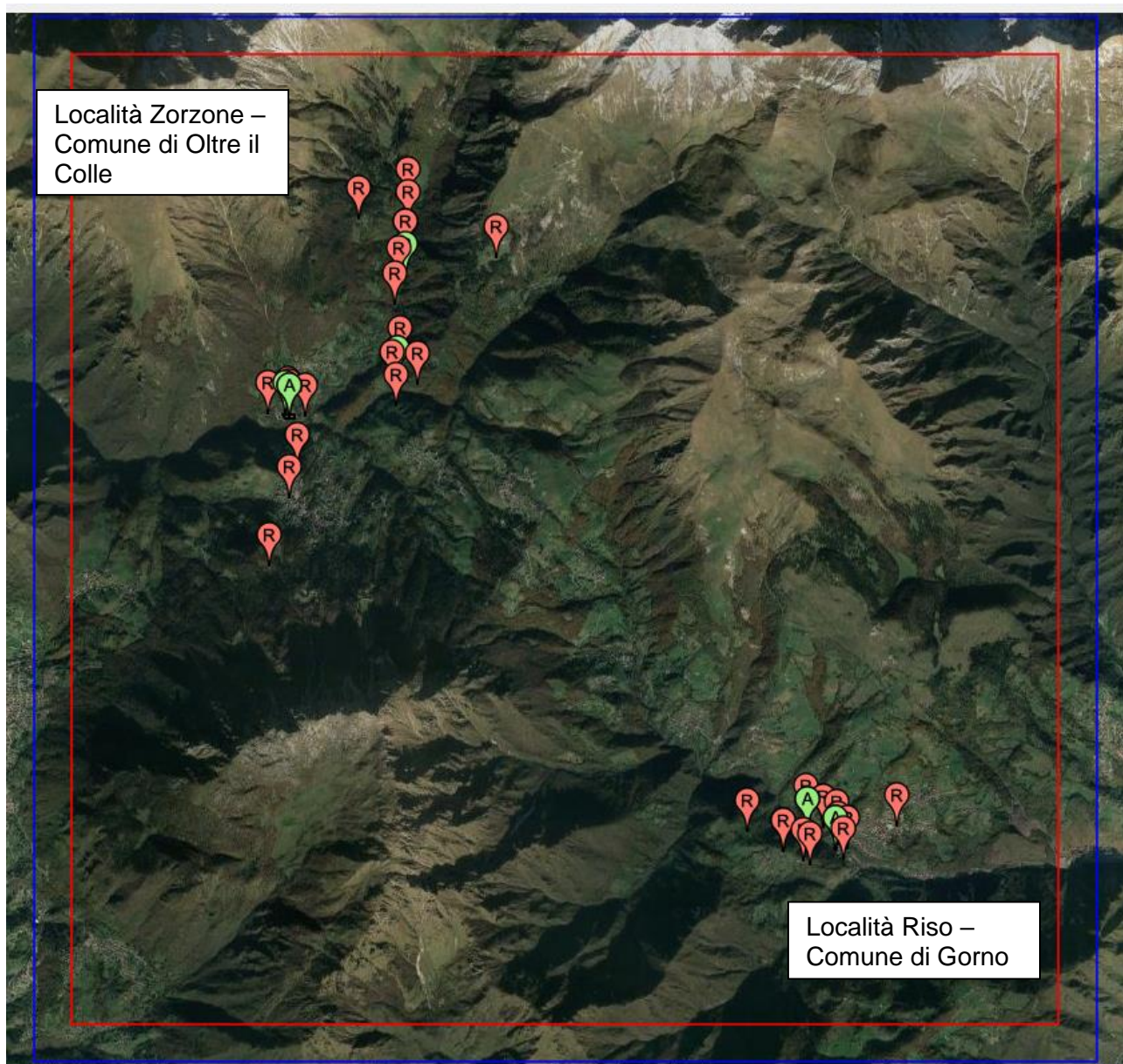




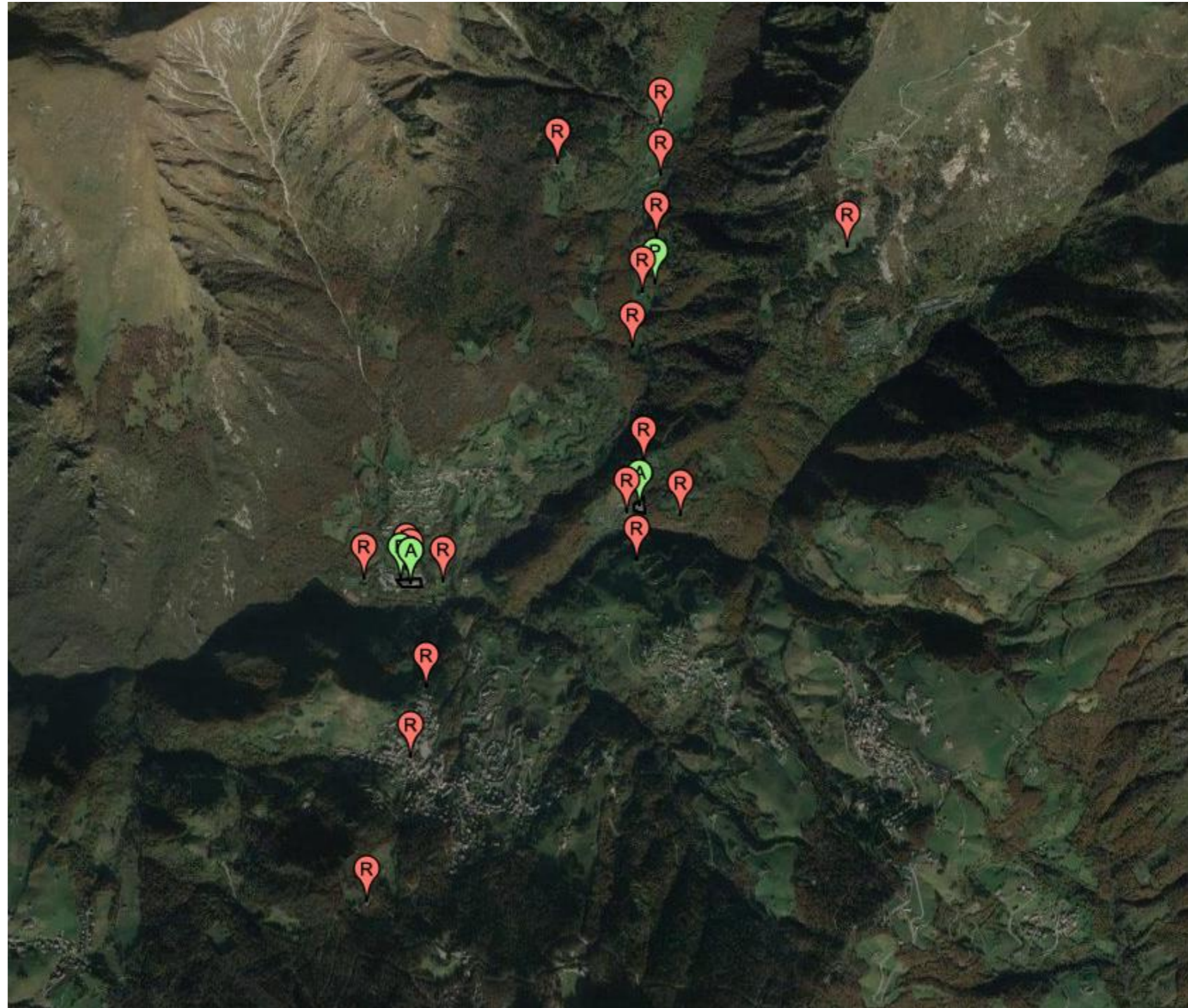
Nr.	Descrizione	Coord. UTM x	Coord. UTM y	Distanza dalla sorgente più vicina (m)
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONI E6</b>				
20	Abitazione situata a Nord	566662	5084775	225
21	Abitazione situata ad Est	561563	5084737	930
22	Abitazione situata a Sud	560556	5084256	300
23	Abitazione situata ad Ovest	560598	5084515	70
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E7</b>				
24	Abitazione situata a Nord	560677	5085300	250
25	Abitazione situata ad Est	560676	5085065	1070
26	Abitazione situata a Sud coincidente col ricevitore nr. 20	566662	5084775	275
27	Abitazione situata ad Ovest	560190	5085110	430
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E9</b>				
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricevitore nr. 9	564886	5079098	145
29	Abitazione situata ad Est	565014	5079041	180
30	Abitazione situata a Sud	564747	5078729	250
31	Abitazione situata ad Ovest	564479	5078858	375

Di seguito si riportano alcune immagini con la rappresentazione geografica dell'area di studio e la collocazione delle emissioni (in verde) e dei ricevitori considerati (in rosso).

**Visione d'insieme del dominio meteorologico (quadrato blu) e del dominio di calcolo (quadrato rosso)**



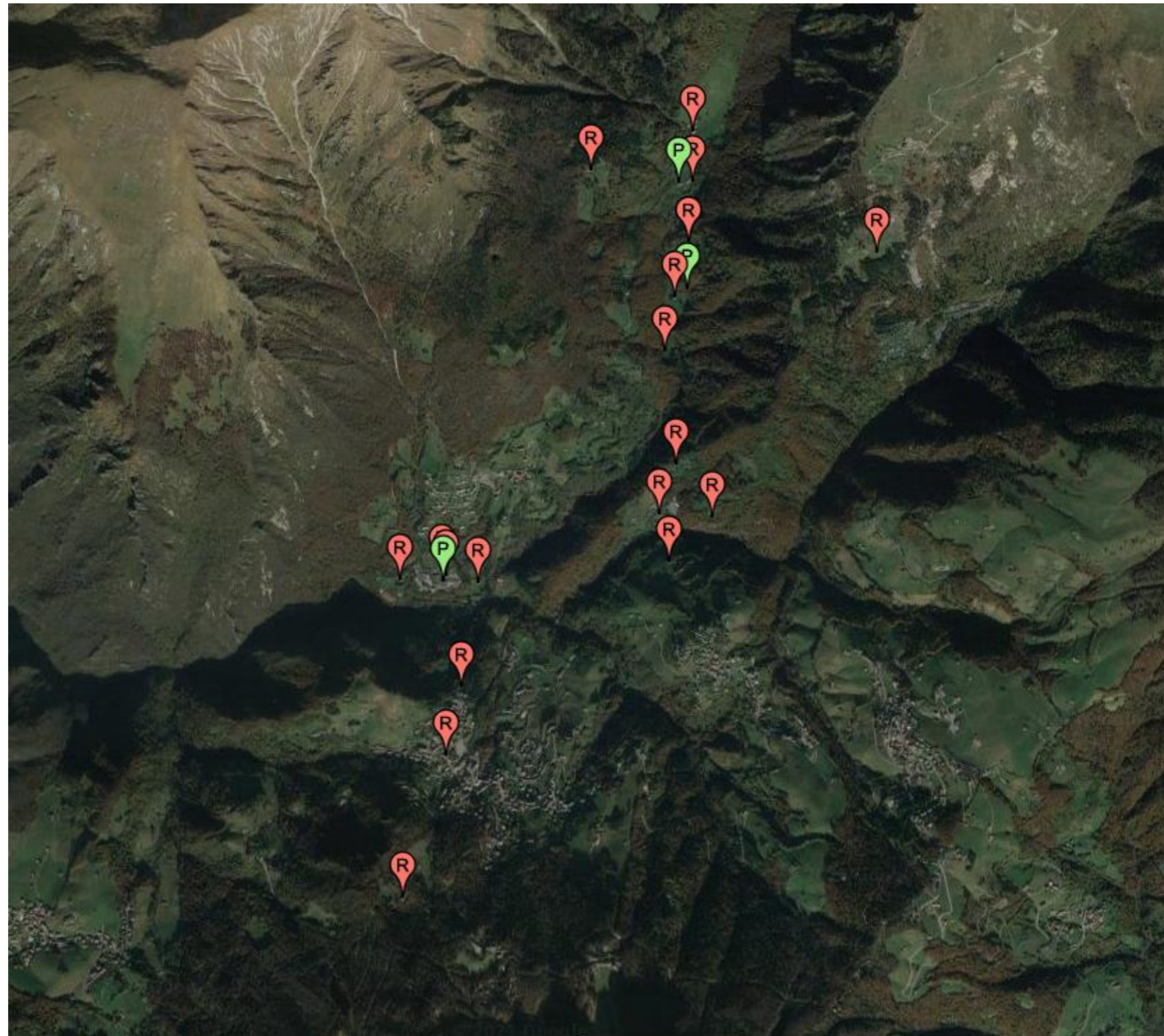
Particolare: località Zorzone in comune di Oltre il Colle - Emissioni e ricettori nella FASE 1



Particolare: località Riso in comune di Gorno. Emissioni e ricettori nella FASE 1



Particolare: località Zorzone in comune di Oltre il Colle - Emissioni e ricettori nella FASE 2



Particolare: località Riso in comune di Gorno. Emissioni e ricettori nella FASE 2





Nelle seguenti tabelle si riportano i dati di input del modello, relativi alle sorgenti emissive considerate.

**FASE 1: Fase preparatoria - EMISSIONI AREALI**

EMISSIONE	PROVENIENZA	EMISSIONE g/s/mq	INQUINANTI	T°C	ALTEZZA CAMINO (m)	Area emissiva (mq)	Sigma zeta iniziale (m)	Vertice 1 x	Vertice 1 y	Vertice 2 x	Vertice 2 y	Vertice 3 x	Vertice 3 y	Vertice 4 x	Vertice 4 y	Quota orografica (m)
E1	Cantiere nel comune di Zorzone per costruzione impianto trattamento minerale e apertura tunnel	3,01401E-05	PM10	Ambiente	1,5	3998	1,6744	559.451	5.083.155	559.568	5.083.159	559.573	5.083.120	559.479	5.083.119	875
E2	Cantiere nel comune di Gorno per costruzione impianto preparazione concentrato e consolidamento tunnel	5,77938E-05	PM10	Ambiente	1,5	2.085	0,00	564.692	579.114	564.759	5.079.070	564.745	5.079.044	564.692	5.079.080	626
E4	Cantiere in località Cà Pasi per il consolidamento del tunne e la sistemazione del piazzale limitrofo	6,30109E-05	PM10	Ambiente	1,5	2.471	0,00	560.570	5.083.520	560.614	5.083.554	560.620	5.083.477	560.570	5.083.493	943

**FASE 1: Fase preparatoria - EMISSIONI VOLUMETRICHE**

EMISSIONE	PROVENIENZA	EMISSIONE g/s	INQUINANTI	T°C	ALTEZZA (m)	Sigma z iniziale (m)	Sigma y iniziale (m)	Coord. x	Coord. y	Quota orografica (m)
E3 FASE 1	Movimentazione materiale sterile in località Riso	0,060285	PM10	Ambiente	4,5	4,4186	0,3488	565.009	5.078.891	579

**FASE 1: Fase preparatoria - EMISSIONI PUNTUALI**

EMISSIONE	PROVENIENZA	PORTATA Nmc/h	VEL. USCITA m/s	EMISSIONE g/s	INQUINANTI	Conc. mg/Nmc	T°C	ALTEZZA CAMINO (m)	Diametro emissione (m)	Coord. x	Coord. y	Quota orografica (m)
E5	Portale località Zorzone	216.000	3	0,079	PM10	1,32	12	2,25	5,08	559.471	5.083.156	875
				79,302	CO2	1.321,70						
				0,036	CO	0,6						
				0,114	NOx	1,9						
				0,006	HC	0,1						
E6 FASE 1	Portale Piazzole	360.000	16	0,132	PM10	1,32	12	1,20	2,82	560.658	5.084.551	990
				132,170	CO2	1.321,70						
				0,060	CO	0,6						
				0,190	NOx	1,9						
				0,010	HC	0,1						

**FASE 2: fase di coltivazione vera e propria della miniera e di esplorazione – EMISSIONI AREALI**

EMISSIONE	PROVENIENZA	EMISSIONE g/s/mq	INQUINANTI	T°C	ALTEZZA CAMINO (m)	Area emissiva (mq)	Sigma zeta iniziale (m)	Vertice 1 x	Vertice 1 y	Vertice 2 x	Vertice 2 y	Vertice 3 x	Vertice 3 y	Vertice 4 x	Vertice 4 y	Quota orografica (m)
E9a	Trasporto concentrato su strada sterrata Comune di Gorno - primo tratto	0,0001	PM10	Ambiente	0,5	574	0,00	564.754	5.079.049	564.885	5.078.943	564.884	5.078.941	564.754	5.079.043	630
E9b	Trasporto concentrato su strada sterrata Comune di Gorno - secondo tratto	0,0001	PM10	Ambiente	0,5	362	0,00	564.885	5.078.943	565.025	5.078.901	565.022	5.078.899	564.884	5.078.941	595

**FASE 2: fase di coltivazione vera e propria della miniera e di esplorazione - EMISSIONI VOLUMETRICHE**

EMISSIONE	PROVENIENZA	EMISSIONE g/s	INQUINANTI	T°C	ALTEZZA (m)	Sigma z iniziale (m)	Sigma y iniziale (m)	Coord. x	Coord. y	Quota orografica (m)
E3 FASE 2	Movimentazione materiale sterile in località Riso	0,139946	PM10	Ambiente	4,5	4,4186	0,3488	565.009	5.078.891	579

**FASE 2: fase di coltivazione vera e propria della miniera e di esplorazione - EMISSIONI PUNTUALI**

EMISSIONE	PROVENIENZA	PORTATA Nmc/h	VEL. USCITA m/s	EMISSIONE g/s	INQUINANTI	Conc. mg/Nmc	T°C	ALTEZZA CAMINO (m)	Diametro emissione (m)	Coord. x	Coord. y	Quota orografica (m)
E6 FASE2	Portale Piazzole	360.000	16	0,161	PM10	1,61	12	1,20	2,82	560.658	5.084.551	990
				132,170	CO2	1.321,70						
				0,060	CO	0,6						
				0,201	NOx	2,01						
				0,0100000	HC	0,1						
E7	Portale Ponente	360.000	16,7	0,161	PM10	1,61	12	1,00	2,76	560.616	5.085.055	1120
				132,170	CO2	1.321,70						
				0,060	CO	0,6						
				0,201	NOx	2,01						
				0,010	HC	0,1						
E8	Impianto trattamento minerale a Zorzone	2.000	3	0,003	PM10	6	20	16,00	0,50	559.509	5.083.146	875





## **8) RISULTATI DELLA SIMULAZIONE**

La simulazione di diffusione atmosferica condotta con Calpuff ha consentito di calcolare le concentrazioni al suolo per gli inquinanti PM10, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub> e HC dovute alle emissioni indotte dal progetto, secondo le seguenti diverse modalità di media temporale:

- concentrazioni medie annuali di PM10 (\*)
- concentrazioni massime giornaliere di PM10 (\*)
- concentrazioni medie annuali di CO<sub>2</sub>
- concentrazioni medie annuali di CO
- concentrazioni massime giornaliere calcolate su medie di 8 ore di CO (\*)
- concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> (\*)
- concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> (\*)
- concentrazioni medie annuali di HC.

Solo per le medie temporali contrassegnate con asterisco (\*) sono fissati valori limite secondo il D.Lgs 155/2010. Sono state tuttavia valutate anche le concentrazioni medie annuali di CO, per le quali non sono assegnati valori limite e le concentrazioni medie annuali di CO<sub>2</sub> e HC. In assenza di limiti specifici per la qualità dell'aria di tali inquinanti, si è fatto riferimento a quanto adottato convenzionalmente dai tecnici igienisti che considerano accettabile, per gli ambienti di vita, l'esposizione a sostanze disperse in atmosfera per 1/100 del valore del TLV fissato per l'ambiente di lavoro.

A tal proposito si precisa che:

- nel caso dell'inquinante CO<sub>2</sub>, si è utilizzato quale riferimento il limite di esposizione professionale indicato nell'allegato XXXVIII del D.Lgs. 81/08, pari a 9.000 mg/mc; di conseguenza il valore di riferimento adottato è pari a 90 mg/mc.
- per l'inquinante HC si è preso a riferimento, a titolo cautelativo, il valore limite fissato nel D.Lgs. 155/2010 per il benzene, pari a 5,0 µg/mc.

In base ai valori di concentrazione medie annuali calcolati è stato possibile elaborare le mappe di isoconcentrazione al suolo (isoiete) per gli inquinanti considerati (in allegato).

Negli allegati, per ogni inquinante e per entrambe le fasi di progetto, sono riportate:

- una visione generale dei risultati della diffusione riportati su fondo Google Earth
- una visione generale dei risultati della diffusione riportati su CTR in scala 1:20.000
- un particolare dei risultati della diffusione nell'area di studio attorno a Zorzone, nel comune di Oltre il Colle, su CTR in scala 1:5.000



- un particolare dei risultati della diffusione nell'area di studio attorno a Riso, nel comune di Gorno, su CTR in scala 1:5.000; quest'ultima planimetria è fornita solo per l'inquinante PM10, in quanto risulta essere l'unico inquinante presente in quest'area.

Per un dettaglio dei risultati numerici si vedano invece le successive tabelle dove sono riportati i valori specifici di concentrazione al suolo calcolati presso ciascuno dei ricettori individuati.

Nelle stesse tabelle è riportato anche il confronto con i valori limite adottati.



## PM10 - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc PM10 $\mu\text{g}/\text{mc}$	FASE 2 Conc PM10 $\mu\text{g}/\text{mc}$	Limite D.Lgs. 155/10 ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0,30	0,06	40
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,11	0,08	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,53	1,76	
4	Abitazione situata a Nord	31,68	0,09	
5	Abitazione situata ad Est	10,60	0,09	
6	Abitazione situata a Sud	0,96	0,06	
7	Abitazione situata ad Ovest	10,65	0,07	
8	Abitazione situata a Nord	2,71	4,16	
9	Abitazione situata ad Est	8,32	12,61	
10	Abitazione situata a Sud	2,13	5,04	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,41	0,67	
12	Abitazione situata a Nord	3,78	10,71	
13	Abitazione situata ad Est	5,33	16,67	
14	Abitazione situata a Sud	3,94	13,62	
15	Abitazione situata ad Ovest	1,27	2,15	
16	Abitazione situata a Nord	4,72	0,15	
17	Abitazione situata ad Est	6,45	0,11	
18	Abitazione situata a Sud	3,01	0,09	
19	Abitazione situata ad Ovest	5,71	0,08	
20	Abitazione situata a Nord	5,97	8,54	
21	Abitazione situata ad Est	0,59	1,19	
22	Abitazione situata a Sud	1,42	1,24	
23	Abitazione situata ad Ovest	16,45	20,14	
24	Abitazione situata a Nord	1,23	8,58	
25	Abitazione situata ad Est	1,88	30,32	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	5,97	8,54	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,93	2,75	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	8,32	12,61	
29	Abitazione situata ad Est	3,98	15,58	
30	Abitazione situata a Sud	2,18	6,17	
31	Abitazione situata ad Ovest	1,27	2,15	



### PM10 - CONCENTRAZIONI MASSIME GIORNALIERE ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )

Nr.	Descrizione	FASE 1 Nr. superamenti in un anno	FASE 2 Nr. superamenti in un anno	Limite D.Lgs. 155/10 ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0	0	50 $\mu\text{g}/\text{mc}$ , da non superare più di 35 volte per anno
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0	0	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0	0	
4	Abitazione situata a Nord	61	0	
5	Abitazione situata ad Est	1	0	
6	Abitazione situata a Sud	0	0	
7	Abitazione situata ad Ovest	15	0	
8	Abitazione situata a Nord	0	0	
9	Abitazione situata ad Est	0	0	
10	Abitazione situata a Sud	0	0	
11	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
12	Abitazione situata a Nord	0	2	
13	Abitazione situata ad Est	0	1	
14	Abitazione situata a Sud	0	3	
15	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
16	Abitazione situata a Nord	0	0	
17	Abitazione situata ad Est	0	0	
18	Abitazione situata a Sud	0	0	
19	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
20	Abitazione situata a Nord	0	4	
21	Abitazione situata ad Est	0	0	
22	Abitazione situata a Sud	0	0	
23	Abitazione situata ad Ovest	33	52	
24	Abitazione situata a Nord	0	3	
25	Abitazione situata ad Est	0	95	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricevitore nr. 20	0	4	
27	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricevitore nr. 9	0	0	
29	Abitazione situata ad Est	0	1	
30	Abitazione situata a Sud	0	0	
31	Abitazione situata ad Ovest	0	0	



## CO2 - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI (µg/mc)

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc CO2 µg/mc	FASE 2 Conc CO2 µg/mc	TLV/100 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	197	44	90.000
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	82	61	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	11	11	
4	Abitazione situata a Nord	16.612	42	
5	Abitazione situata ad Est	5.894	40	
6	Abitazione situata a Sud	588	43	
7	Abitazione situata ad Ovest	7.553	41	
8	Abitazione situata a Nord	11	12	
9	Abitazione situata ad Est	11	11	
10	Abitazione situata a Sud	11	11	
11	Abitazione situata ad Ovest	15	15	
12	Abitazione situata a Nord	10	11	
13	Abitazione situata ad Est	10	10	
14	Abitazione situata a Sud	10	10	
15	Abitazione situata ad Ovest	12	12	
16	Abitazione situata a Nord	355	124	
17	Abitazione situata ad Est	239	83	
18	Abitazione situata a Sud	306	67	
19	Abitazione situata ad Ovest	354	64	
20	Abitazione situata a Nord	5.907	7.073	
21	Abitazione situata ad Est	533	984	
22	Abitazione situata a Sud	1.040	1.027	
23	Abitazione situata ad Ovest	16.346	16.613	
24	Abitazione situata a Nord	1.187	7.101	
25	Abitazione situata ad Est	1.823	24.957	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	5.907	7.073	
27	Abitazione situata ad Ovest	890	2.283	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	11	11	
29	Abitazione situata ad Est	11	11	
30	Abitazione situata a Sud	11	11	
31	Abitazione situata ad Ovest	12	12	



### CO - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI (µg/mc)

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc CO µg/mc	FASE 2 Conc CO µg/mc	Limite D.Lgs. 155/10 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0,08	0,02	N.D.
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,03	0,02	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,00	0,00	
4	Abitazione situata a Nord	7,45	0,01	
5	Abitazione situata ad Est	2,58	0,01	
6	Abitazione situata a Sud	0,24	0,02	
7	Abitazione situata ad Ovest	3,36	0,01	
8	Abitazione situata a Nord	0,00	0,00	
9	Abitazione situata ad Est	0,00	0,00	
10	Abitazione situata a Sud	0,00	0,00	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,00	0,00	
12	Abitazione situata a Nord	0,00	0,00	
13	Abitazione situata ad Est	0,00	0,00	
14	Abitazione situata a Sud	0,00	0,00	
15	Abitazione situata ad Ovest	0,00	0,00	
16	Abitazione situata a Nord	0,14	0,05	
17	Abitazione situata ad Est	0,10	0,03	
18	Abitazione situata a Sud	0,12	0,02	
19	Abitazione situata ad Ovest	0,14	0,02	
20	Abitazione situata a Nord	2,34	2,84	
21	Abitazione situata ad Est	0,22	0,41	
22	Abitazione situata a Sud	0,41	0,41	
23	Abitazione situata ad Ovest	6,99	7,11	
24	Abitazione situata a Nord	0,47	3,07	
25	Abitazione situata ad Est	0,70	11,10	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	2,34	2,84	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,35	0,96	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	0,00	0,00	
29	Abitazione situata ad Est	0,00	0,00	
30	Abitazione situata a Sud	0,00	0,00	
31	Abitazione situata ad Ovest	0,00	0,00	



### CO - CONCENTRAZIONI MASSIME GIORNALIERE – calcolate sulle 8 ore (µg/mc)

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc CO µg/mc	FASE 2 Conc CO µg/mc	Limite D.Lgs. 155/10 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	1,70	0,40	10.000
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,52	0,45	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,13	0,13	
4	Abitazione situata a Nord	126,67	0,27	
5	Abitazione situata ad Est	33,96	0,24	
6	Abitazione situata a Sud	4,69	0,27	
7	Abitazione situata ad Ovest	136,70	0,31	
8	Abitazione situata a Nord	0,18	0,13	
9	Abitazione situata ad Est	0,17	0,13	
10	Abitazione situata a Sud	0,15	0,15	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,15	0,20	
12	Abitazione situata a Nord	0,16	0,13	
13	Abitazione situata ad Est	0,15	0,13	
14	Abitazione situata a Sud	0,15	0,12	
15	Abitazione situata ad Ovest	0,16	0,17	
16	Abitazione situata a Nord	1,24	0,99	
17	Abitazione situata ad Est	1,08	0,38	
18	Abitazione situata a Sud	1,11	0,39	
19	Abitazione situata ad Ovest	1,30	0,35	
20	Abitazione situata a Nord	36,49	37,70	
21	Abitazione situata ad Est	3,29	6,18	
22	Abitazione situata a Sud	8,01	9,41	
23	Abitazione situata ad Ovest	211,16	214,00	
24	Abitazione situata a Nord	5,98	53,70	
25	Abitazione situata ad Est	7,58	207,00	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	36,49	37,70	
27	Abitazione situata ad Ovest	3,34	8,20	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	0,17	0,13	
29	Abitazione situata ad Est	0,16	0,13	
30	Abitazione situata a Sud	0,15	0,14	
31	Abitazione situata ad Ovest	0,16	0,17	



## NO<sub>2</sub> - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI (µg/mc)

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc NO2 µg/mc	FASE 2 Conc NO2 µg/mc	Limite D.Lgs. 155/10 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0,21	0,05	40
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,09	0,07	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,01	0,01	
4	Abitazione situata a Nord	23,07	0,04	
5	Abitazione situata ad Est	7,65	0,03	
6	Abitazione situata a Sud	0,68	0,04	
7	Abitazione situata ad Ovest	10,24	0,03	
8	Abitazione situata a Nord	0,01	0,01	
9	Abitazione situata ad Est	0,01	0,01	
10	Abitazione situata a Sud	0,01	0,01	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,01	0,01	
12	Abitazione situata a Nord	0,01	0,01	
13	Abitazione situata ad Est	0,01	0,01	
14	Abitazione situata a Sud	0,01	0,01	
15	Abitazione situata ad Ovest	0,01	0,01	
16	Abitazione situata a Nord	0,40	0,13	
17	Abitazione situata ad Est	0,26	0,08	
18	Abitazione situata a Sud	0,34	0,07	
19	Abitazione situata ad Ovest	0,40	0,06	
20	Abitazione situata a Nord	6,34	8,26	
21	Abitazione situata ad Est	0,60	1,25	
22	Abitazione situata a Sud	1,07	1,12	
23	Abitazione situata ad Ovest	20,69	22,24	
24	Abitazione situata a Nord	1,30	9,63	
25	Abitazione situata ad Est	1,84	36,09	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	6,34	8,26	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,95	2,95	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	0,01	0,01	
29	Abitazione situata ad Est	0,01	0,01	
30	Abitazione situata a Sud	0,01	0,01	
31	Abitazione situata ad Ovest	0,01	0,01	





## NO<sub>2</sub> - CONCENTRAZIONI MASSIME ORARIE (µg/mc)

Nr.	Descrizione	FASE 1 Nr. superam. in un anno	FASE 2 Nr. superam. in un anno	Limite D.Lgs. 155/10 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0	0	200 µg/mc, da non superare più di 18 volte/anno per ogni recettore
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0	0	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0	0	
4	Abitazione situata a Nord	168	0	
5	Abitazione situata ad Est	0	0	
6	Abitazione situata a Sud	0	0	
7	Abitazione situata ad Ovest	65	0	
8	Abitazione situata a Nord	0	0	
9	Abitazione situata ad Est	0	0	
10	Abitazione situata a Sud	0	0	
11	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
12	Abitazione situata a Nord	0	0	
13	Abitazione situata ad Est	0	0	
14	Abitazione situata a Sud	0	0	
15	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
16	Abitazione situata a Nord	0	0	
17	Abitazione situata ad Est	0	0	
18	Abitazione situata a Sud	0	0	
19	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
20	Abitazione situata a Nord	1	1	
21	Abitazione situata ad Est	0	0	
22	Abitazione situata a Sud	0	0	
23	Abitazione situata ad Ovest	197	239	
24	Abitazione situata a Nord	0	54	
25	Abitazione situata ad Est	0	508	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col recettore nr. 20	1	1	
27	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col recettore nr. 9	0	0	
29	Abitazione situata ad Est	0	0	
30	Abitazione situata a Sud	0	0	
31	Abitazione situata ad Ovest	0	0	



## HC - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI (µg/mc)

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc HC µg/mc	FASE 2 Conc HC µg/mc	Limite D.Lgs. 155/10 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0,01	0,00	5
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,01	0,00	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,00	0,00	
4	Abitazione situata a Nord	1,26	0,00	
5	Abitazione situata ad Est	0,45	0,00	
6	Abitazione situata a Sud	0,04	0,00	
7	Abitazione situata ad Ovest	0,57	0,00	
8	Abitazione situata a Nord	0,00	0,00	
9	Abitazione situata ad Est	0,00	0,00	
10	Abitazione situata a Sud	0,00	0,00	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,00	0,00	
12	Abitazione situata a Nord	0,00	0,00	
13	Abitazione situata ad Est	0,00	0,00	
14	Abitazione situata a Sud	0,00	0,00	
15	Abitazione situata ad Ovest	0,00	0,00	
16	Abitazione situata a Nord	0,03	0,01	
17	Abitazione situata ad Est	0,02	0,01	
18	Abitazione situata a Sud	0,02	0,01	
19	Abitazione situata ad Ovest	0,03	0,00	
20	Abitazione situata a Nord	0,45	0,54	
21	Abitazione situata ad Est	0,04	0,07	
22	Abitazione situata a Sud	0,08	0,08	
23	Abitazione situata ad Ovest	1,24	1,26	
24	Abitazione situata a Nord	0,09	0,54	
25	Abitazione situata ad Est	0,14	1,89	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricevitore nr. 20	0,45	0,54	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,07	0,17	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricevitore nr. 9	0,00	0,00	
29	Abitazione situata ad Est	0,00	0,00	
30	Abitazione situata a Sud	0,00	0,00	
31	Abitazione situata ad Ovest	0,00	0,00	



In base ai risultati della simulazione di diffusione atmosferica degli inquinanti condotta con Calpuff, tenendo conto dei valori limite di qualità dell'aria fissati dal D.Lgs. 155/2010 e dei valori TLV definiti dagli igienisti, è possibile svolgere le seguenti considerazioni.

### **PM10 – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di PM10 al suolo attribuibili all'attività in progetto risultano inferiori al valore limite di 40 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili e presso le aree con gli agglomerati urbani dei paesi circostanti. Risulta quindi confermato il rispetto del valore limite previsto dal D.Lgs. 155/2010.

### **PM10 – Concentrazioni massime giornaliere**

Le concentrazioni massime giornaliere assolute di PM10 al suolo, superano più di 35 volte per anno il valore limite di 50 µg/mc presso un ricettore nella Fase 1 (ricettore nr. 4, costituito da un'abitazione privata situata a ridosso dell'impianto di trattamento del minerale a Zorzone, in direzione Nord) e presso due ricettori nella fase 2 (ricettore nr. 23, costituito da una baita situata ad Ovest del portale Piazzole e ricettore nr. 25, costituito da una baita situata ad Est del portale Ponente).

In corrispondenza di tutti gli altri ricettori si registra il rispetto del limite.

### **CO2 – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di CO2 al suolo attribuibili all'attività in progetto risultano abbondantemente inferiori al valore limite di 90.000 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili e presso le aree con gli agglomerati urbani dei paesi circostanti. Risulta quindi confermato il rispetto del valore limite.

### **CO – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di monossido di carbonio al suolo risultano inferiori a 8 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili nella fase 1 e inferiori a 12 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili nella fase 2. Pur considerando che per le concentrazioni medie annuali di monossido di carbonio non è fissato nessun valore limite dal D.Lgs. 155/2010, si può affermare che l'impatto per il CO risulta estremamente contenuto se si prende a confronto il limite imposto dalla legge e pari a 10.000 µg/mc, per le concentrazioni massime giornaliere.



### **CO – Concentrazioni massime su 8 ore**

I valori delle concentrazioni massime assolute su 8 ore di monossido di carbonio risultano presso tutti i recettori sensibili abbondantemente inferiori al valore limite di 10.000 µg/mc, previsto dal D.Lgs. 155/2010.

### **NO<sub>2</sub> – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di biossido d'azoto, dovute all'opera in progetto, rispettano il valore limite di 40 µg/mc, previsto dal DLgs 155/2010, in corrispondenza di tutti i ricettori sensibili e presso le aree con gli agglomerati urbani dei paesi circostanti, in entrambe le fasi del progetto.

### **NO<sub>2</sub> – Concentrazioni massime orarie**

Le concentrazioni massime orarie assolute di biossido d'azoto al suolo, superano più di 18 volte per anno il valore limite di 200 µg/mc, presso tre ricettori sia nella Fase 1 che nella fase 2 del progetto.

I ricettori presso i quali si registrano i superamenti nella fase 1 sono:

- ricettore nr. 4, costituito da un'abitazione privata situata a ridosso dell'impianto di trattamento del minerale a Zorzone, in direzione Nord;
- ricettore nr. 7, costituito da un'abitazione privata situata a ridosso della zona industriale di Zorzone, in direzione Ovest;
- ricettore nr. 23 costituito da una baita situata ad Ovest del portale Piazzole.

I ricettori presso i quali si registrano i superamenti nella fase 2 sono:

- ricettore nr. 23 costituito da una baita situata ad Ovest del portale Piazzole;
- ricettore nr. 24, costituito da una baita situata a Nord del portale Ponente (Alpeggio cascina Tiraboschi)
- ricettore nr. 25 costituito da una baita situata ad Est del portale Ponente.

In corrispondenza di tutti gli altri ricettori si registra il rispetto del limite.

### **HC – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di idrocarburi, dovute all'opera in progetto, rispettano il valore limite di 5 µg/mc previsto dal D.Lgs. 155/2010 per il benzene, preso cautelativamente a riferimento, in corrispondenza di tutti i ricettori sensibili e presso le aree con gli agglomerati urbani dei paesi circostanti, in entrambe le fasi del progetto.



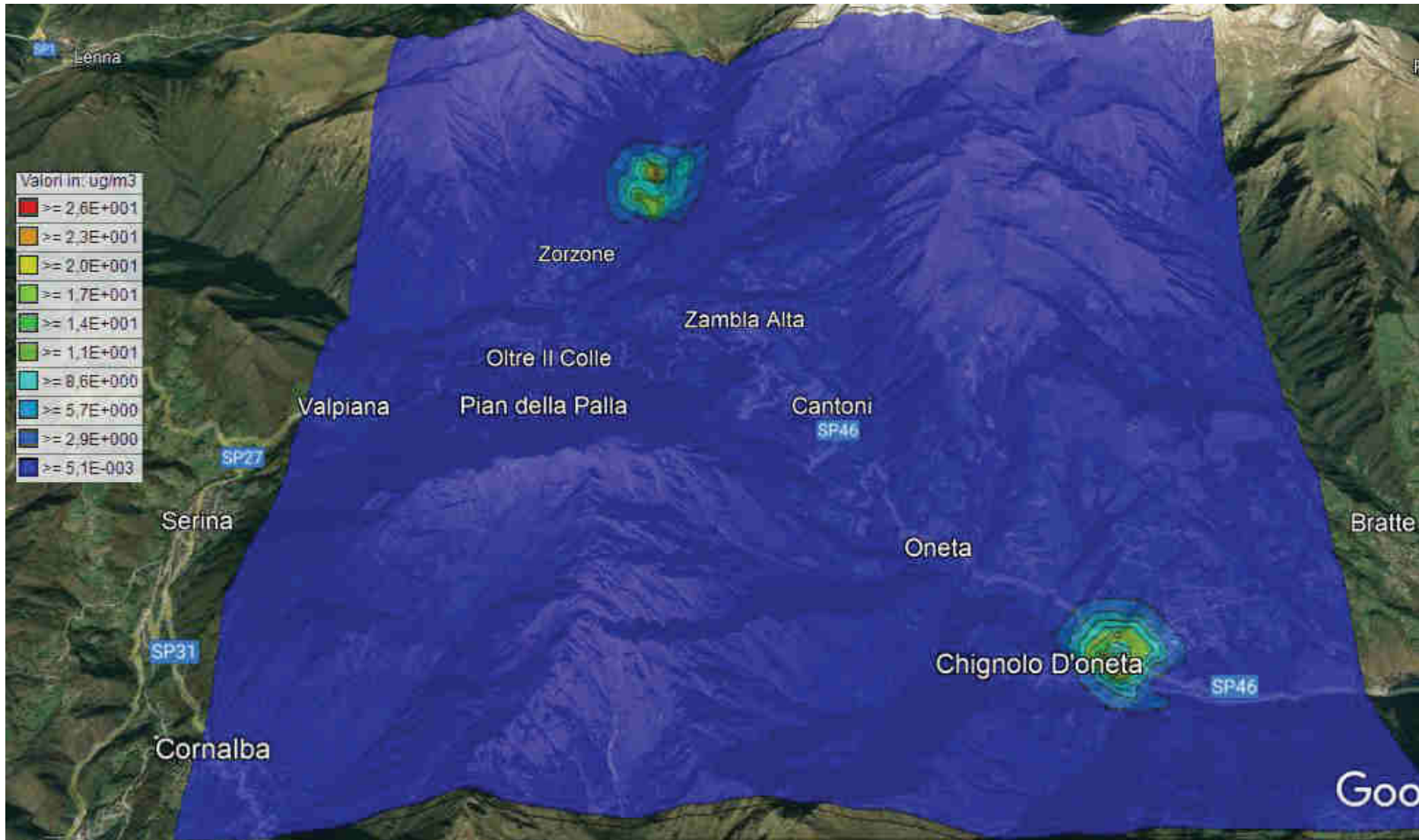
## **9) CONCLUSIONI**

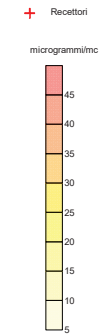
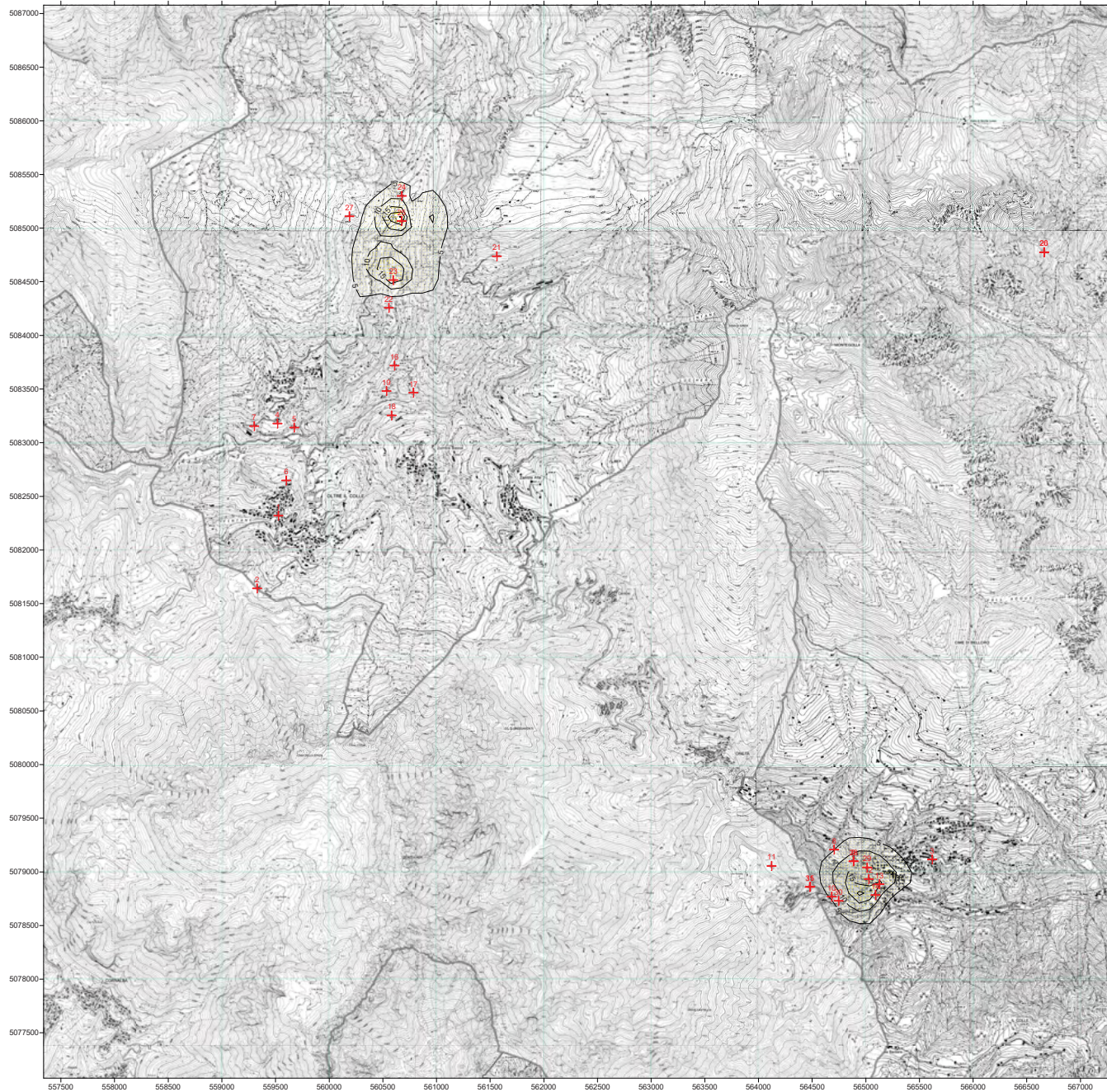
I contributi derivanti dalle emissioni dell'attività di Energia Minerals Italia S.r.l. sono stati oggetto di un esame approfondito, in entrambe le fasi di vita del progetto, ipotizzando in via cautelativa che saranno attive per 365 giorni all'anno e funzionanti alla massima portata prevista, con concentrazione 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.





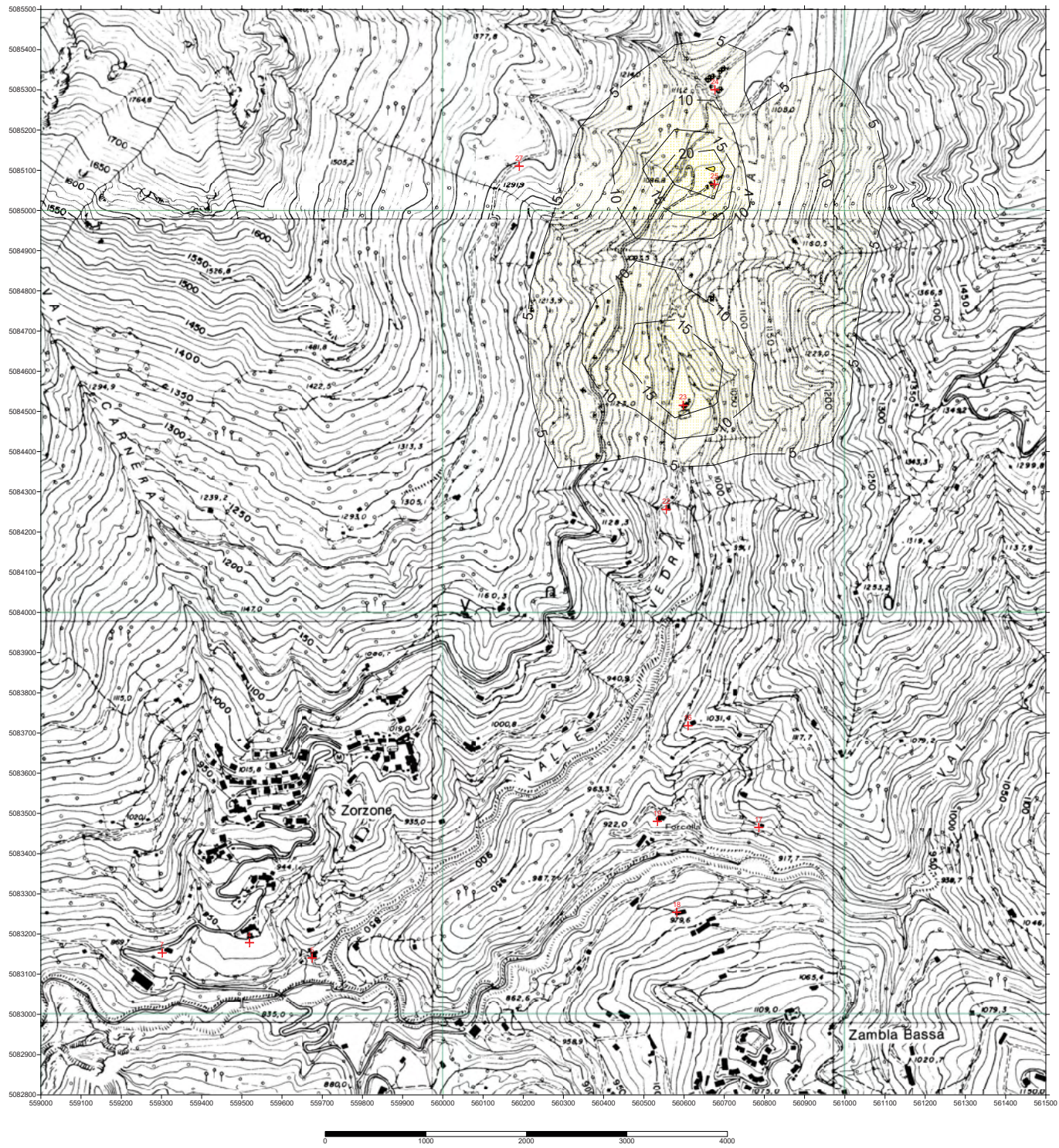
Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

**ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.**

MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

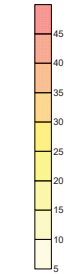
**ALL. 2 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 PARTICOLATO (PM10) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 2**

Novembre 2021



+ Raccetori

microgramm/mc

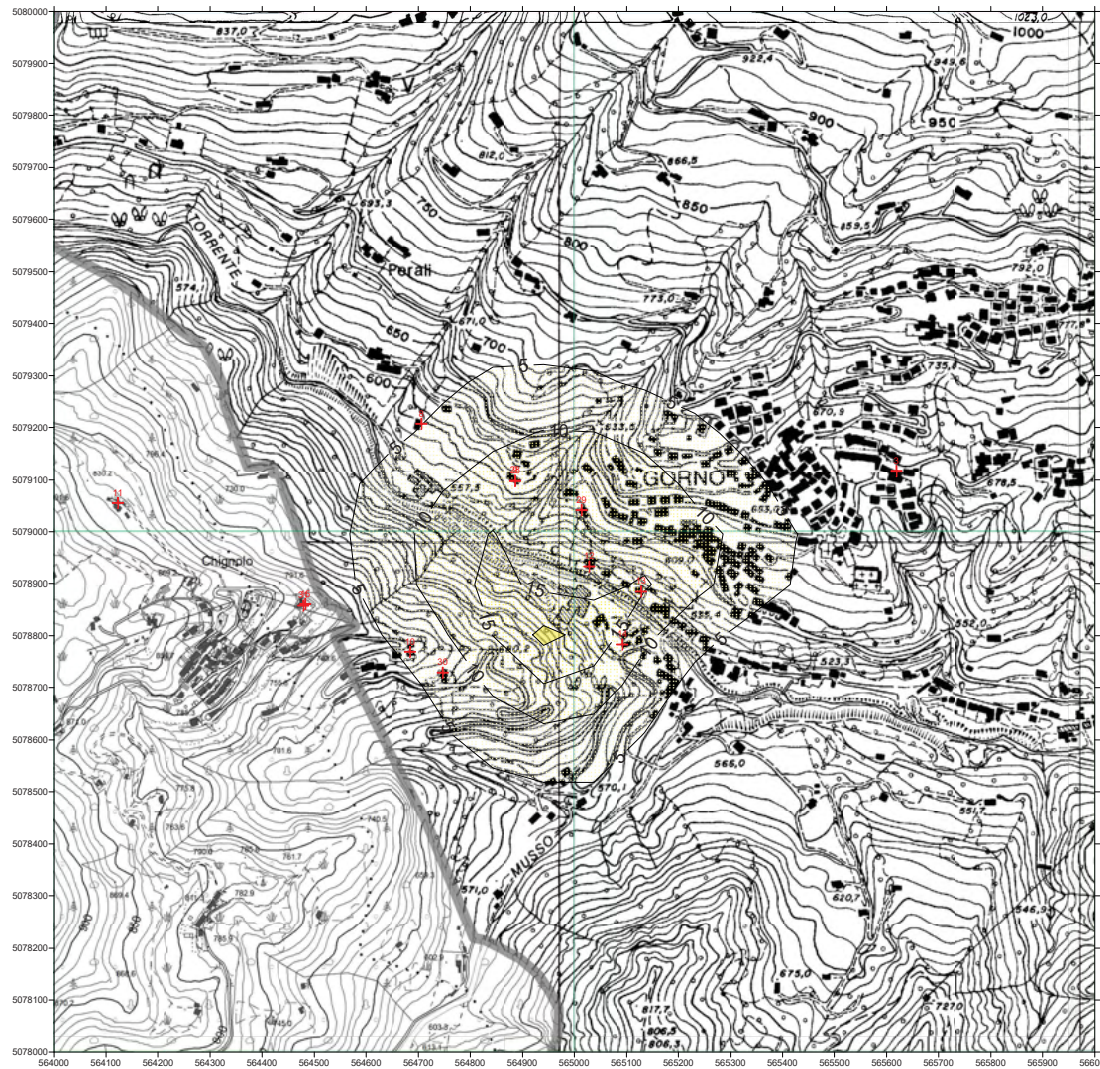


Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA S.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 2 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 PARTICOLATO (PM10) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 2  
 PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE  
 Novembre 2021**

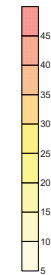




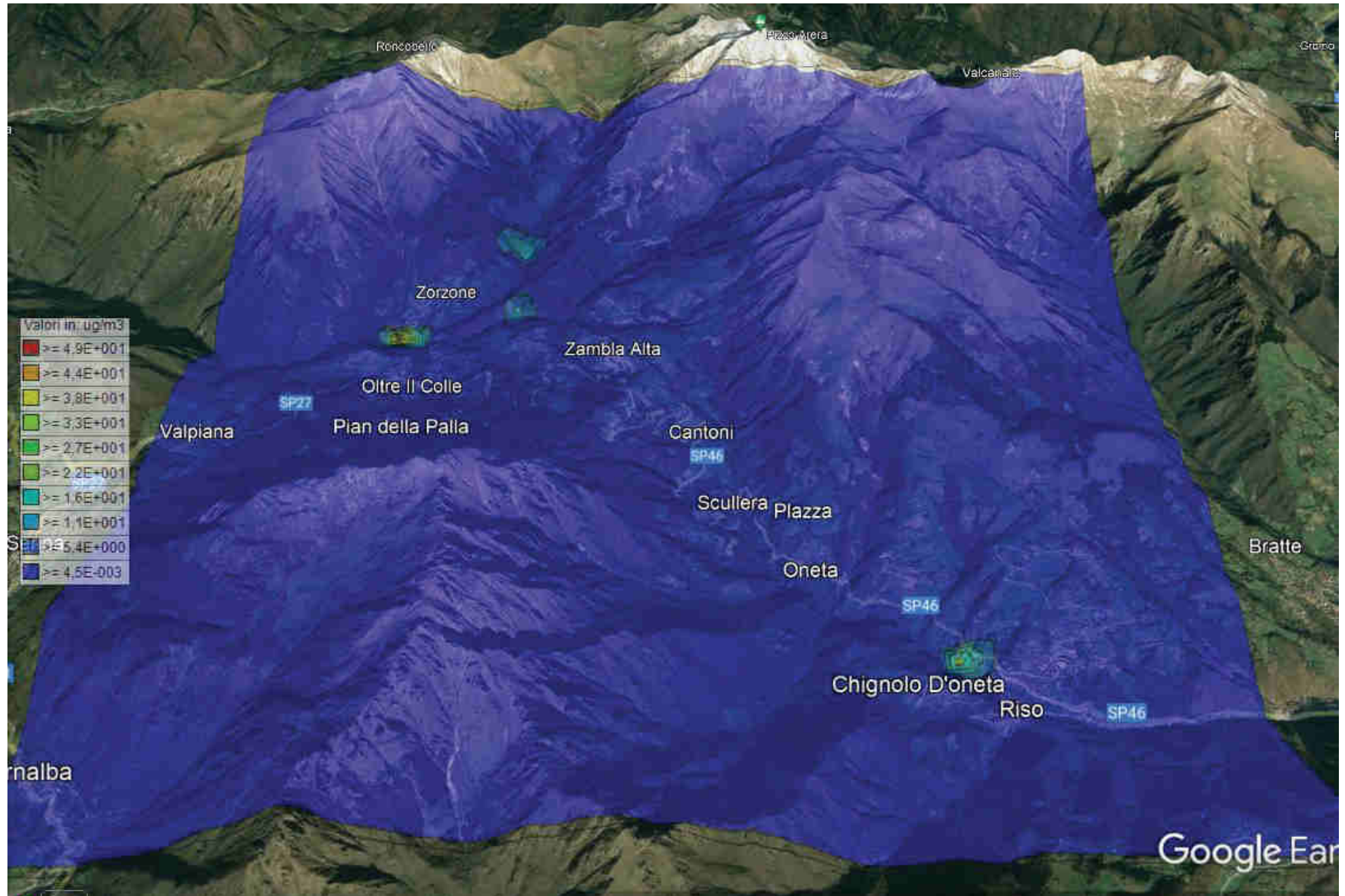


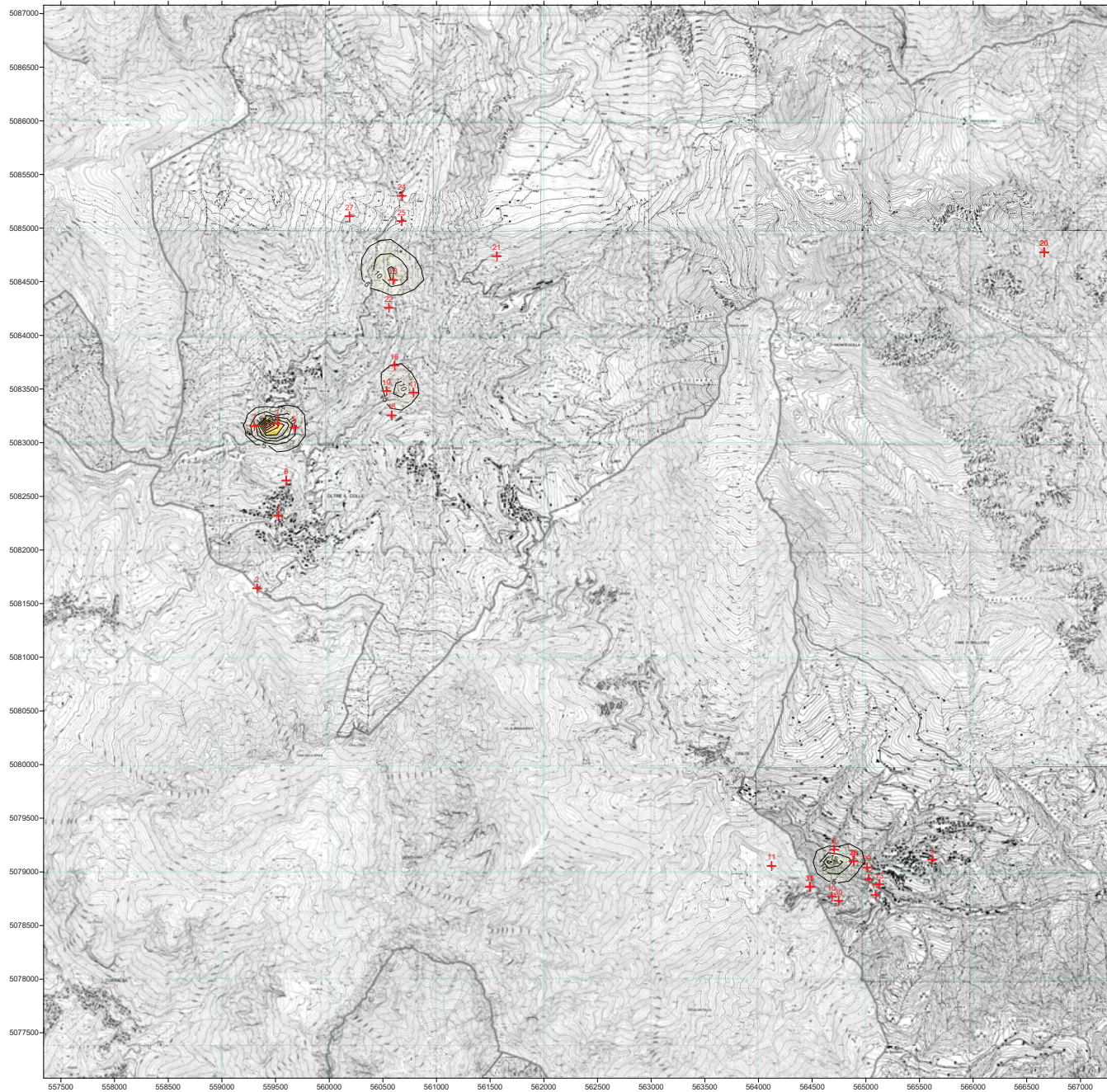
+ Racettori

microgrammi/mc



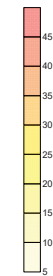
  
 Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 2 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 PARTICOLATO (PM10) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 2**  
 PARTICOLARE LOCALITA' RISO  
 Novembre 2021





+ Ricevitori

microgrammi/mc

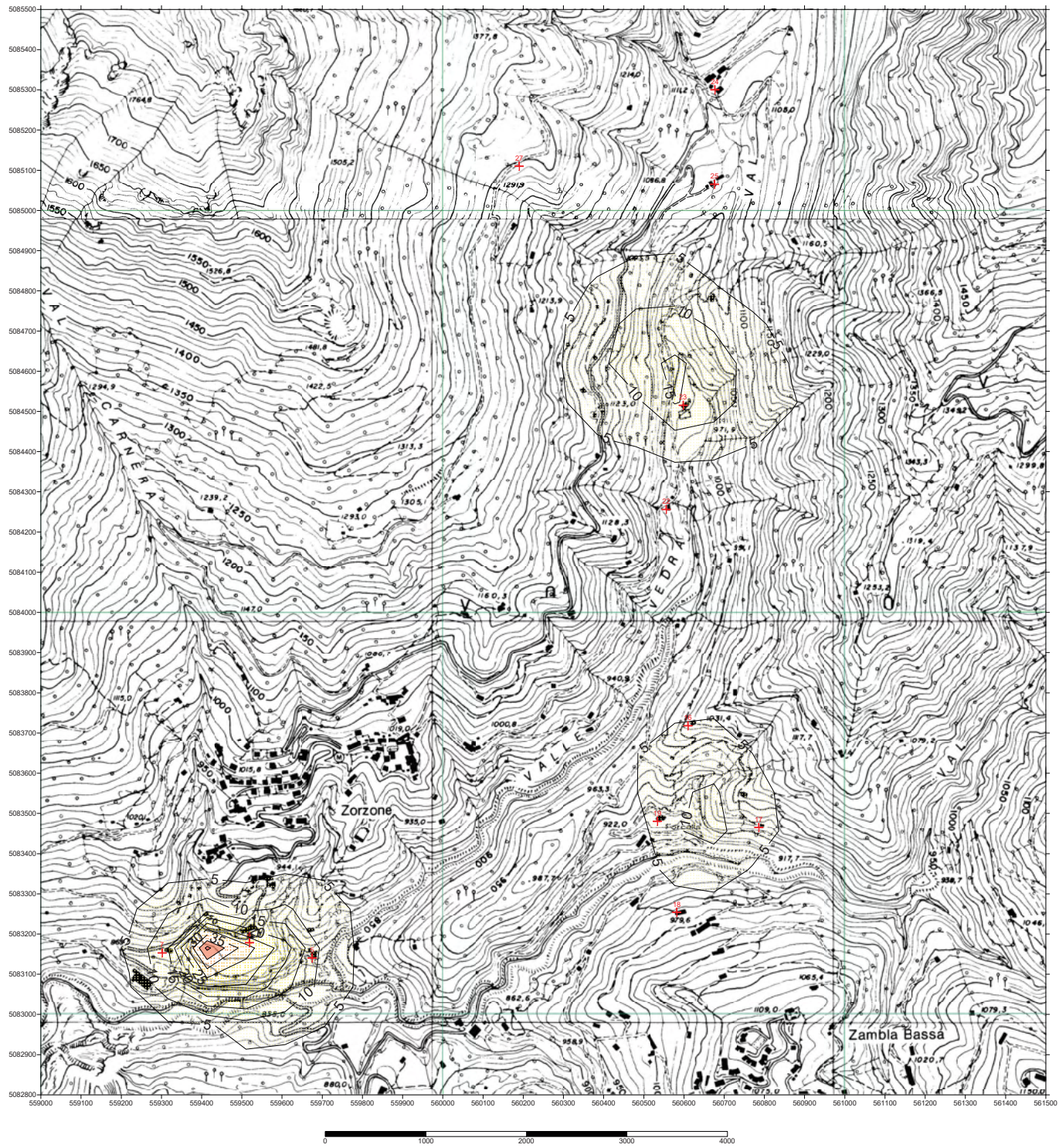


Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

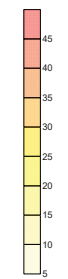
**ALL. 1 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 PARTICOLATO (PM10) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 1**

Novembre 2021



+ Raccetori

microgrammi/mc



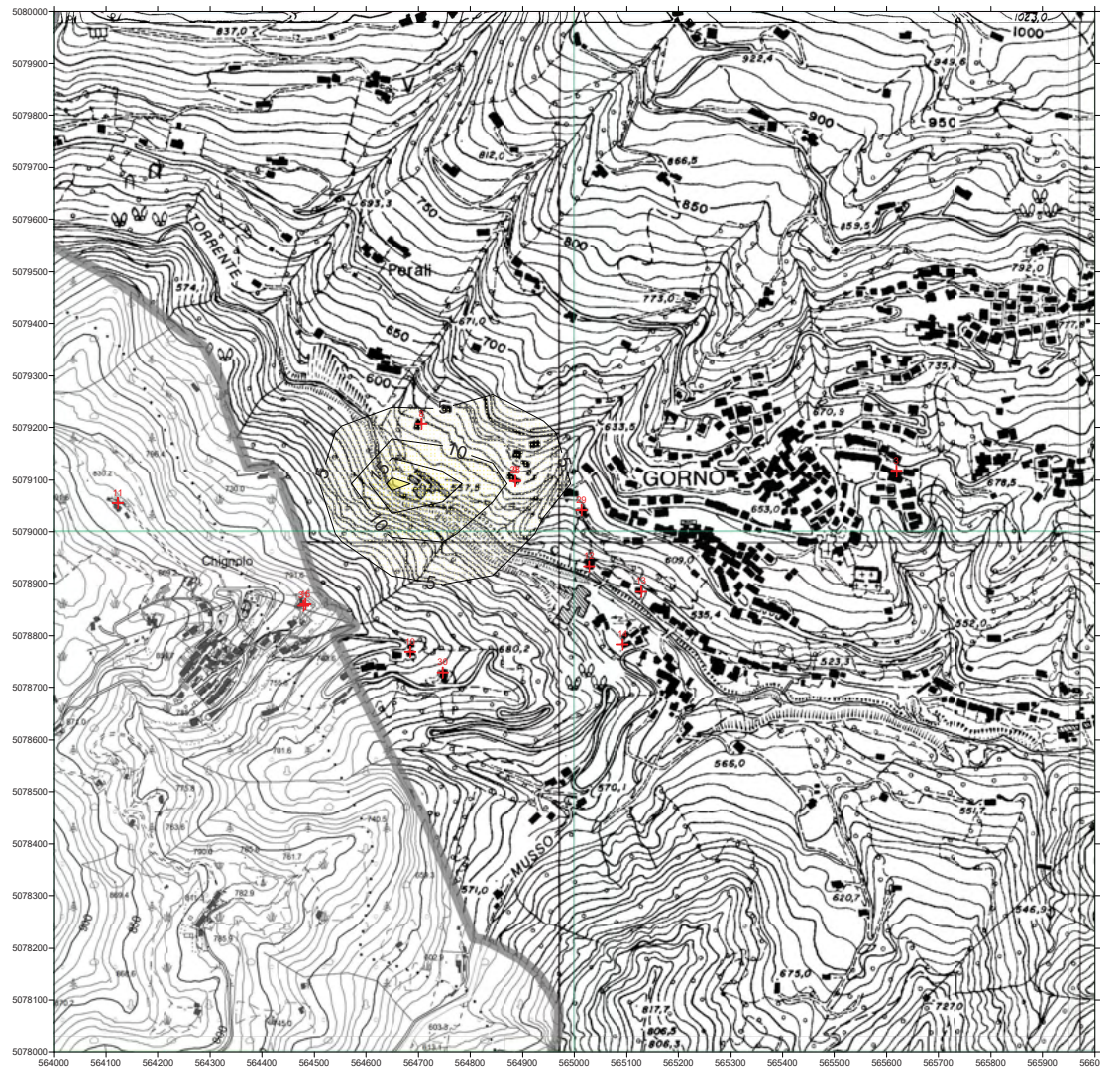
Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.

MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 1 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
PARTICOLATO (PM10) DOVUTE AD  
EMISSIONI OPERA  
FASE 1**

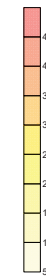
PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE

Novembre 2021



+ Raccetori

microgrammi/mc



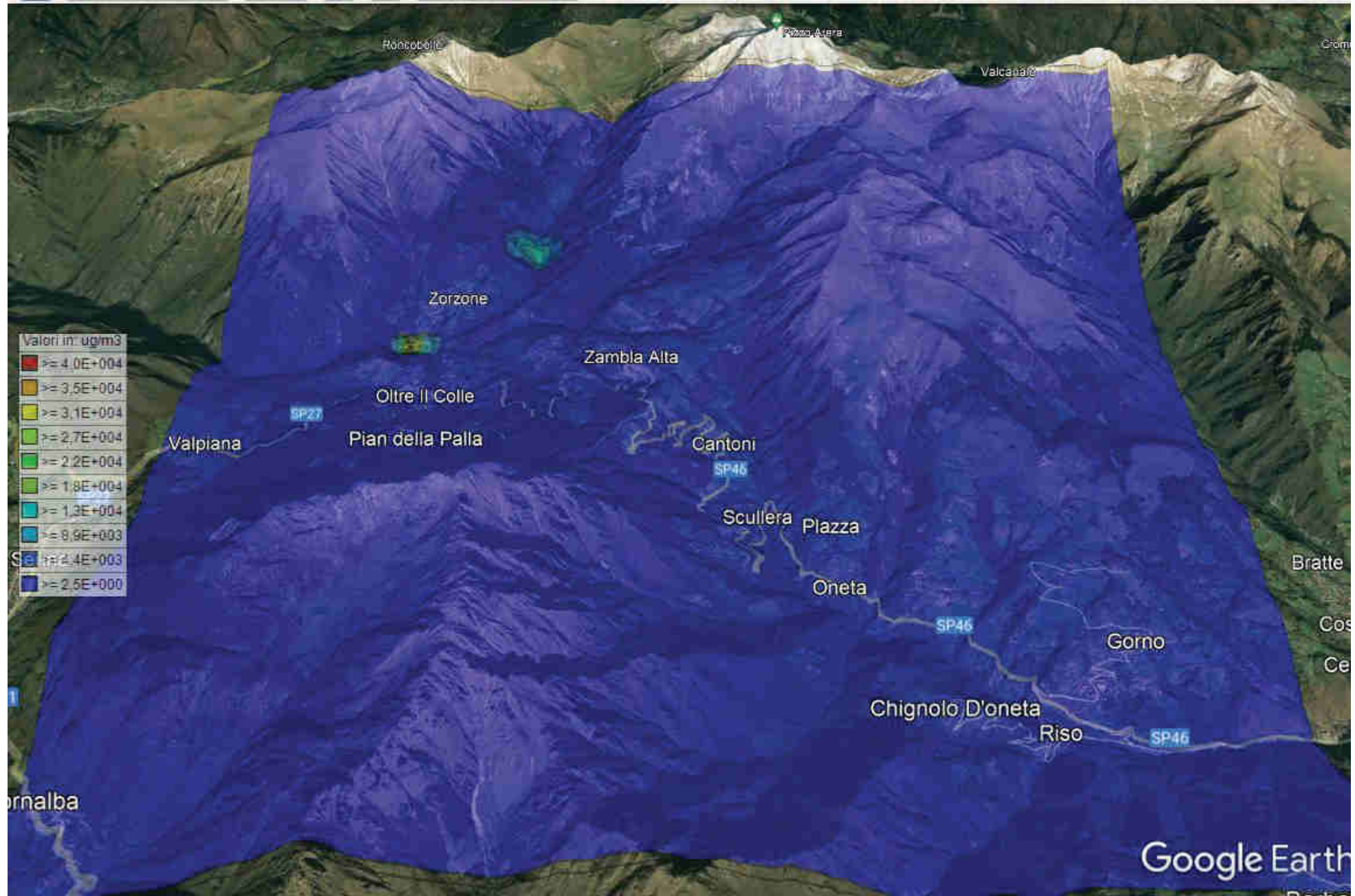

Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

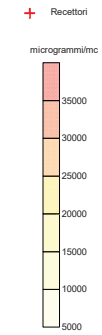
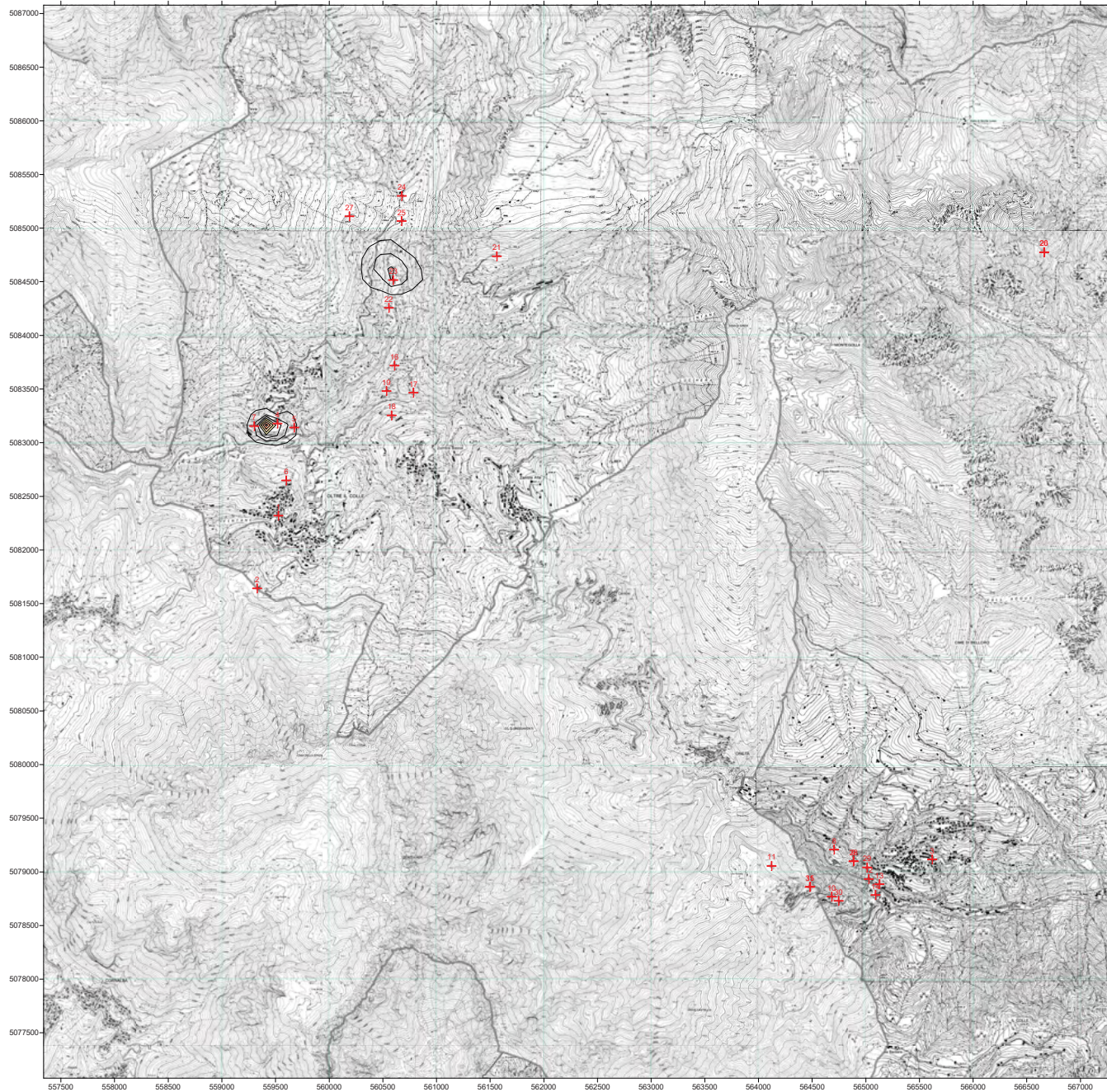
ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.

MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 1 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
PARTICOLATO (PM10) DOVUTE AD  
EMISSIONI OPERA  
FASE 1  
PARTICOLARE LOCALITA' RISO**

Novembre 2021





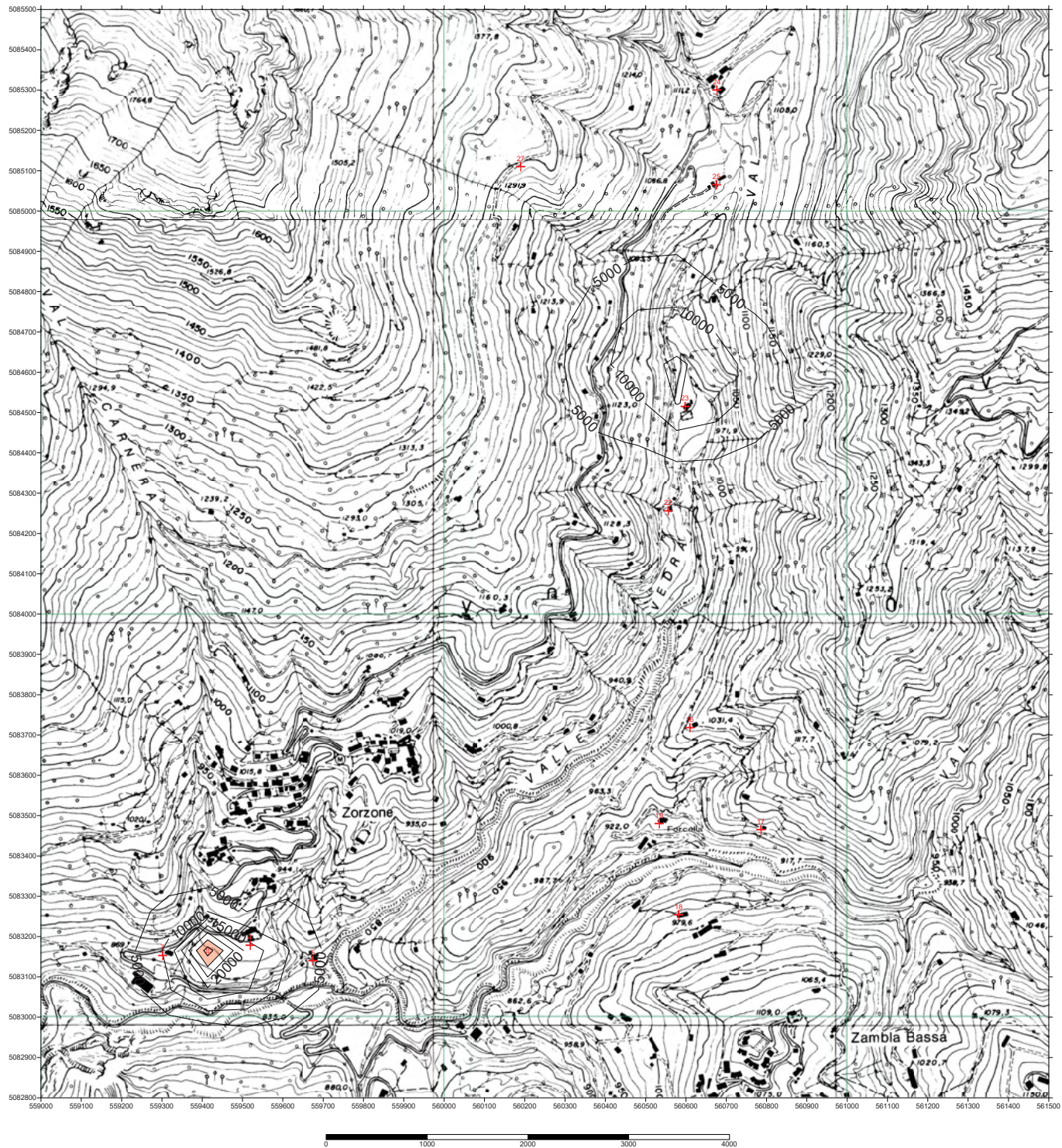
Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

**ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.**

MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

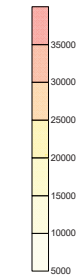
**ALL. 3 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
ANIDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>) DOVUTE AD  
EMISSIONI OPERA  
FASE 1**

Novembre 2021



+ Racetori

microgrammi/mc

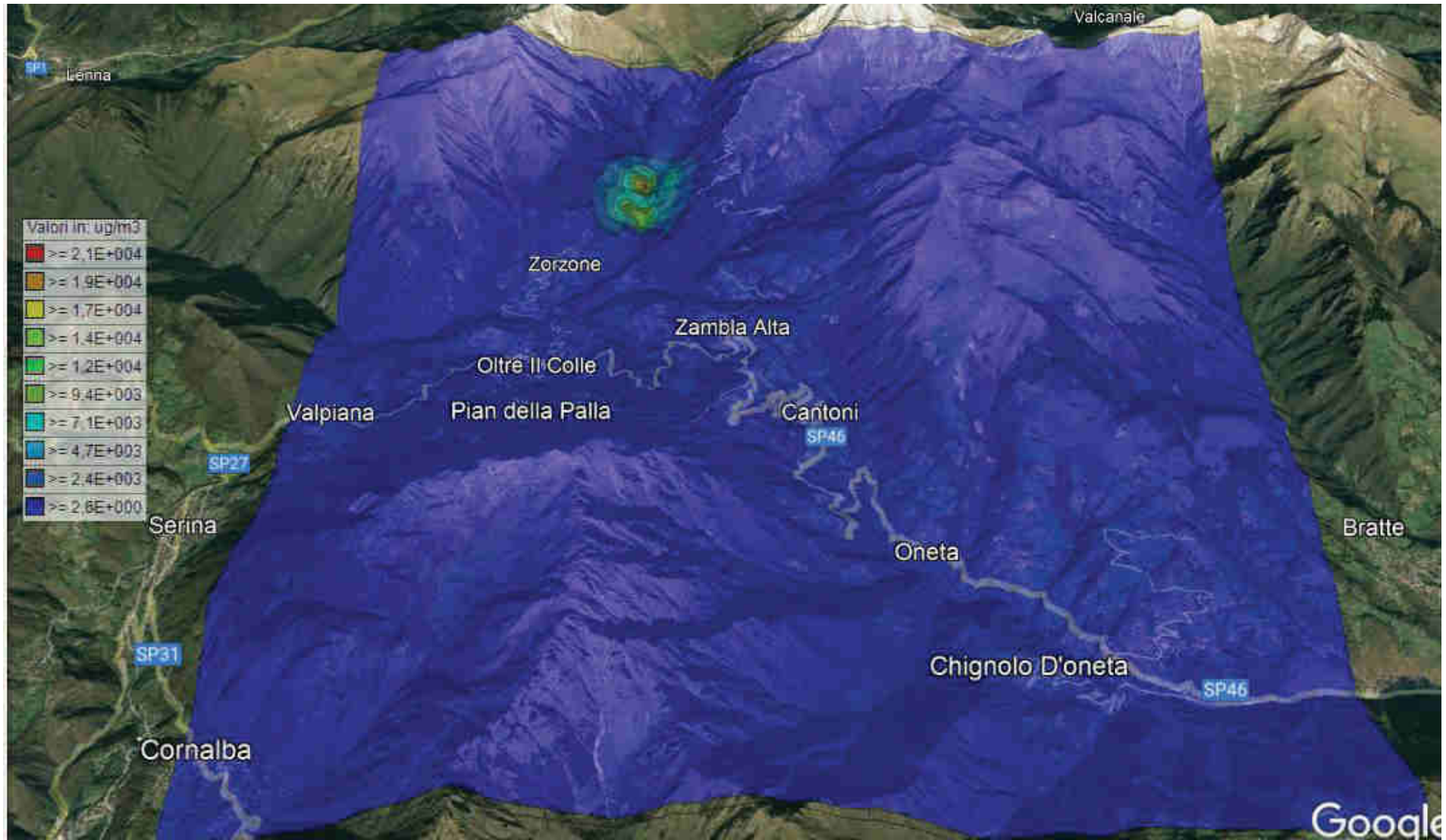


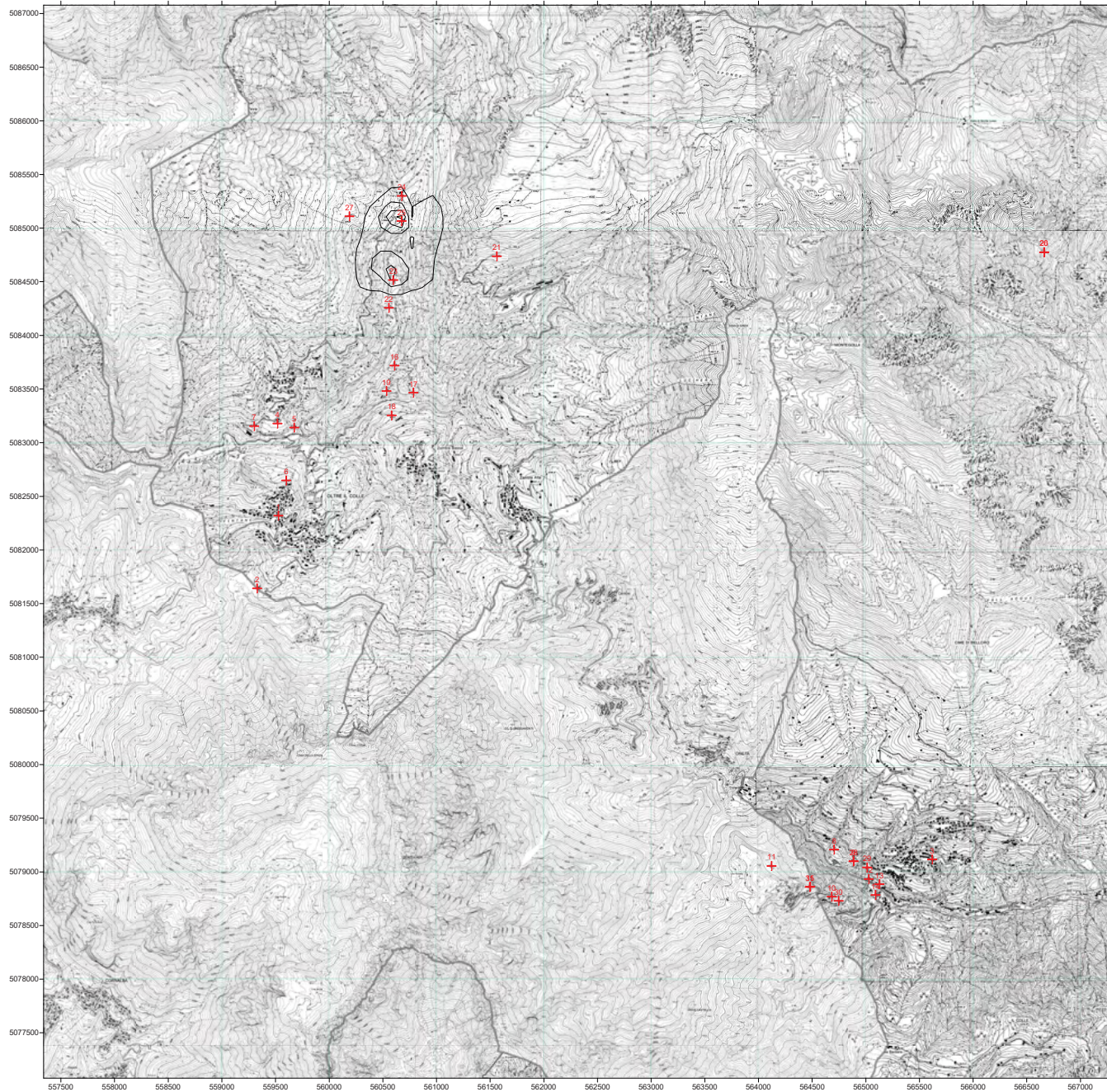
Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 3 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 ANIDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 1**

PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE  
 Novembre 2021

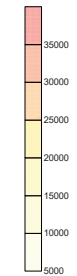






+ Ricevitori

microgrammi/mc

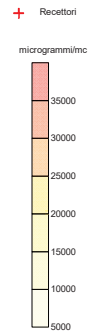
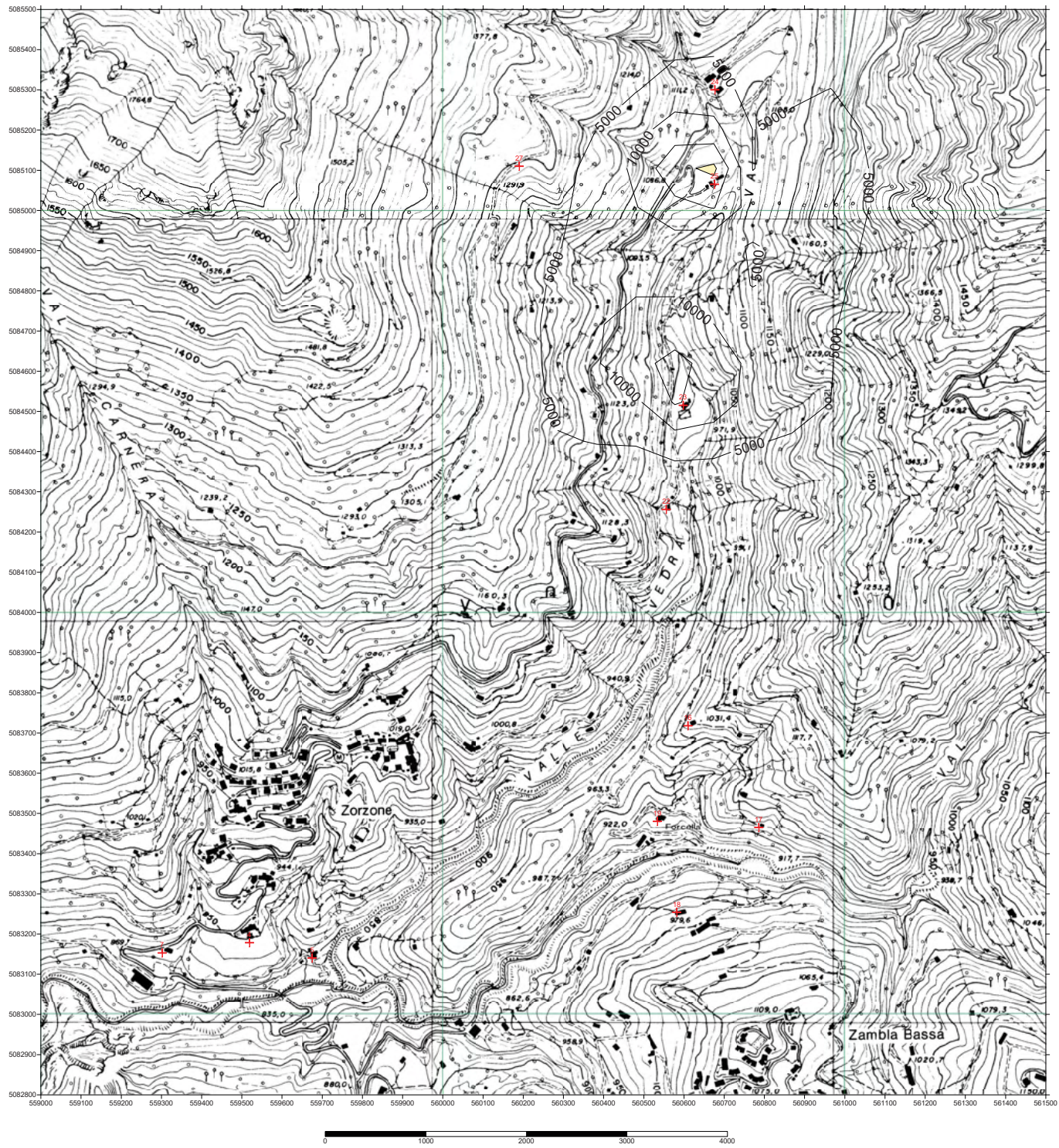


Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 4 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 ANIDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 2**

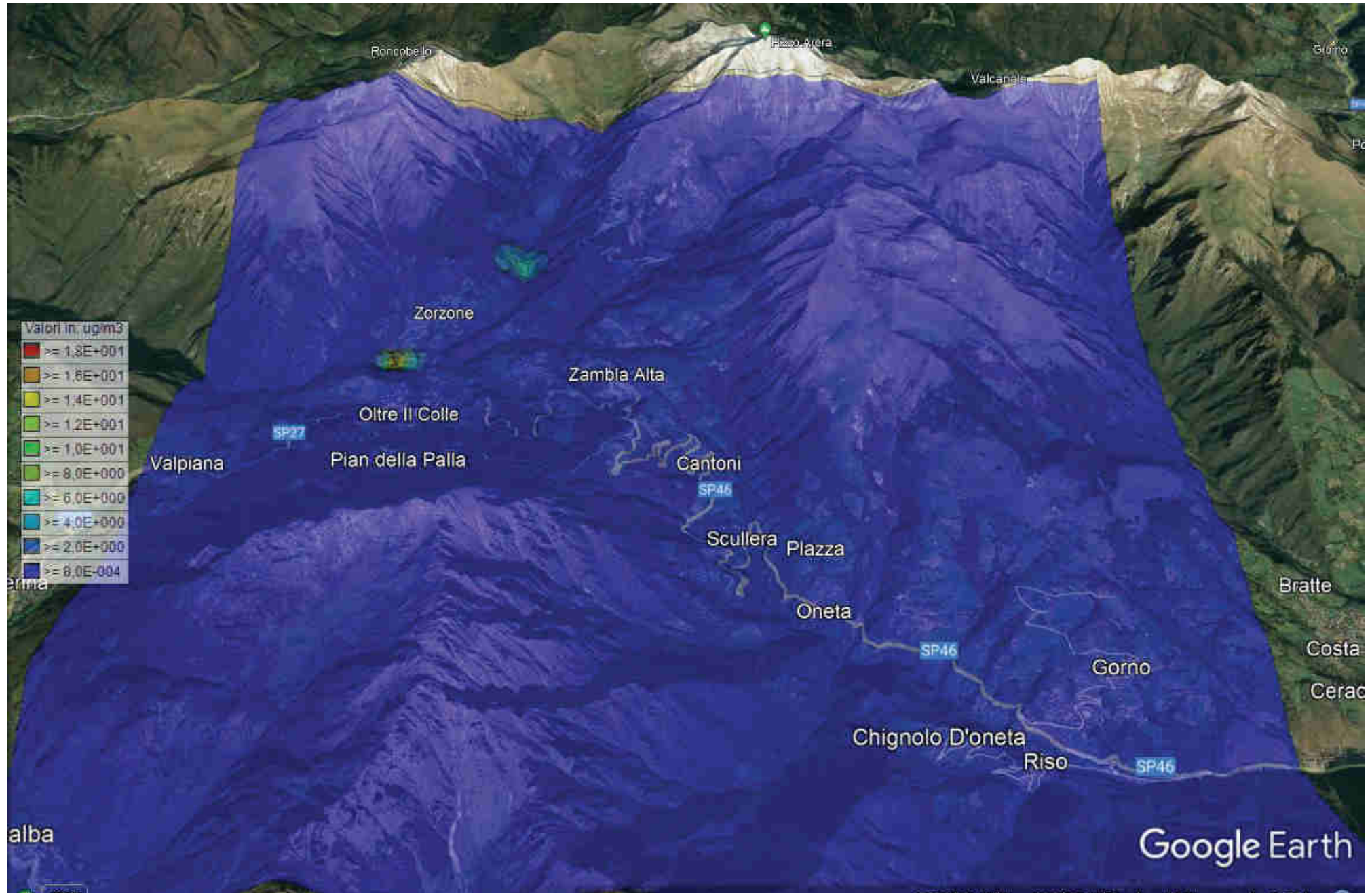
Novembre 2021

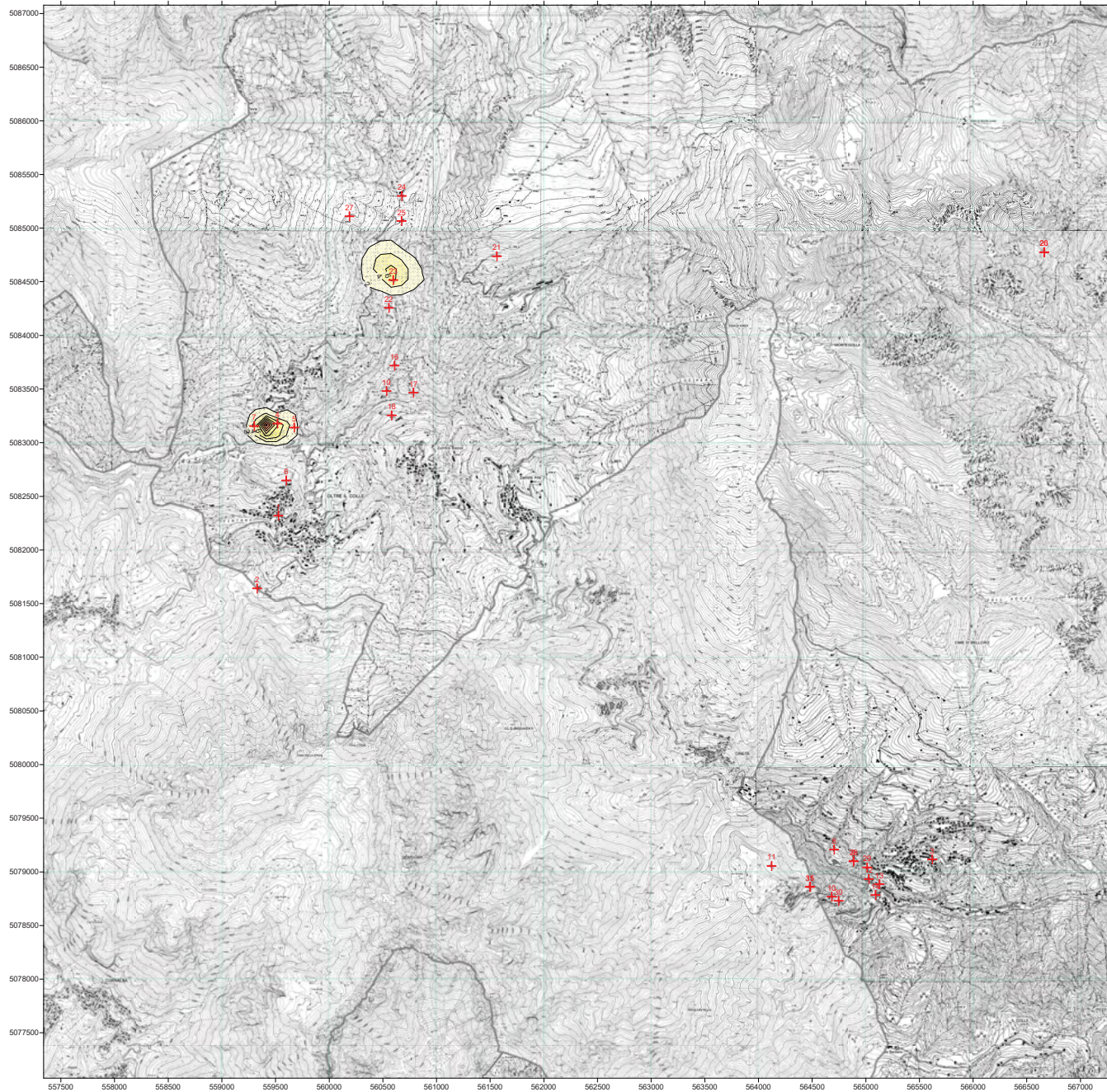


Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA S.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 4 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 ANDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 2**

PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE  
 Novembre 2021



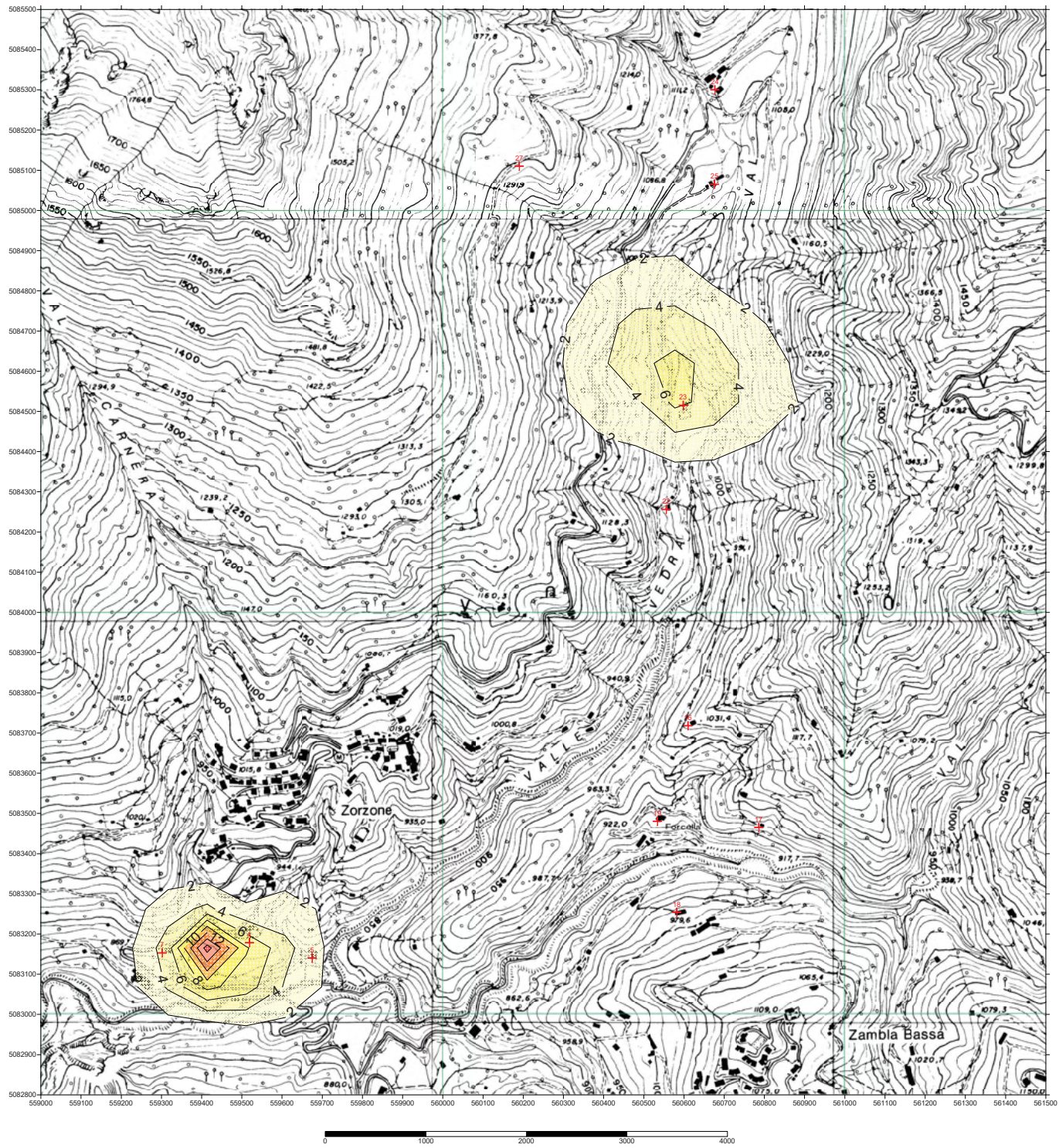


+ Ricevitori

microgrammi/mc

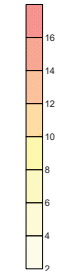


  
 Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 5 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI**  
**MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER**  
**MONOSSIDO DI CARBONIO (CO) DOVUTE**  
**AD EMISSIONI OPERA**  
**FASE 1**  
 Novembre 2021

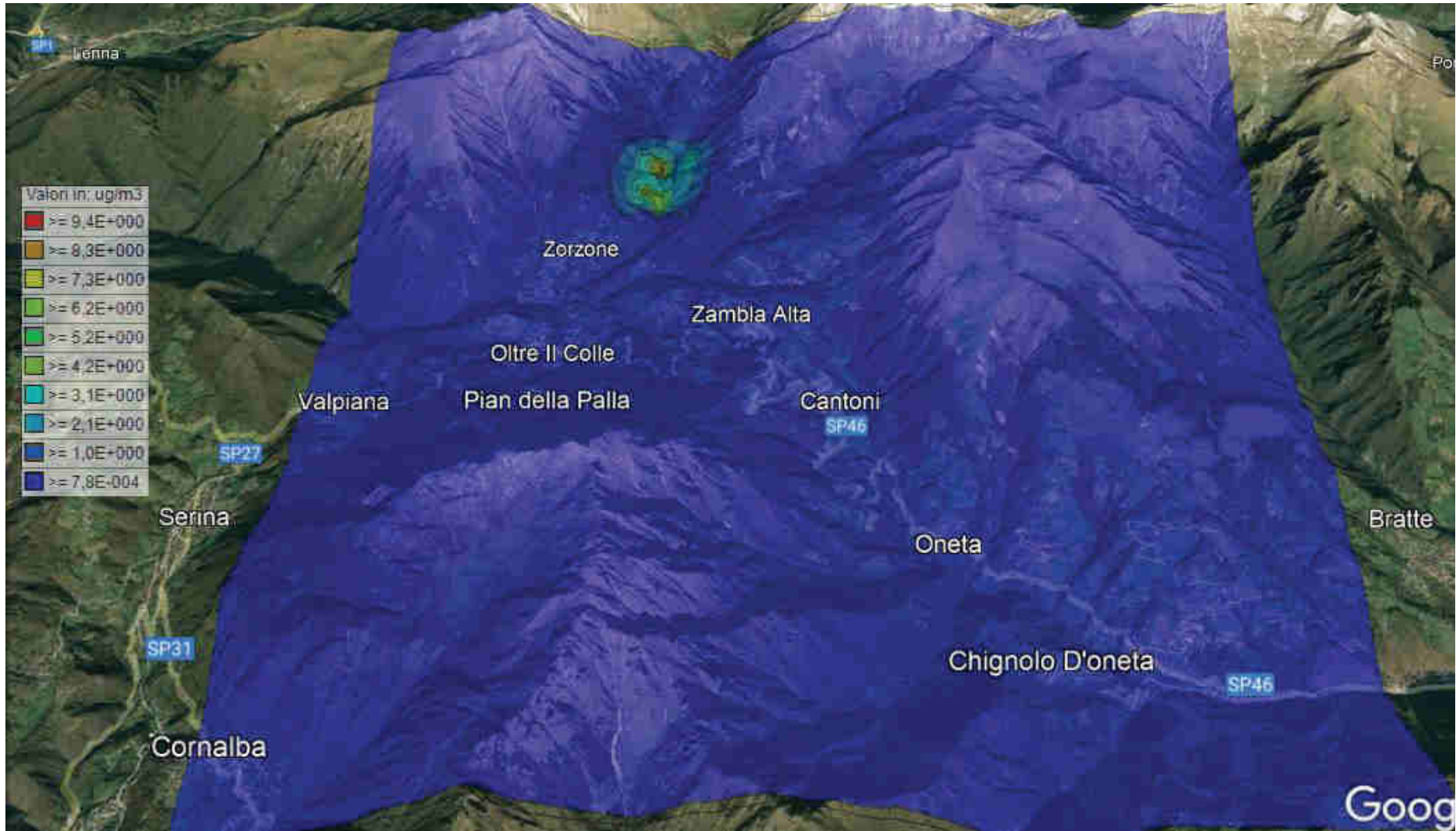


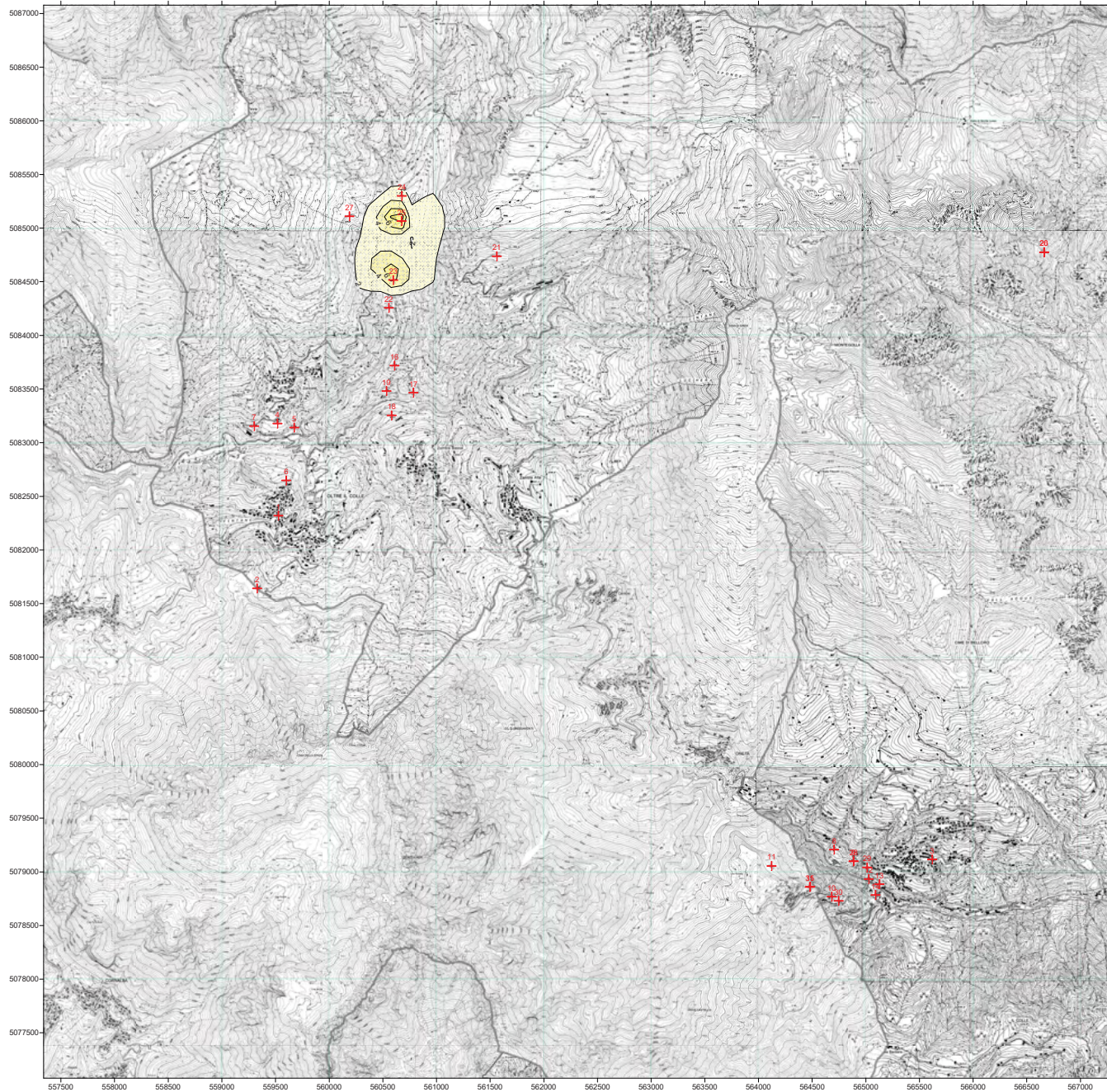
+ Racettori

microgrammi/mc



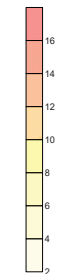
  
 Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 5 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO) DOVUTE  
 AD EMISSIONI OPERA  
 FASE 1**  
 PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE  
 Novembre 2021





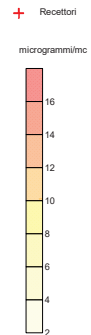
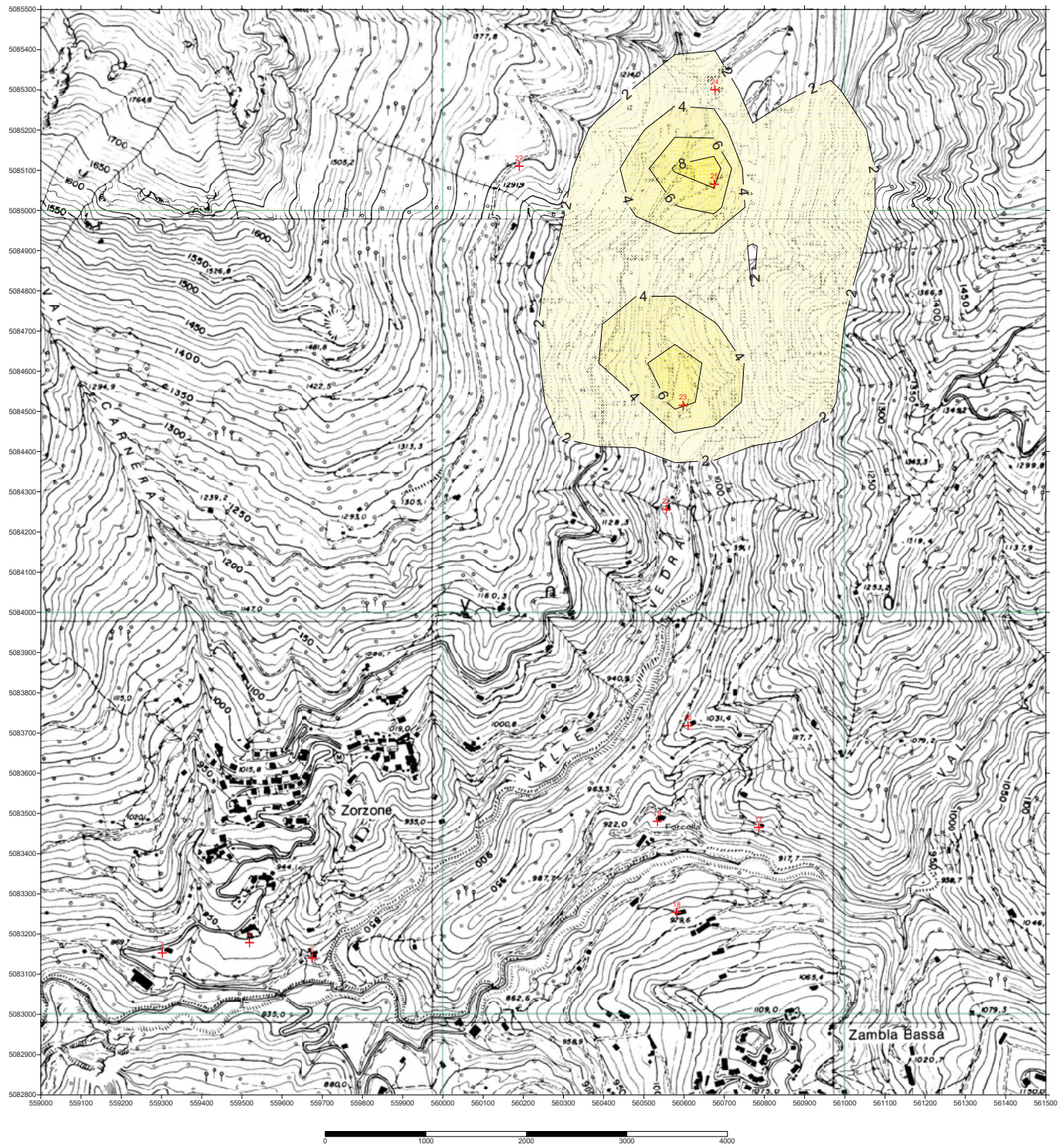
+ Ricevitori

microgrammi/mc

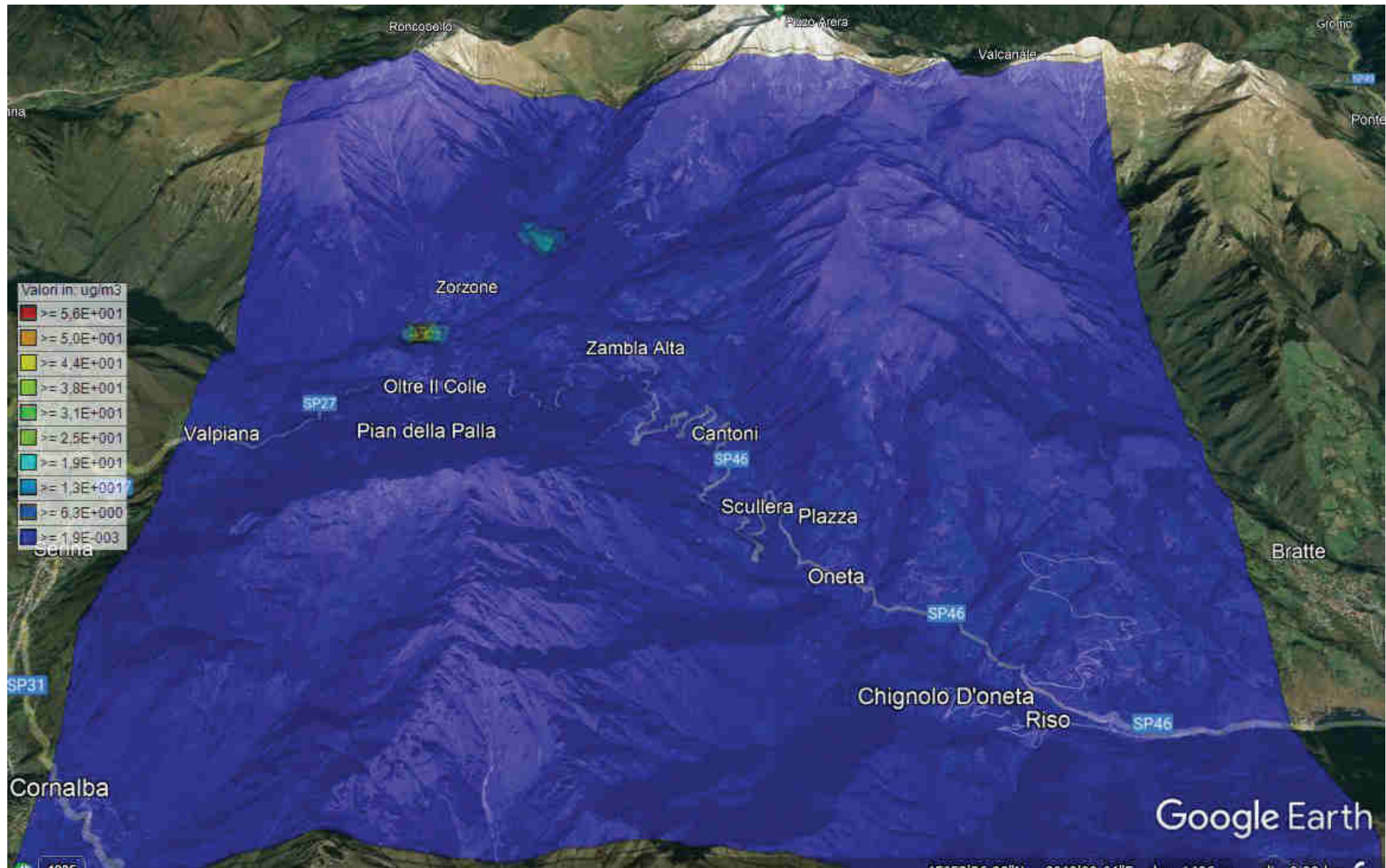


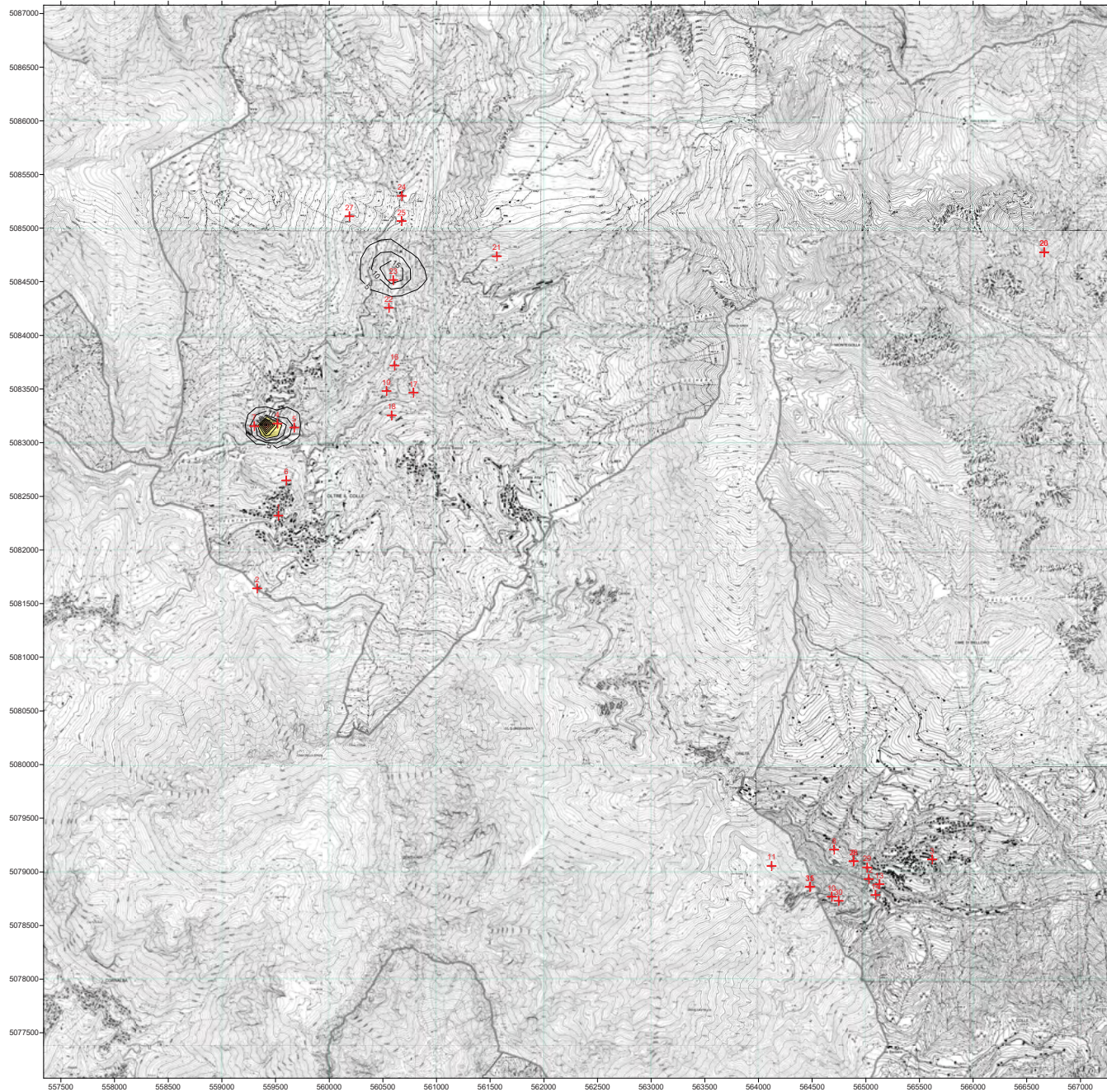

Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 6 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI**  
**MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER**  
**MONOSSIDO DI CARBONIO (CO) DOVUTE**  
**AD EMISSIONI OPERA**  
**FASE 2**  
 Novembre 2021





Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 6 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO) DOVUTE  
 AD EMISSIONI OPERA  
 FASE 2**  
 PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE  
 Novembre 2021





+ Riceptori

microgrammi/mc

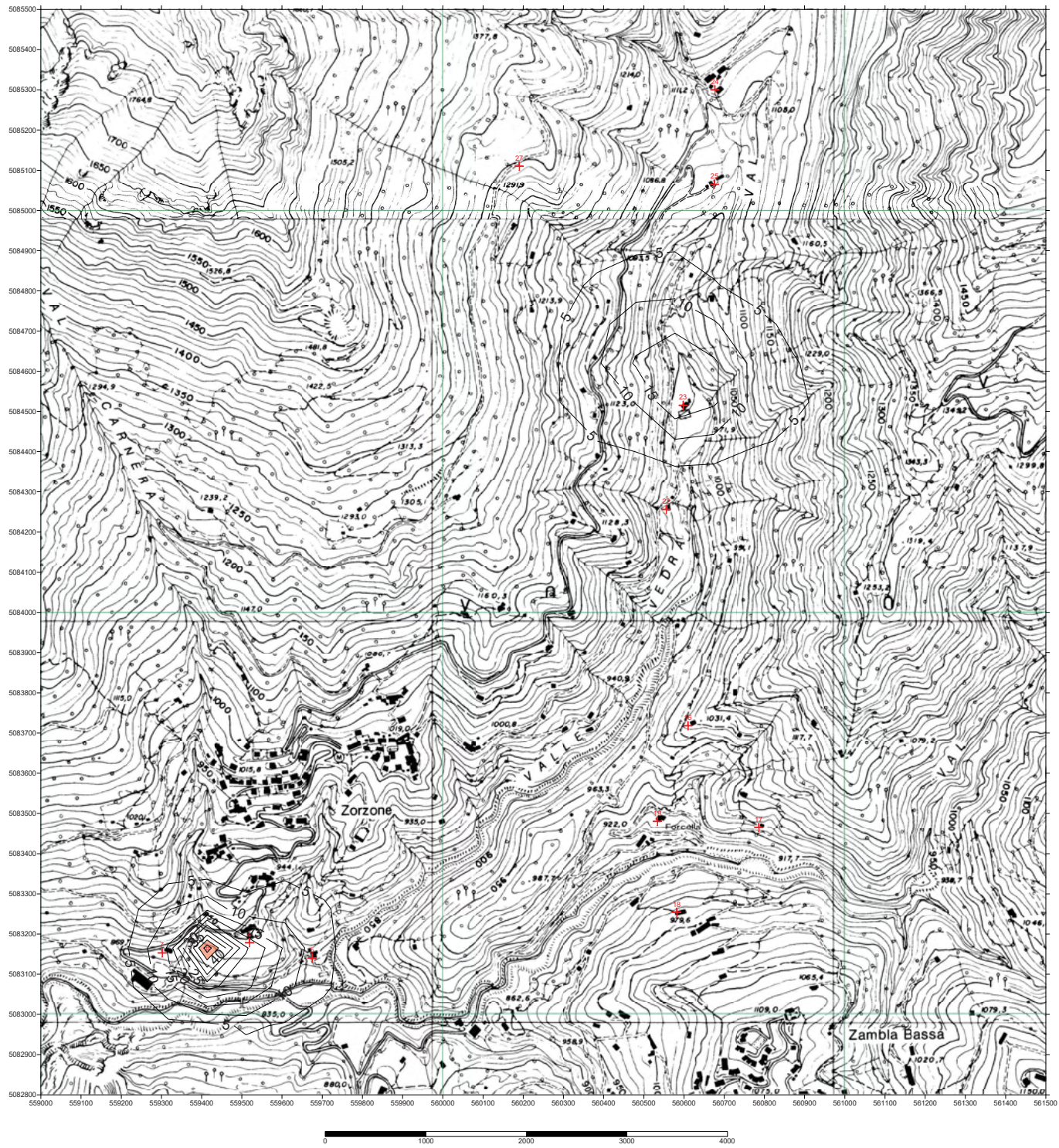


Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

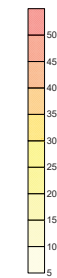
**ALL. 7 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 BISSO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) DOVUTE  
 AD EMISSIONI OPERA  
 FASE 1**

Novembre 2021



+ Racettori

microgrammi/mc

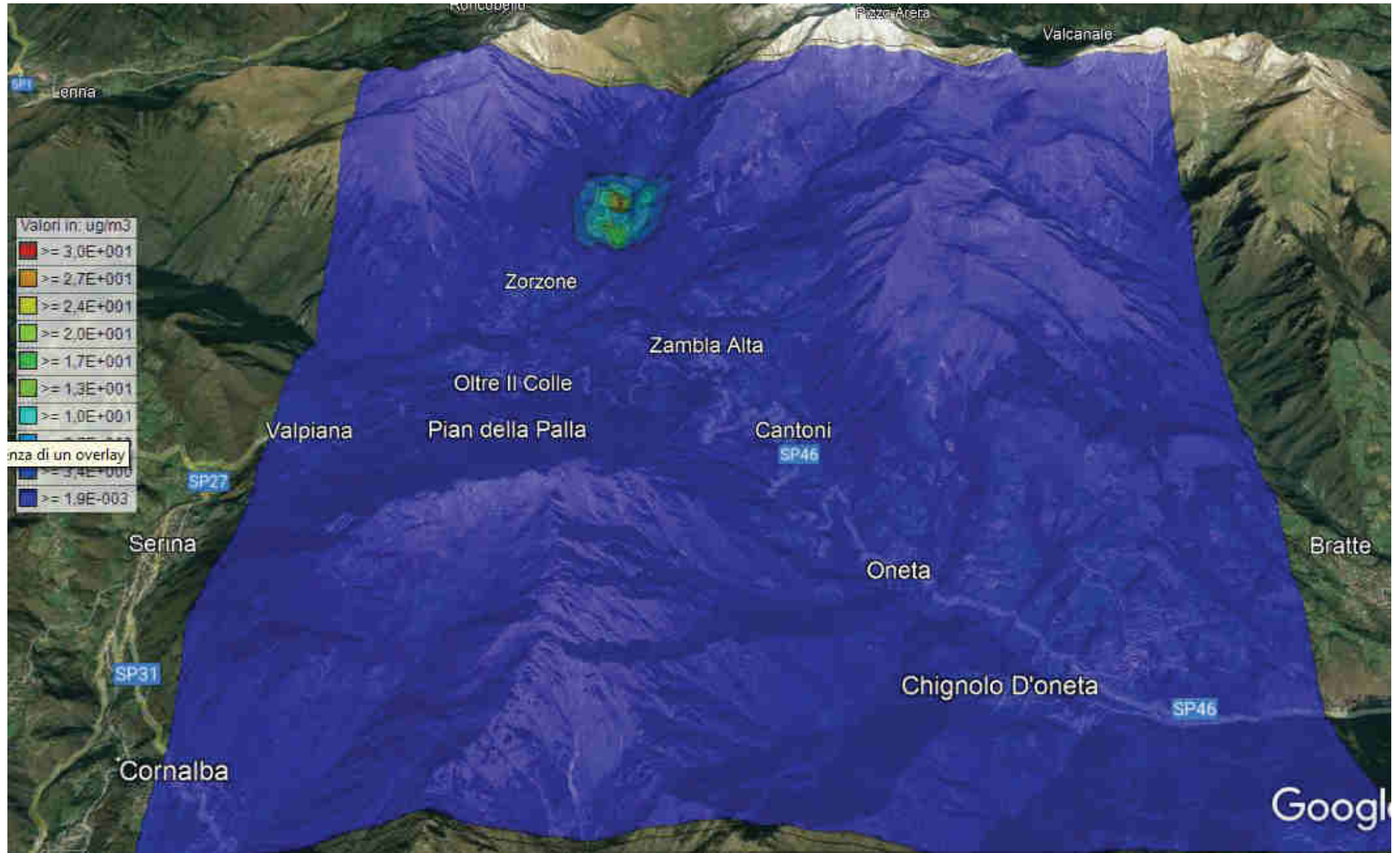


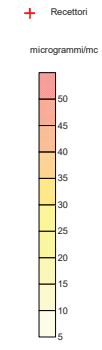
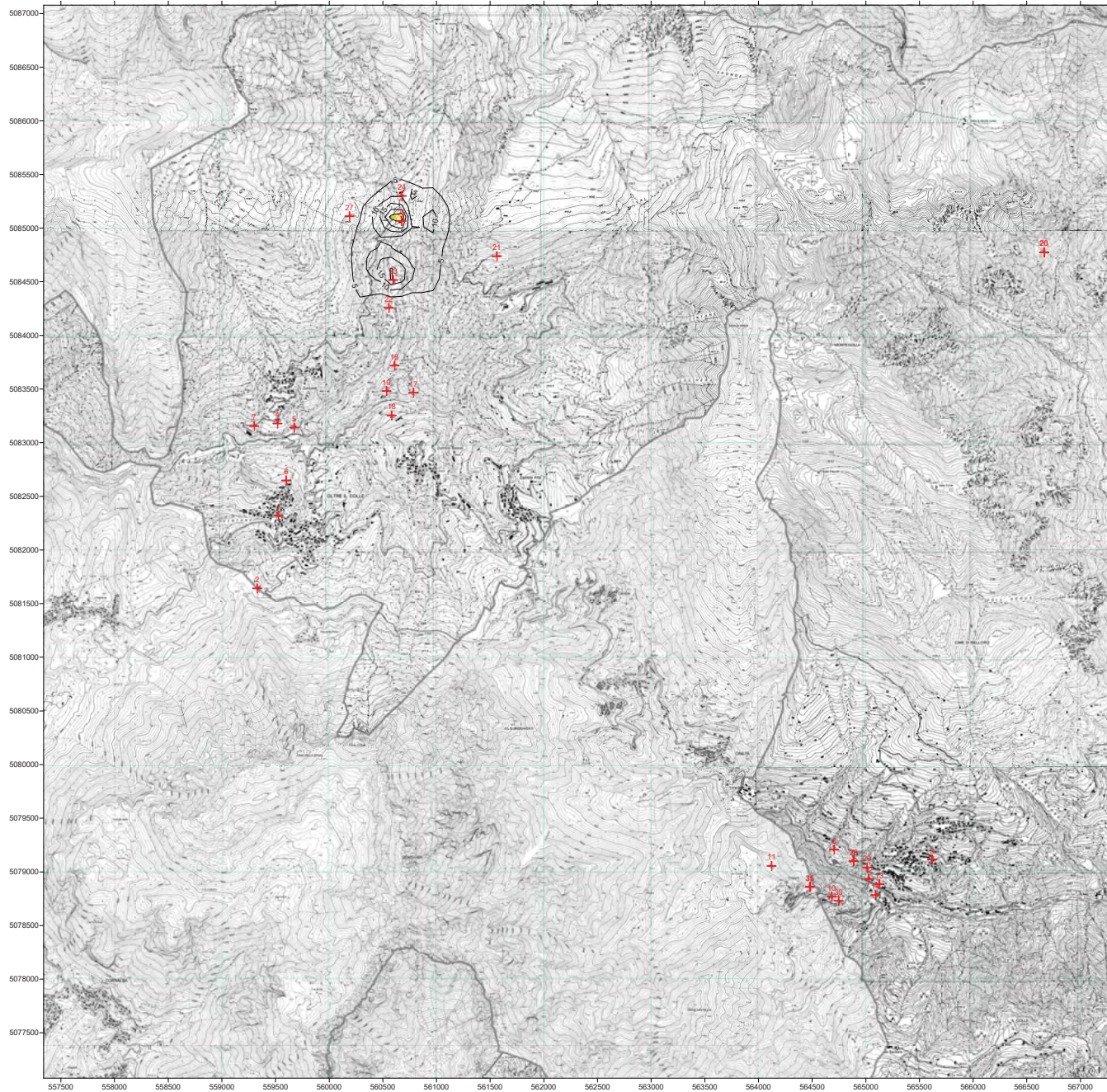
Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 7 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 BISSO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) DOVUTE  
 AD EMISSIONI OPERA  
 FASE 1**

PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE

Novembre 2021





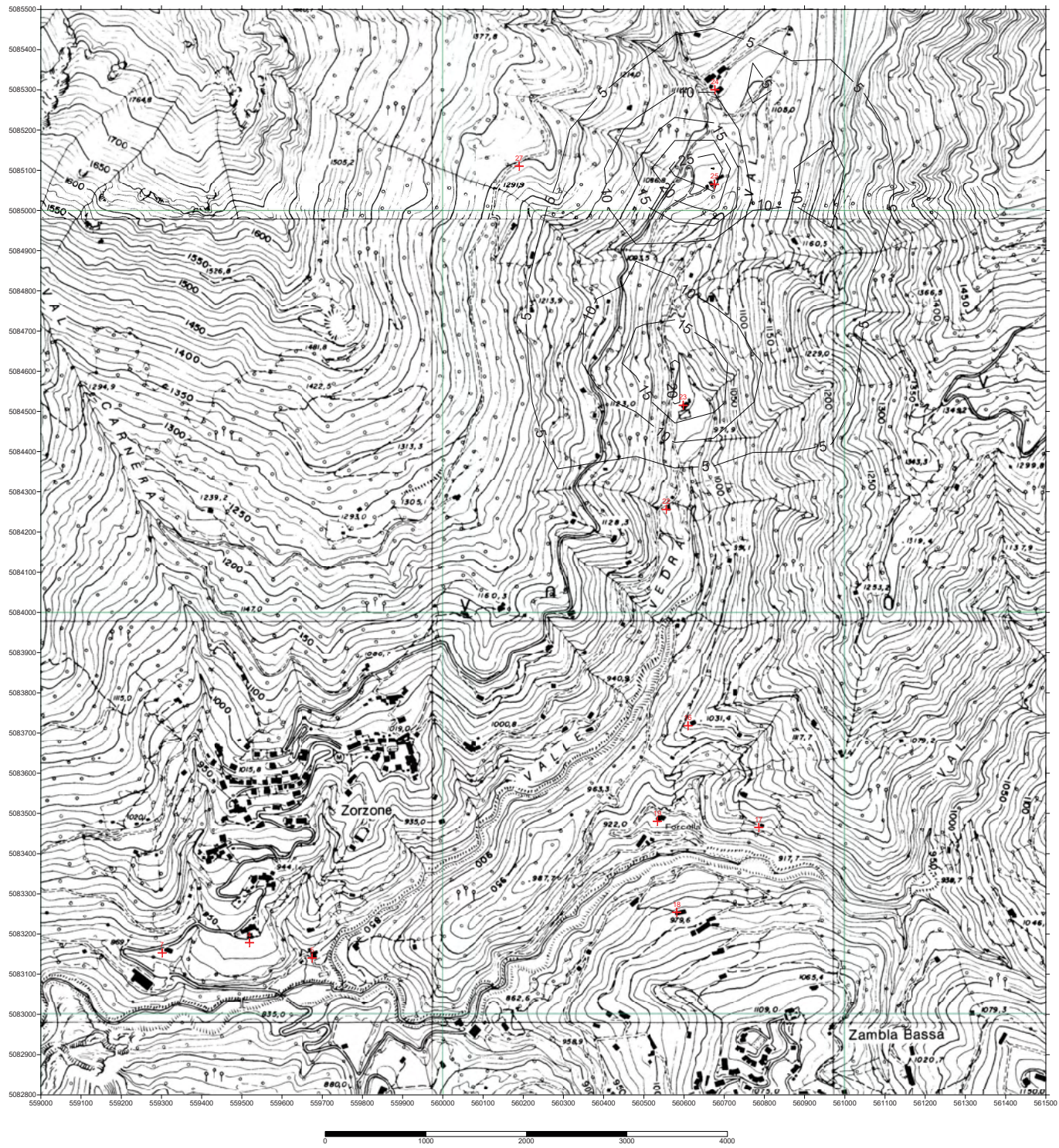
Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

**ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.**

MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

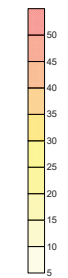
**ALL. 8 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) DOVUTE  
AD EMISSIONI OPERA  
FASE 2**

Novembre 2021

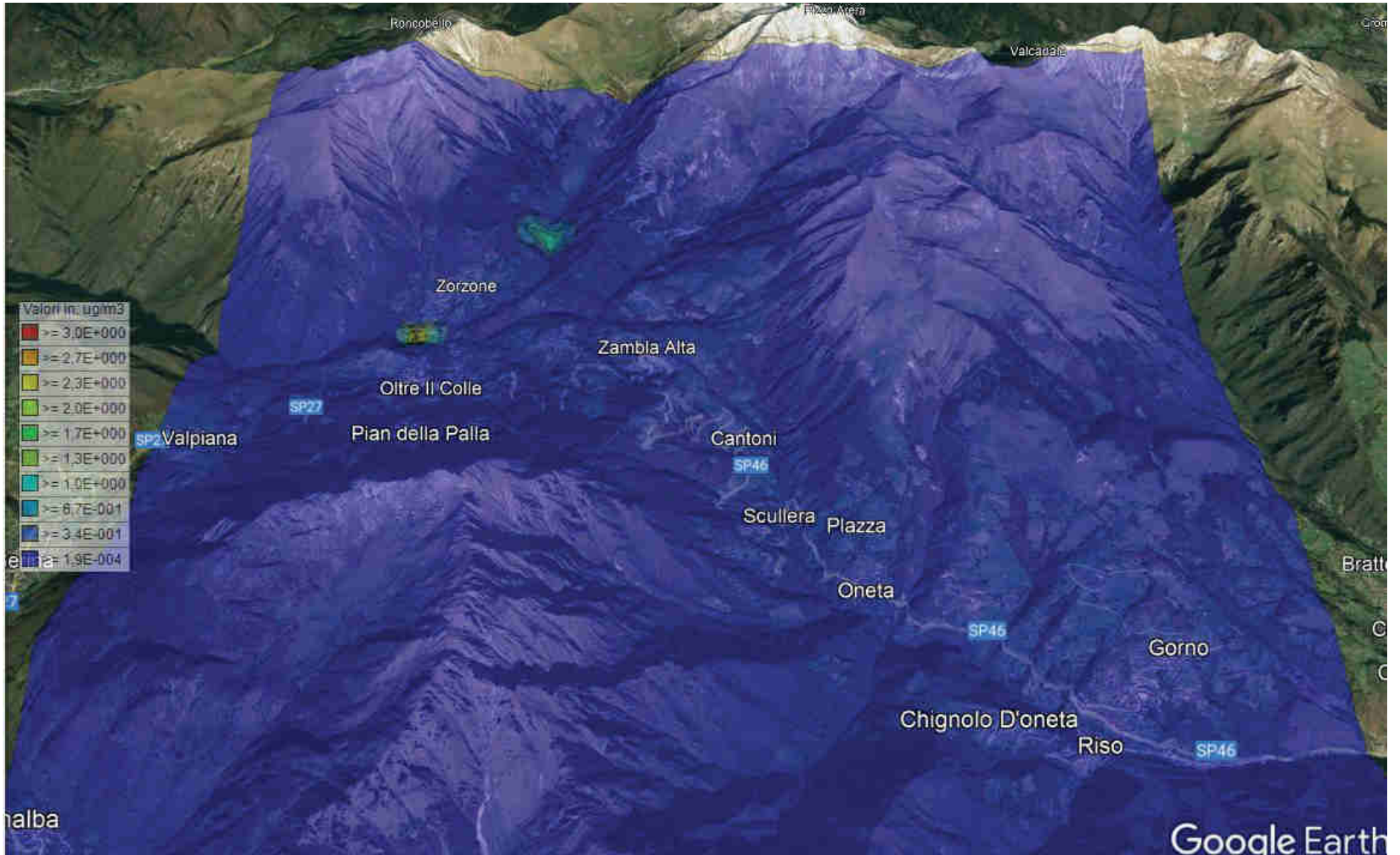


+ Racettori

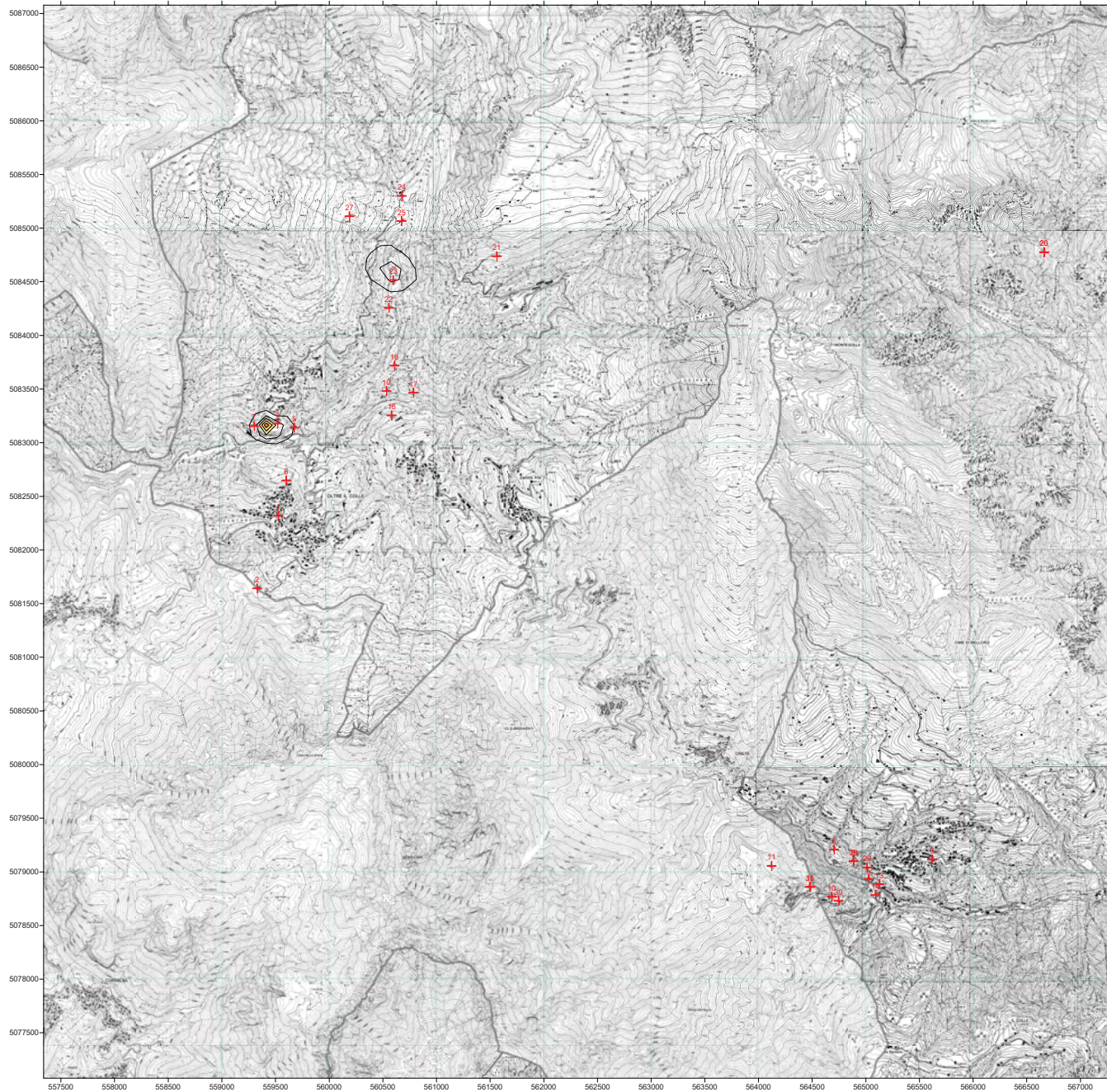
microgrammi/mc



  
 Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 8 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 BISSO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) DOVUTE  
 AD EMISSIONI OPERA  
 FASE 2**  
 PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE  
 Novembre 2021

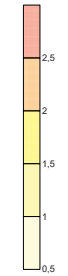




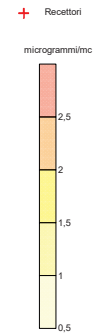
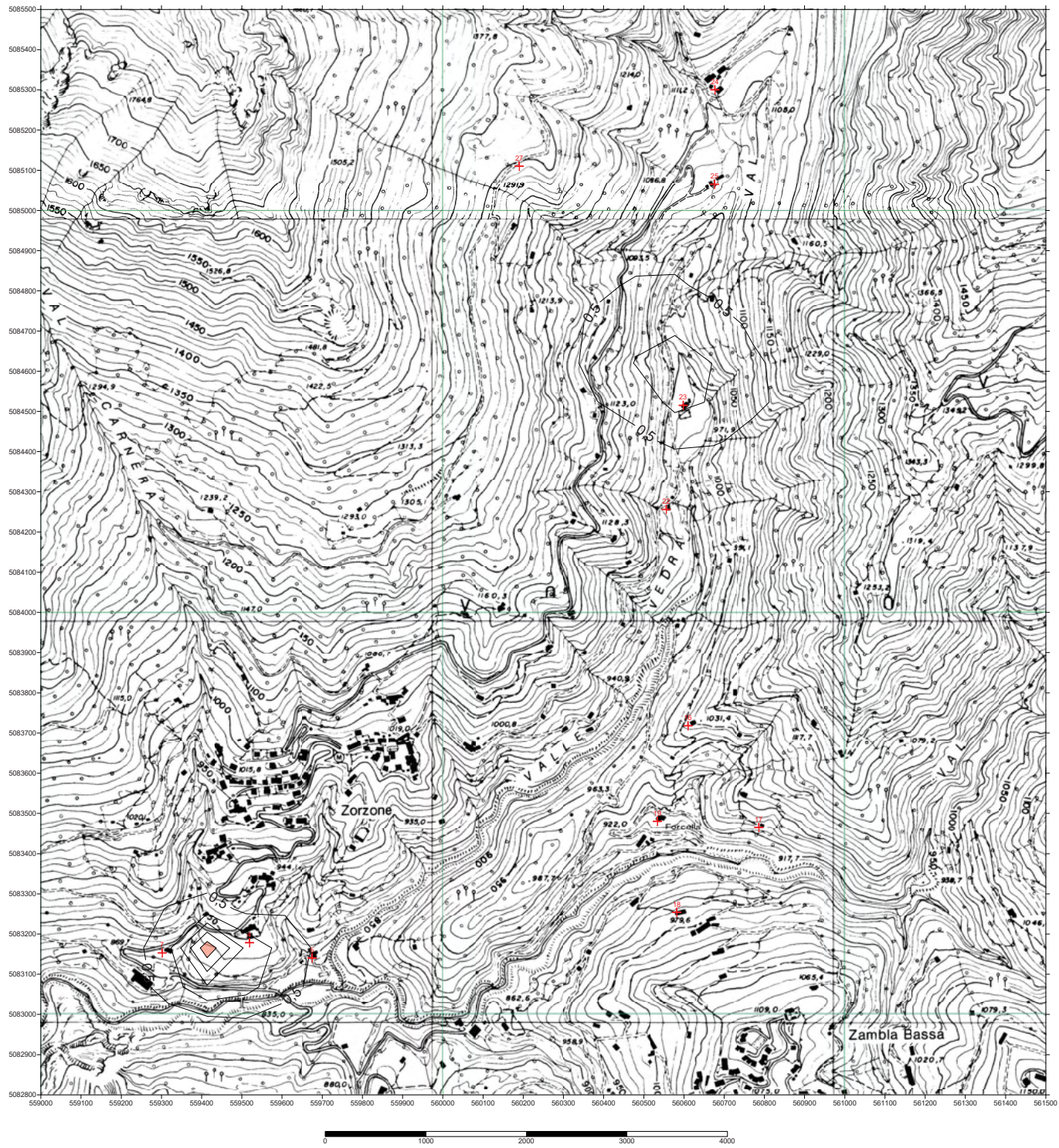


+ Ricevitori

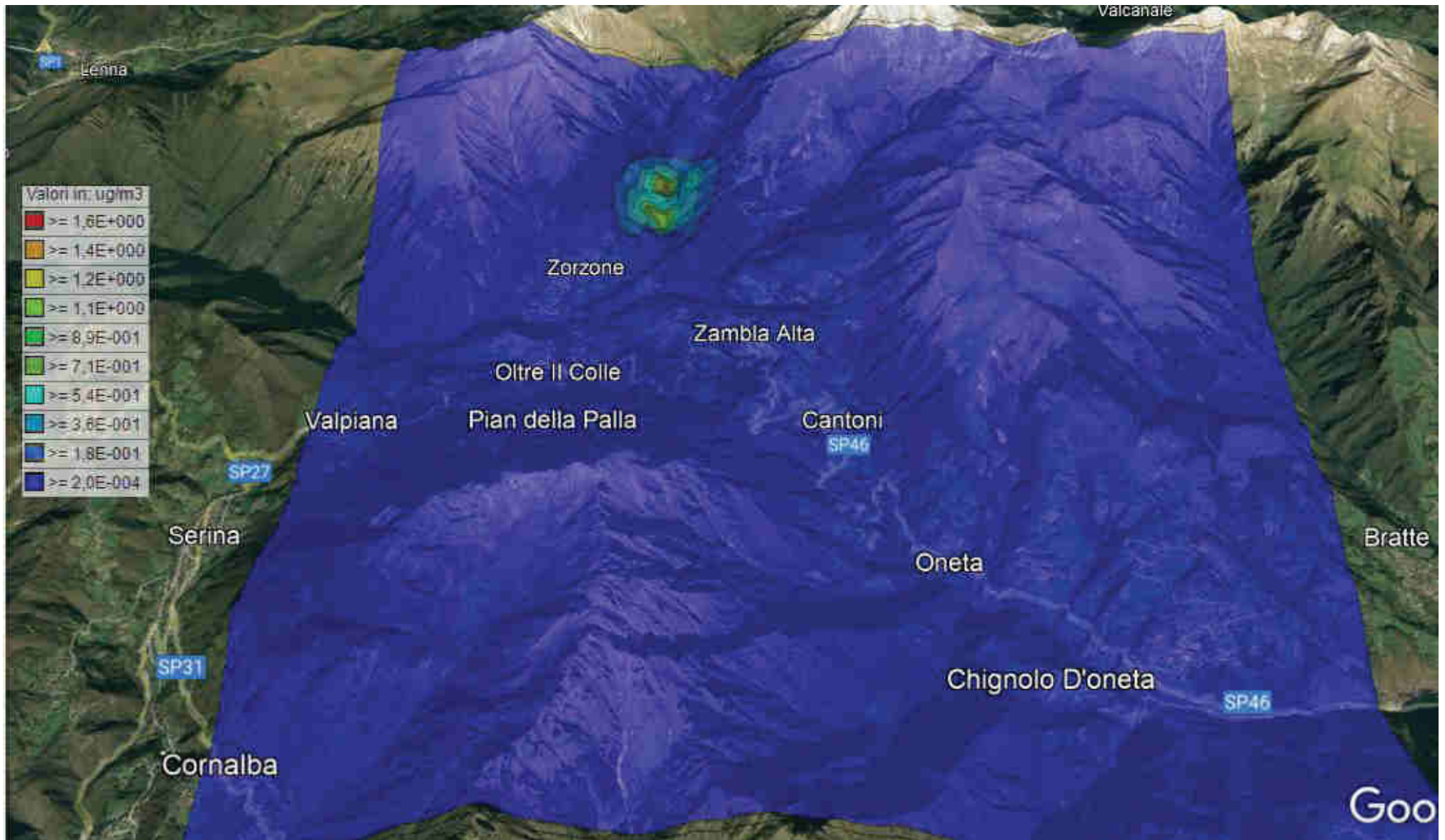
microgrammi/mc

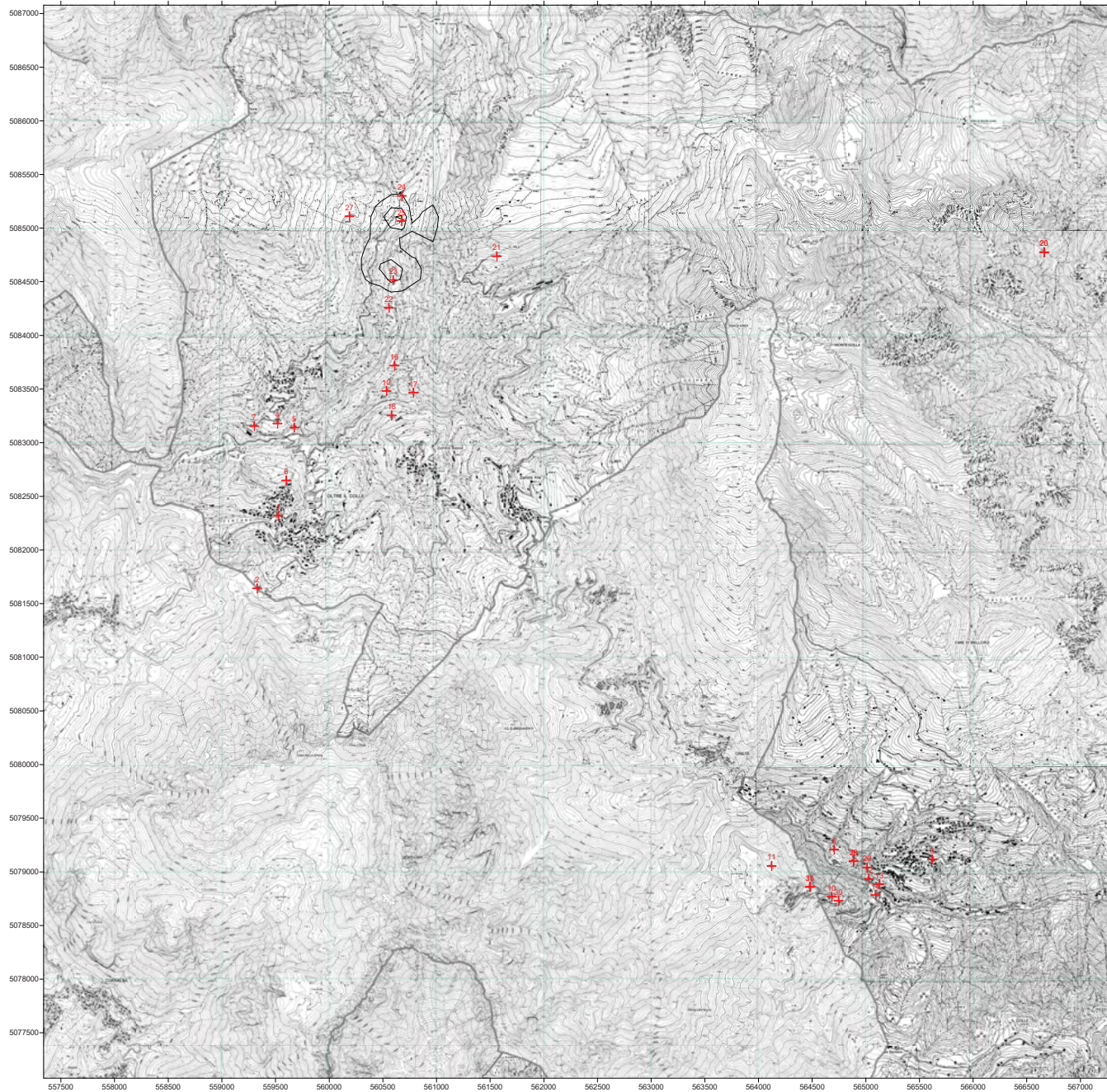


  
 Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 9 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI**  
**MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER**  
**IDROCARBURI (HC) DOVUTE AD**  
**EMISSIONI OPERA**  
**FASE 1**  
 Novembre 2021



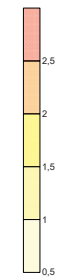

Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 9 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 IDROCARBURI (HC) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 1**  
 PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE  
 Novembre 2021



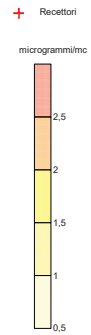
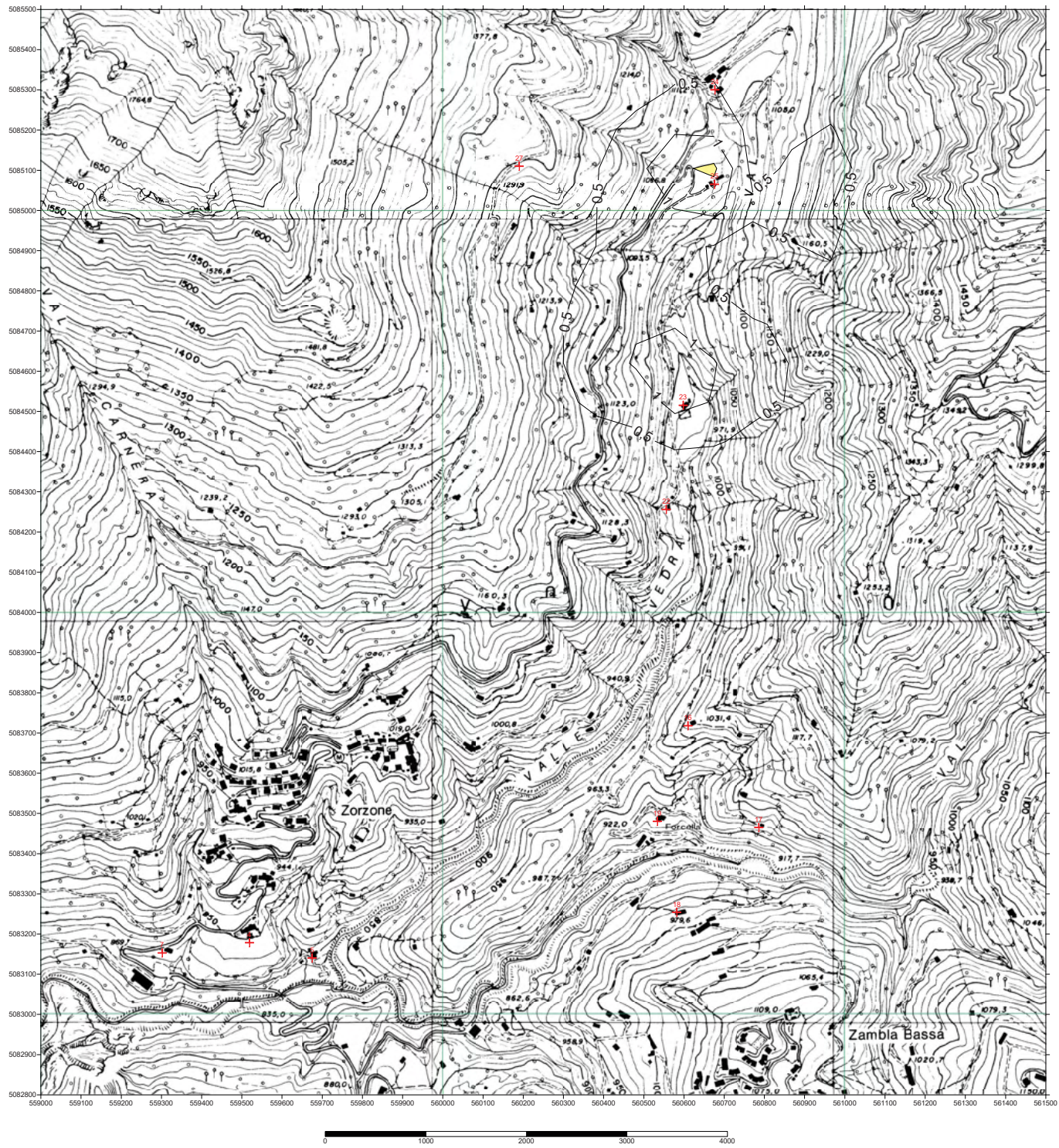


+ Ricevitori

microgrammi/mc



  
 Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALI ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 10 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI**  
**MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER**  
**IDROCARBURI (HC) DOVUTE AD**  
**EMISSIONI OPERA**  
**FASE 2**  
 Novembre 2021



  
 Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 10 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 IDROCARBURI (HC) DOVUTE AD  
 EMISSIONI OPERA  
 FASE 2**  
 PARTICOLARE LOCALITA' ZORZONE  
 Novembre 2021

**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)**

**Relazione specialistica sulla modellazione previsionale di impatto atmosferico per traffico viario**

*Oltre il Colle (Bg), 20 novembre 2021*

A Cura di:



[www.estambiente.it](http://www.estambiente.it)



## GRUPPO DI LAVORO

Redazione:

ing. Daniela Donadoni

Coordinamento:

ing. Patrizio Lubrini



Approvazione:

ing. Giovanni Filippini





## **INDICE**

1) PREMESSA.....	1
2) QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE.....	2
3) DESCRIZIONE DEL TRAFFICO VIARIO INDOTTO DALL'ATTIVITA' IN PROGETTO.....	6
3.1) PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA CONCESSIONE MINERARIA "MONICA".....	6
3.2) QUANTIFICAZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO .....	7
3.3) DEFINIZIONE DEI TRAGITTI .....	8
3.4) TRAFFICO DI FONDO.....	9
4) DATI METEO-CLIMATICI .....	12
5) DATI DI QUALITA' DELL'ARIA .....	21
6) VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO.....	24
6.1) SIMULAZIONI EFFETTUATE .....	24
6.2) MODELLI UTILIZZATI.....	24
6.3) DATI DI INPUT DEI MODELLI.....	24
7) RISULTATI DELLA SIMULAZIONE .....	31
7.1) IMPATTO COMPLESSIVO DELLE EMISSIONI PRODOTTE DAL PROGETTO E DAL TRAFFICO VIARIO.....	40
8) CONCLUSIONI.....	41





## **ALLEGATI**

- 1- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per particolato (PM10) dovute al traffico viario nella fase 2
- 2- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) dovute al traffico viario nella fase 2
- 3- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per ossido di carbonio (CO) dovute al traffico viario nella fase 2
- 4- Mappa isoconcentrazioni medie annuali al suolo per Benzene dovute al traffico viario nella fase 2.

### NOTA

Poiché i risultati della diffusione degli inquinanti prodotti dal traffico viario presente nella prima e nella seconda fase di vita del progetto differiscono in maniera impercettibile, si riportano in allegato solo le mappe relative alla fase 2, che risulta essere quella più impattante per l'ambiente. Tali mappe sono da ritenersi rappresentative anche della fase 1.

Considerati il limitato impatto dovuto al traffico, si ritiene sufficiente una rappresentazione dell'area di studio in scala 1:20.000; non sono infatti presenti aree critiche, meritevoli di una rappresentazione più dettagliata.



## **1) PREMESSA**

La presente relazione tecnica, redatta su incarico della Energia Minerals Italia S.r.l., si prefigge di rispondere alle criticità nr. 3 e nr. 4 evidenziate nel paragrafo 3.2.1. *Atmosfera: aria e clima*, della richiesta di integrazioni pervenuta dal Ministero della Transizione Ecologica, relativamente allo studio di modellazione di impatto atmosferico connesso al progetto di estensione della concessione mineraria denominata “Monica” (miniere del complesso Riso/Parina).

Lo studio è stato svolto sulla base della documentazione e delle informazioni fornite dal committente e tiene conto delle modifiche di progetto intervenute successivamente alla presentazione del documento “Modellazione previsionale di impatto atmosferico” datato novembre 2019. Il presente studio sostituisce integralmente il documento sopracitato.

Per quanto concerne le integrazioni richieste si specifica che:

- la fase 2 del progetto, di coltivazione vera e propria della miniera e la fase 3 di esplorazione, sono concomitanti, pertanto nel prosieguo dello studio sono state considerate come un'unica fase;
- nei paragrafi successivi è riportata la caratterizzazione completa dei ricettori individuati: numero progressivo, descrizione (casa privata, scuola, casa di riposo, ecc.), coordinate geografiche, distanza dall'impianto in progetto.



## 2) QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE

Il riferimento normativo in merito alla qualità dell'aria ambiente è costituito dal D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

In particolare l'Allegato XI del decreto citato fissa i Valori limite e Livelli critici di seguito riportati.

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
<b>Biossido di zolfo</b>			
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile	.	- ( <sup>1</sup> )
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 3 volte per anno civile	.	- ( <sup>1</sup> )
<b>Biossido di azoto *</b>			
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Benzene *</b>			
Anno civile	5,0 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Monossido di carbonio</b>			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ( <sup>2</sup> )	10 mg/m <sup>3</sup>	.	- ( <sup>1</sup> )
<b>Piombo</b>			



ENERGIA MINERALS ITALIA S.r.l.  
Modellazione previsionale di impatto atmosferico per traffico viario-integrazioni

Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	.	- ( <sup>1</sup> ) ( <sup>3</sup> )
<b>PM10 **</b>			
1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- ( <sup>1</sup> )
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- ( <sup>1</sup> )
<b>PM2,5</b>			
<b>FASE 1</b>			
Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015 ( <sup>3-bis</sup> )
<b>FASE 2 ( <sup>4</sup> )</b>			
Anno civile	( <sup>4</sup> )	.	1° gennaio 2020
<p>( <sup>1</sup> ) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.  ( <sup>2</sup> ) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.  ( <sup>3</sup> ) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.  ( <sup>3-bis</sup> ) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della Decisione 2011/850/UE, e successive modificazioni.  ( <sup>4</sup> ) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.</p> <p>* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p>			



\*\* Per le zone e gli agglomerati per cui é concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

Lo stesso l'Allegato XI del decreto citato fissa inoltre i Livelli critici per la protezione della vegetazione di seguito riportati.

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre-31 marzo)	margine di tolleranza
<b>Biossido di zolfo</b>			
.	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	Nessuno
<b>Ossidi di azoto</b>			
.	30 µg/m <sup>3</sup> NOx	.	Nessuno

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria sul territorio regionale viene effettuata sulla base di quanto previsto dal citato D.Lgs. 155/2010, che stabilisce come e dove misurare la qualità dell'aria, i valori limite e obiettivo dei diversi inquinanti e disciplina le attività che necessariamente devono essere sviluppate per consentire il raggiungimento dei valori limite e il perseguimento dei valori obiettivo di qualità dell'aria.

Il Decreto 155/2010 ha previsto l'adozione di alcune fasi fondamentali:

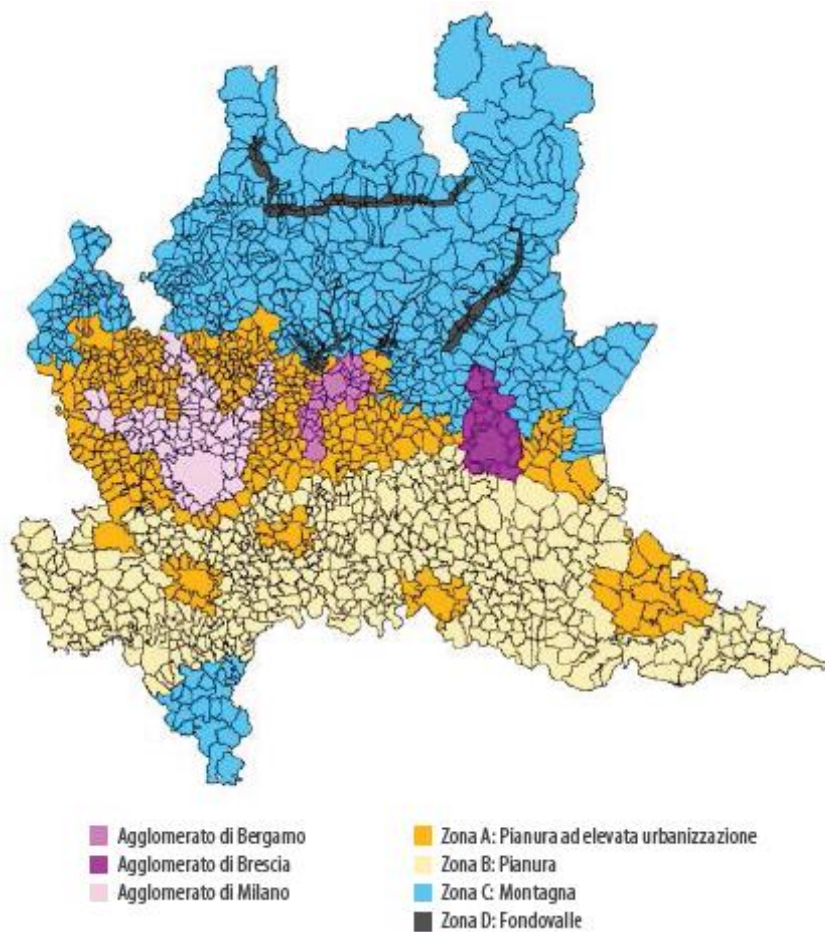
- la zonizzazione del territorio in base a densità emissiva, caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, grado di urbanizzazione;
- l'individuazione di un set di stazioni tra quelle presenti sul territorio regionale per la valutazione della qualità dell'aria;
- la rilevazione e il monitoraggio del livello di inquinamento atmosferico;
- l'adozione, in caso di superamento dei valori limite, di misure di intervento sulle sorgenti di emissione.

Per rispondere alla prima fase Regione Lombardia, con il supporto tecnico di ARPA, ha predisposto una nuova zonizzazione del territorio regionale definita attraverso la già citata DGR 2605 del 30 novembre 2011. Il territorio lombardo viene suddiviso in:

- Agglomerati urbani (Agglomerato di Milano, Agglomerato di Bergamo e Agglomerato di Brescia)
- ZONA A: pianura ad elevata urbanizzazione
- ZONA B: zona di pianura
- ZONA C: Prealpi, Appennino e Montagna

- ZONA D: Fondovalle

La zonizzazione è rappresentata nella figura seguente. I Comuni di Gorno, Oltre il Colle e Oneta rientrano in zona C “Montagna”.





### **3) DESCRIZIONE DEL TRAFFICO VIARIO INDOTTO DALL'ATTIVITA' IN PROGETTO**

#### **3.1) PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"**

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.

Il piano di sviluppo e coltivazione della miniera prevede essenzialmente 2 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 Stoping), 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 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 in Loc. Riso, area "Ex- Laveria", in attesa di essere destinato al mercato; solo in caso di esubero sarà conferito a due diversi siti di stoccaggio:

- area di stoccaggio 1 denominata "Ex Dobenca", sita in Comune di Casnigo, destinata a recupero ambientale con capacità complessiva di 80.000 mc.
- area stoccaggio 2 denominata "Ex Cave Italcementi", compresa tra i Comuni di Pradalunga e Albino, in Località Valle dei Prigionieri, con capacità complessiva massima pari a circa 1.000.000 di mc.

Per quanto riguarda le emissioni derivanti dal traffico veicolare indotto dall'attività in esame, si prevedono diversi flussi di traffico in funzione della fase di vita del progetto. Per il materiale sterile è previsto un reimpiego in loco per riempire i vuoti esistenti nei siti mineralogici e lo stoccaggio presso la località "Ex-laveria" nel comune di Gorno, per la vendita diretta alle imprese interessate. Il minerale concentrato sarà trasportato verso il fondo valle, in direzione Bergamo. L'allontanamento del concentrato e del materiale sterile avverrà attraverso trasporto su gomma, mediante camion. Nei paragrafi seguenti sono quantificati i volumi di traffico e decritti i tragitti nelle due fasi di vita del progetto, dedotti dalle informazioni fornite dal committente e da quanto riportato nello studio di impatto sul traffico datato ottobre 2021.

Per maggiori dettagli tecnici si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

### 3.2) QUANTIFICAZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

Nella tabella seguente si riportano i volumi di traffico pesante previsti dal committente, durante tutta la vita del progetto, per l'allontanamento dalla miniera del materiale concentrato e del materiale sterile.

Quantity	Unit	Material		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
302	days/yr	Concentrate Trucks	per day	0	0	0	10	11	13	13	13	13	13
20	t/truck	Limestone Trucks	per day	24	26	26	45	55	65	65	65	65	65
		Total number of trucks (from Riso yr 4 on)	per day	24	26	26	56	65	78	78	78	78	78

Quantity	Unit	Material		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
302	days/yr	Concentrate Trucks	per day	13	13	13	13	10	8	4	3
20	t/truck	Limestone Trucks	per day	65	64	64	64	52	40	19	14
		Total number of trucks (from Riso yr 4 on)	per day	78	77	77	77	62	48	23	16





Nella fase 1 preparatoria, il maggior numero di mezzi pesanti si avrà negli anni 2022-2023, con n. 26 mezzi/giorno transitanti verso il piazzale di stoccaggio del materiale sterile, in località Riso, per l'allontanamento dello stesso.

Nella fase 2 di coltivazione vera e propria della miniera e di esplorazione, il massimo numero di mezzi pesanti è previsto negli anni 2026-2031 con n. 13 mezzi/giorno transitanti verso l'impianto di filtrazione del concentrato in località Riso e n. 65 mezzi/giorno verso il piazzale di stoccaggio del materiale sterile, in località Riso.

Oltre ai mezzi pesanti è previsto anche un aumento del traffico dovuto ai mezzi leggeri utilizzati dalla manovalanza impegnata nel progetto e dai visitatori. Poiché il committente ha fornito solo la stima dei mezzi leggeri previsti negli anni di maggior intensità di traffico (Fase 2), pari a n. 144 mezzi per gli addetti e n. 13 mezzi per i visitatori, a titolo cautelativo, nel presente studio si utilizza tale previsione anche per la fase preparatoria del progetto (Fase 1). Di tali mezzi si ipotizza che n. 16 siano diretti alla località Riso in comune di Gorno (n. 14 manovalanza e n. 2 visitatori), mentre n. 141 mezzi siano diretti alla località Zorzone, in comune di Oltre il Colle (n. 130 manovalanza e n. 11 visitatori).

### **3.3) DEFINIZIONE DEI TRAGITTI**

I percorsi ipotizzati per i vicoli leggeri e pesanti sono descritti nello studio di impatto sul traffico, datato ottobre 2021 e sono ripresi di seguito.

#### **Mezzi pesanti per allontanamento concentrato e materiale sterile**

Strade comunali interessate: via Lungo Riso e via Fondo Ripa (nel Comune di Gorno).  
Strade provinciali interessate: SP 46 (Via Prealpina nel Comune di Gorno) e SP 35 (ex Strada Statale 671).

#### **Mezzi leggeri diretti alla località Riso in comune di Gorno**

Strade comunali interessate: via Lungo Riso e via Fondo Ripa (nel Comune di Gorno).  
Strade provinciali interessate: SP 46 (Via Prealpina nel Comune di Gorno) e SP 35 (ex Strada Statale 671); per quest'ultima si ipotizza che il 50% dei mezzi provenga dalla direzione Nord e il 50 % dei mezzi provenga dalla direzione Sud.



### Mezzi leggeri diretti alla località Zorzone in comune di Oltre il Colle

Si ipotizza che il 50% del traffico provenga dalla direzione Sud-Est, percorrendo le strade comunali via Scolari, via Capriana, via Roma, via Foppa, via Mincucco, via Costa e la strada provinciale SP 46 (Via Prealpina). Il restante 50% del traffico proverrà invece dalla direzione Sud-Ovest, percorrendo le strade comunali via Scolari, via Capriana, via Roma, e la strada provinciale SP 27.

### 3.4) TRAFFICO DI FONDO

Per quanto concerne la caratterizzazione dello scenario di fondo del traffico locale in località Riso, sono stati presi come riferimento i dati della campagna commissionata dalla Energia Minerals Italia S.r.l., descritta nello Studio di Impatto Ambientale e i cui risultati sono di seguito riassunti:

Strada – punto di effettuazione dei rilievi	Date rilievi	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Totale veicoli	TGM (veicoli/gg)
Comune di Gorno - via Fondo Ripa - altezza capannone Ceramiche In	12.09.2016 – 19.09.2016	8717	352	9069	1134
Comune di Gorno - via Prealpina Inferiore (SP46) - di fronte al civico 40	19.09.2016 – 26.09.2016	25789	3433	29222	3653

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 + motociclette (96%). I veicoli pesanti costituiscono il 4% dei mezzi rilevati e, analizzando nel dettaglio la tipologia degli stessi, risultano in prevalenza furgoni leggeri (max. 7,5 metri di lunghezza).

La via Prealpina Inferiore (SP46) è caratterizzata da un traffico più sostenuto (poco meno di 2000 veicoli/gg per corsia). Anche in questo caso i veicoli leggeri (auto e motociclette) risultano essere la componente dominante del traffico (88%), tuttavia aumenta la percentuale di mezzi pesanti (12%). Anche nel caso della SP46 i mezzi pesanti sono costituiti in prevalenza da furgoni leggeri (max. 7,5 metri di lunghezza).

Per quanto concerne invece il traffico di fondo della strada provinciale SP27, percorsa dai mezzi diretti verso la località Zorzone, si è fatto riferimento ai dati pubblicati



dall'Ufficio Catasto Strade della Provincia di Bergamo, nel "RILEVAMENTO DEL TRAFFICO AGGIORNATO AL 31.12.2011", di seguito riportati. In assenza di dati relativi al traffico locale sulle strade comunali di Zorzone, nel presente studio, a titolo cautelativo, si assume un traffico di fondo pari a quello rilevato nel comune di Gorno.

Strada	Data rilievo	TGM (veicoli/gg)		
		Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Totale veicoli
SP 27 –Bracca, km. 24+091	Anno 2010	5088	159	5247

Nella tabella seguente si riporta l'incremento di traffico indotto dall'attività in progetto sulle arterie viarie considerate.

Tratto stradale	Dati di fondo TGM Veicoli totali	FASE 1		FASE 2	
		Traffico indotto dal progetto Veicoli totali	Incremento %	Traffico indotto dal progetto Veicoli totali	Incremento %
Strada Comunale Via Lungo Riso – Comune di Gorno (*)	1134	26 mezzi pesanti 16 mezzi leggeri diretti a Riso	3,7	78 mezzi pesanti 16 mezzi leggeri diretti a Riso	8,3
Strada Comunale Via Fondo Ripa – Comune di Gorno	1134	26 mezzi pesanti 16 mezzi leggeri diretti a Riso	3,7	78 mezzi pesanti 16 mezzi leggeri diretti a Riso	8,3
Strada Provinciale Prealpina Inferiore (SP46) – fino a Gorno	3653	26 mezzi pesanti 16 mezzi leggeri diretti a Riso 70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	3,1	78 mezzi pesanti 16 mezzi leggeri diretti a Riso 70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	4,5
Strada Provinciale Prealpina Inferiore (SP46) – oltre Gorno	3653	70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	1,9	70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	1,9
Strada Comunale via Scolari, Località Zorzone	1134	141 mezzi leggeri diretti a Zorzone	12,4	141 mezzi leggeri diretti a Zorzone	12,4
Strada Comunale via Capriana, Località Zorzone	1134	141 mezzi leggeri diretti a Zorzone	12,4	141 mezzi leggeri diretti a Zorzone	12,4
Strada Comunale via Roma, Località Zorzone	1134	141 mezzi leggeri diretti a Zorzone	12,4	141 mezzi leggeri diretti a Zorzone	12,4
Strada Comunale via Foppa, Località Zorzone	1134	70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	6,2	70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	6,2
Strada Comunale via Mincucco, Località Zorzone	1134	70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	6,2	70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	6,2



Tratto stradale	Dati di fondo TGM Veicoli totali	FASE 1		FASE 2	
		Traffico indotto dal progetto Veicoli totali	Incremento %	Traffico indotto dal progetto Veicoli totali	Incremento %
Strada Comunale via Costa, Località Zorzone	1134	70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	6,2	70 mezzi leggeri diretti a Zorzone	6,2
Strada Provinciale (SP27), Comune di Oltre il Colle	5247	71 mezzi leggeri diretti a Zorzone	1,4	71 mezzi leggeri diretti a Zorzone	1,4

(\*) Per tutta la Via Lungo Riso, che costituisce il proseguimento di via Fondo Ripa in direzione dell'impianto di filtrazione, sono stati adottati i dati di fondo registrati in corrispondenza di Via Fondo Ripa.

Il confronto con i dati di fondo permette di evidenziare che a fronte di un aumento del numero di mezzi contenuto, l'incremento percentuale di traffico connesso al progetto in esame fa registrare, nel caso più severo, un aumento pari al 12,4 %, sulle strade comunali Via Scolari, via Capriana e via Roma, nel Comune di Oltre il Colle. Ciò è dovuto al fatto che i volumi di traffico di fondo sulle arterie considerate sono assolutamente limitati.

Il quadro delineato subisce invece variazioni meno significative sulle restanti arterie viarie, in quanto si tratta di strade caratterizzate da flussi più consistenti di mezzi, sia leggeri che pesanti.



## **4) DATI METEO-CLIMATICI**

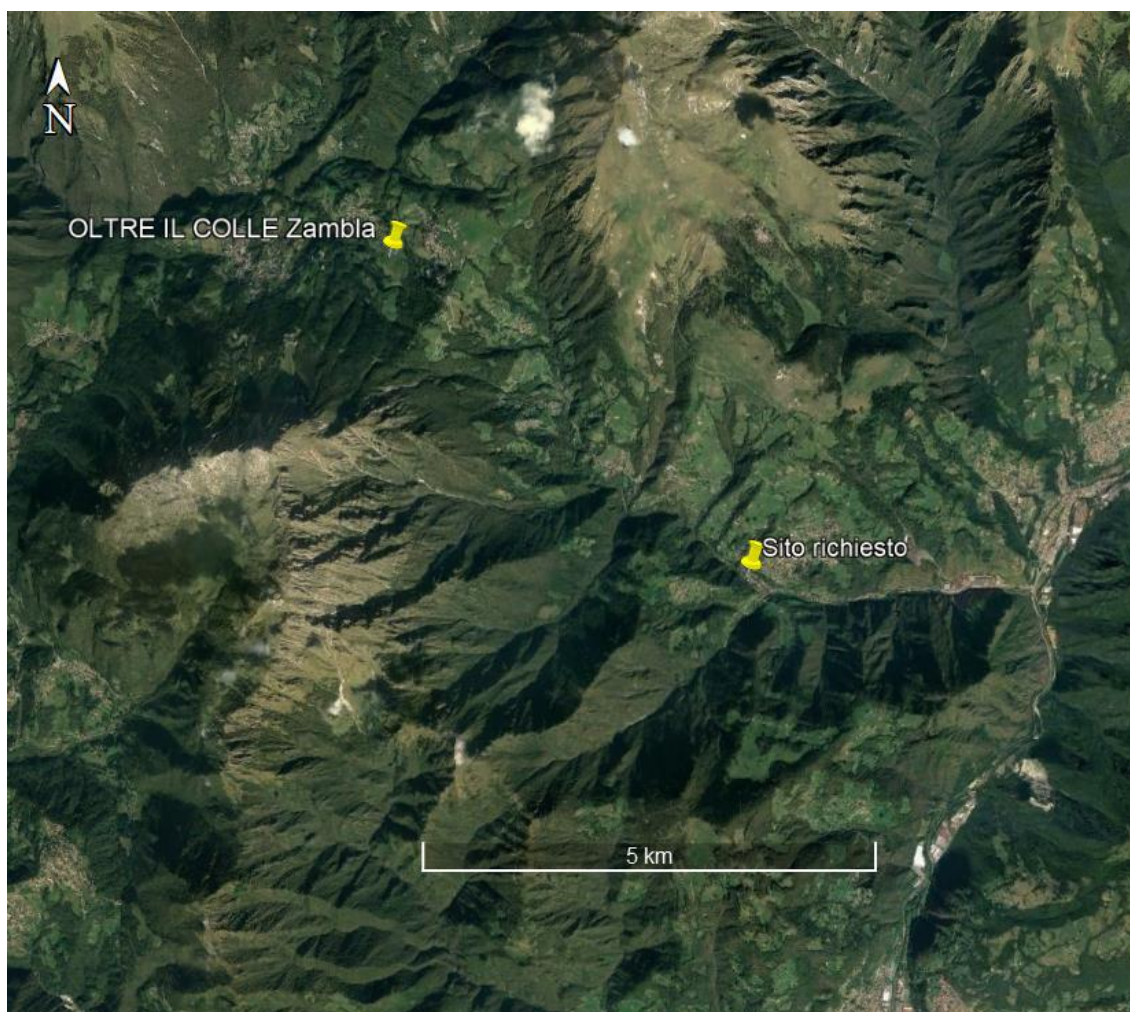
I dati meteo utilizzati nella simulazione di diffusione degli inquinanti sono stati ricostruiti per il punto con coordinate (45.860255°N, 9.837390°E), in località Gorno (BG) e per l'intero anno 2018, attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET all'interno del quale è stata utilizzata la risoluzione geomorfologica pari a 200 m.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Per informazioni più dettagliate sul funzionamento del preprocessore CALMET si deve fare riferimento alla documentazione originale del modello al seguente link ([http://www.src.com/calpuff/download/MMS\\_Files/MMS2006\\_Volume2\\_CALMET\\_Preprocessors.pdf](http://www.src.com/calpuff/download/MMS_Files/MMS2006_Volume2_CALMET_Preprocessors.pdf))

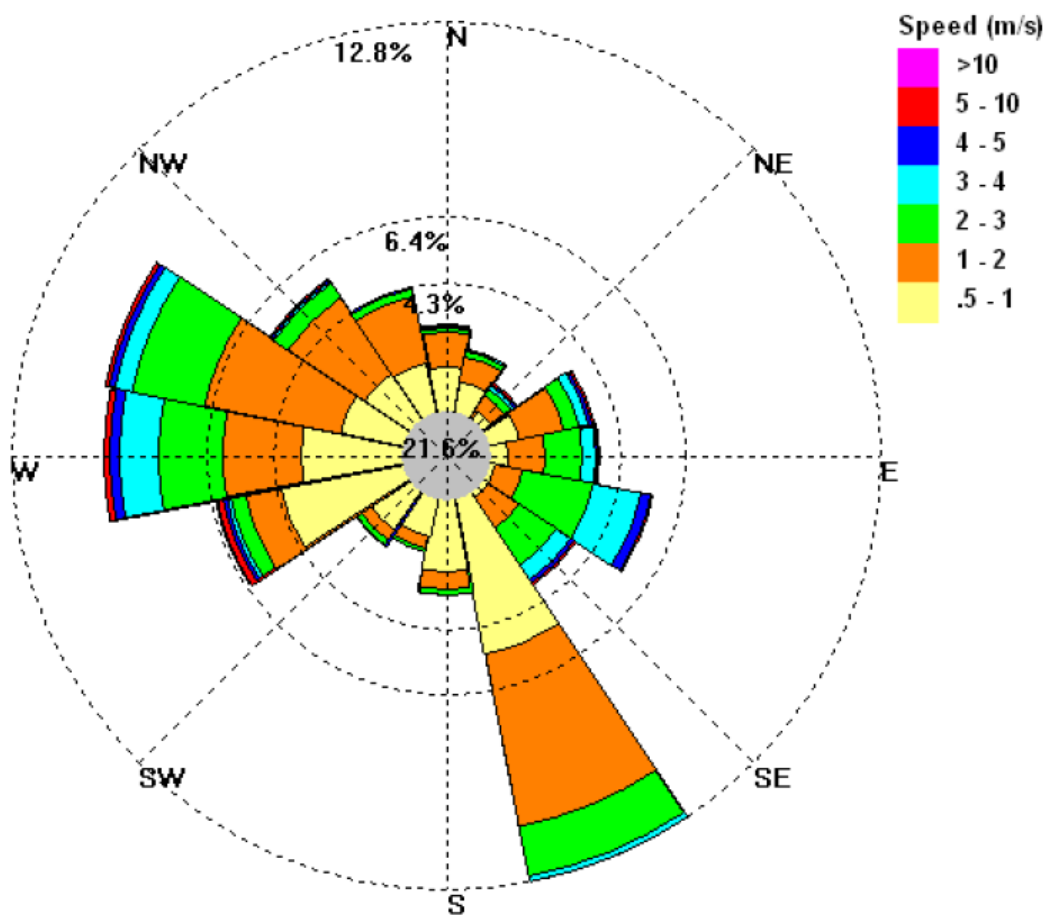
La Stazione sito specifica da reti regionali/provinciali utilizzata è quella di Oltre il Colle Zambra, con coordinate [45.891193°N - 9.788940°E], appartenente alla rete ARPA Lombardia.



Stazioni locali e SYNOP-ICAO di superficie più prossime al dominio

Di seguito sono riportati i principali dati anemometrici e di stabilità atmosferica ricavati.

### Rosa dei venti- anno 2018



**Gorno 2018**



Settore Angolare (*)	Classi di velocità (m/s)							Totali
	< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10	> 10	
0	1.91	1.49	0.12	0.06	0.06	0.03	0.00	3.66
22.5	1.35	1.03	0.25	0.07	0.01	0.03	0.00	2.75
45	0.47	0.73	0.28	0.19	0.07	0.09	0.00	1.82
67.5	1.28	1.89	0.64	0.42	0.13	0.13	0.00	4.50
90	0.73	1.59	1.51	0.54	0.13	0.07	0.00	4.57
112.5	0.25	1.18	2.97	2.02	0.44	0.06	0.00	6.92
135	0.29	1.53	1.88	0.70	0.17	0.04	0.00	4.62
157.5	6.61	7.31	2.14	0.22	0.00	0.00	0.00	16.29
180	3.02	0.77	0.19	0.04	0.00	0.00	0.00	4.02
202.5	1.62	0.54	0.12	0.03	0.00	0.00	0.00	2.30
225	1.98	0.47	0.23	0.03	0.04	0.00	0.00	2.75
247.5	5.20	1.54	0.63	0.16	0.15	0.29	0.01	7.98
270	4.28	3.20	2.74	1.59	0.39	0.31	0.00	12.51
292.5	2.72	5.74	3.10	0.76	0.26	0.15	0.00	12.73
315	2.32	3.82	0.73	0.09	0.10	0.10	0.00	7.15
337.5	2.13	2.87	0.29	0.04	0.06	0.03	0.00	5.42

min	med	max
0.6	1.235	7.3
0.6	1.311	5.6
0.6	2.081	10
0.6	1.839	8.3
0.6	2.11	5.5
0.6	2.765	7.2
0.6	2.374	5.3
0.6	1.369	3.9
0.6	1.008	4
0.6	1.009	4
0.6	1.082	4.9
0.6	1.409	10.1
0.6	1.943	8.8
0.6	1.827	7.2
0.6	1.526	9.8
0.6	1.322	5.7

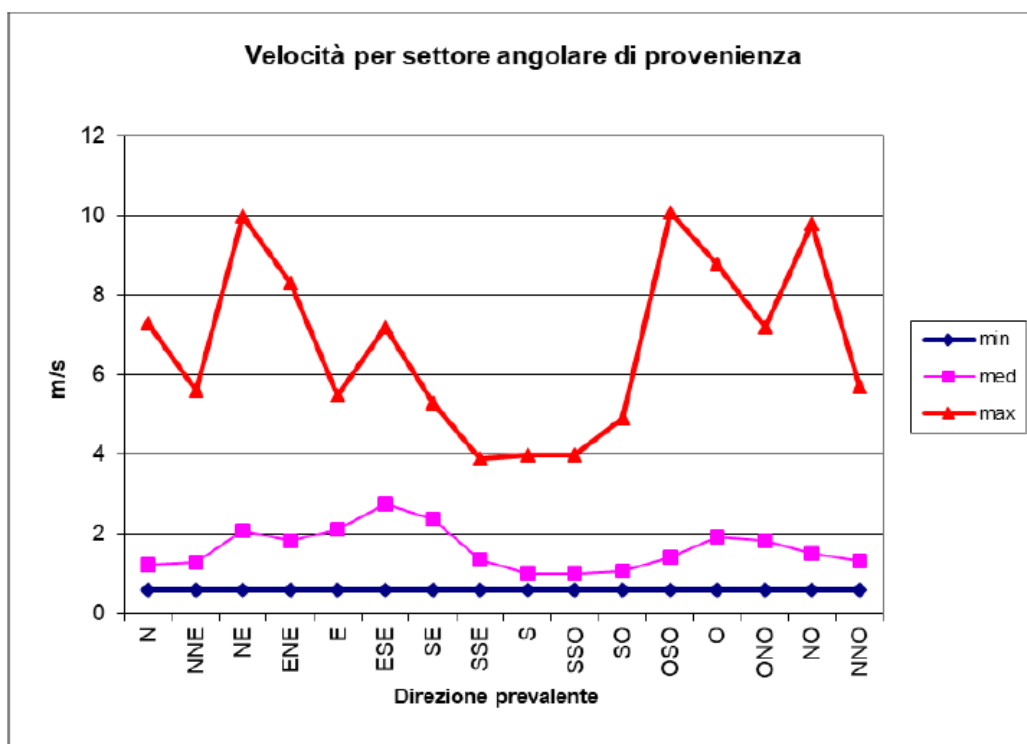
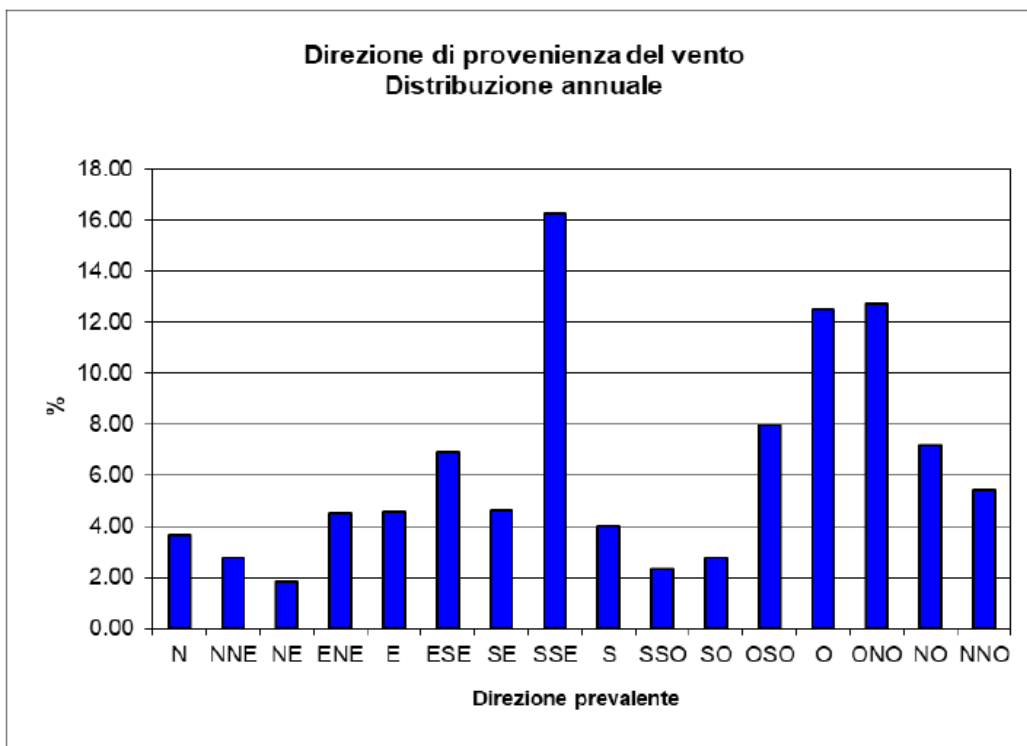
<b>Totali</b>	36.15	35.70	17.82	6.96	2.02	1.33	0.01	100.00
---------------	-------	-------	-------	------	------	------	------	--------

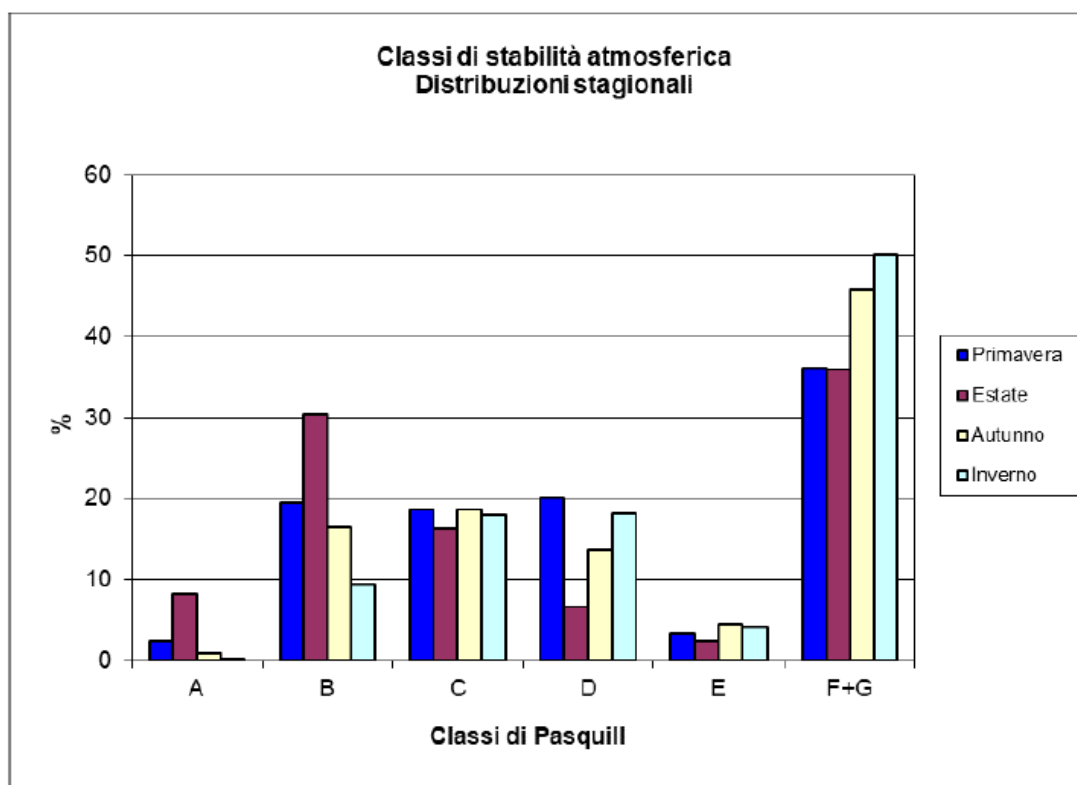
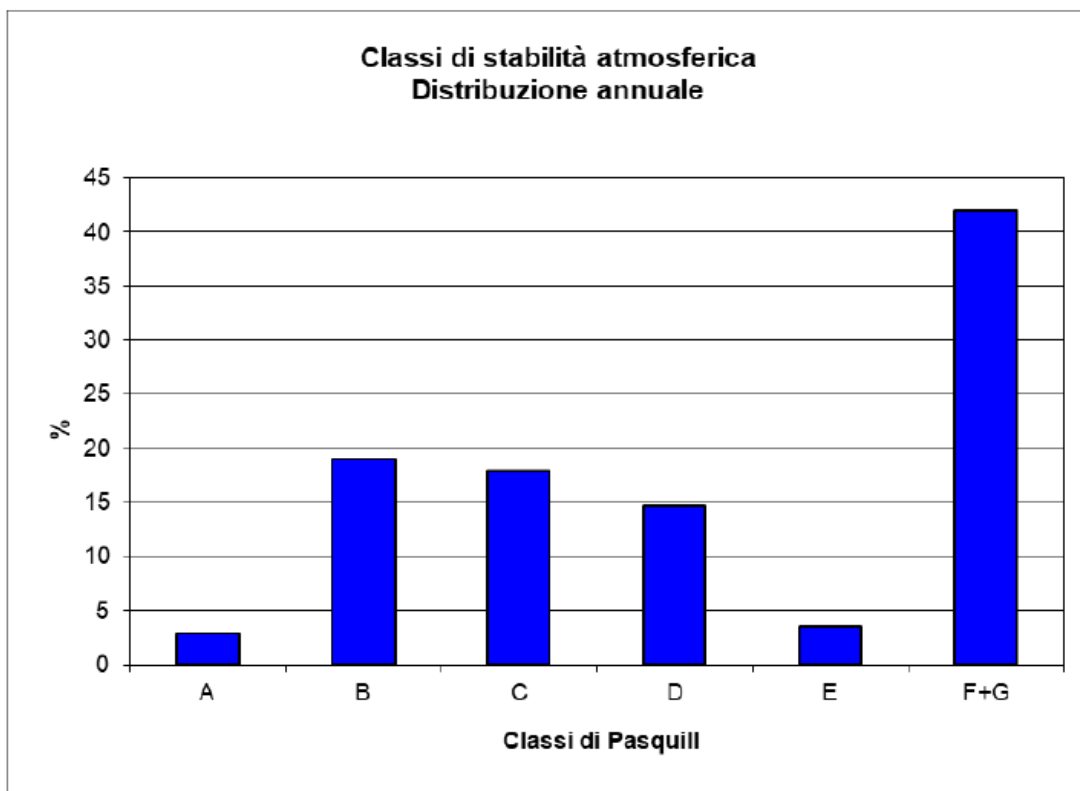
(\*) angolo medio del settore angolare di 22.5°

	A	B	C	D	E	F+G	Totali
<b>Anno</b>	2.92	19.05	17.9	14.63	3.54	41.95	100
<b>Primavera</b>	2.31	19.52	18.61	20.06	3.4	36.1	100
<b>Estate</b>	8.33	30.43	16.35	6.7	2.26	35.91	100
<b>Autunno</b>	0.87	16.53	18.59	13.64	4.44	45.92	100
<b>Inverno</b>	0.09	9.49	18.06	18.19	4.07	50.09	100

La rappresentazione grafica di queste informazioni è contenuta nelle seguenti immagini.









Di seguito sono riportati i principali dati termici e pluviometrici ricavati.

### Temperatura

	Temperatura (°C)		
	Minima	Massima	Media
<b>Anno</b>	-13.14	28.11	10.43
<b>Primavera</b>	-0.28	18.54	9.22
<b>Estate</b>	11.28	27.36	19.09
<b>Autunno</b>	2.80	20.83	11.38
<b>Inverno</b>	-7.03	10.65	1.74

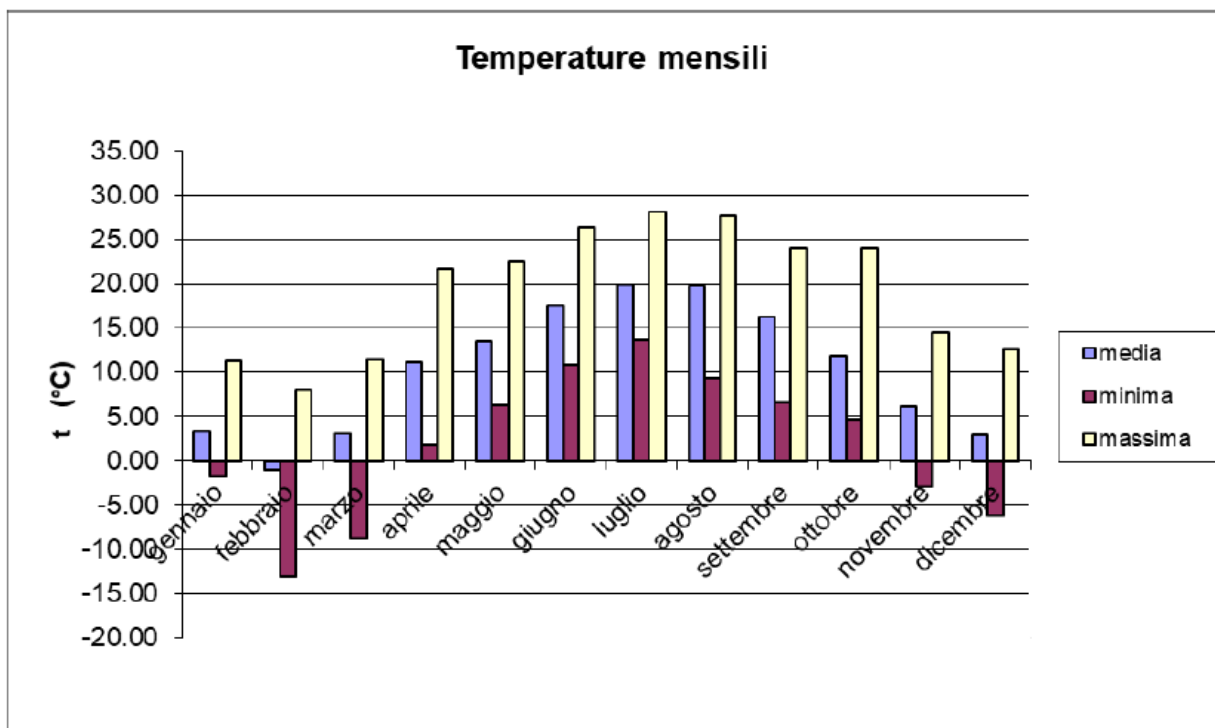
<b>gennaio</b>	-1.77	11.33	3.34
<b>febbraio</b>	-13.14	8.02	-1.06
<b>marzo</b>	-8.87	11.40	3.03
<b>aprile</b>	1.74	21.63	11.14
<b>maggio</b>	6.30	22.58	13.49
<b>giugno</b>	10.87	26.34	17.57
<b>luglio</b>	13.56	28.11	19.86
<b>agosto</b>	9.42	27.64	19.83
<b>settembre</b>	6.60	23.96	16.21
<b>ottobre</b>	4.71	24.09	11.84
<b>novembre</b>	-2.90	14.43	6.10
<b>dicembre</b>	-6.18	12.59	2.95

Primavera: marzo, aprile, maggio

Estate: giugno, luglio, agosto

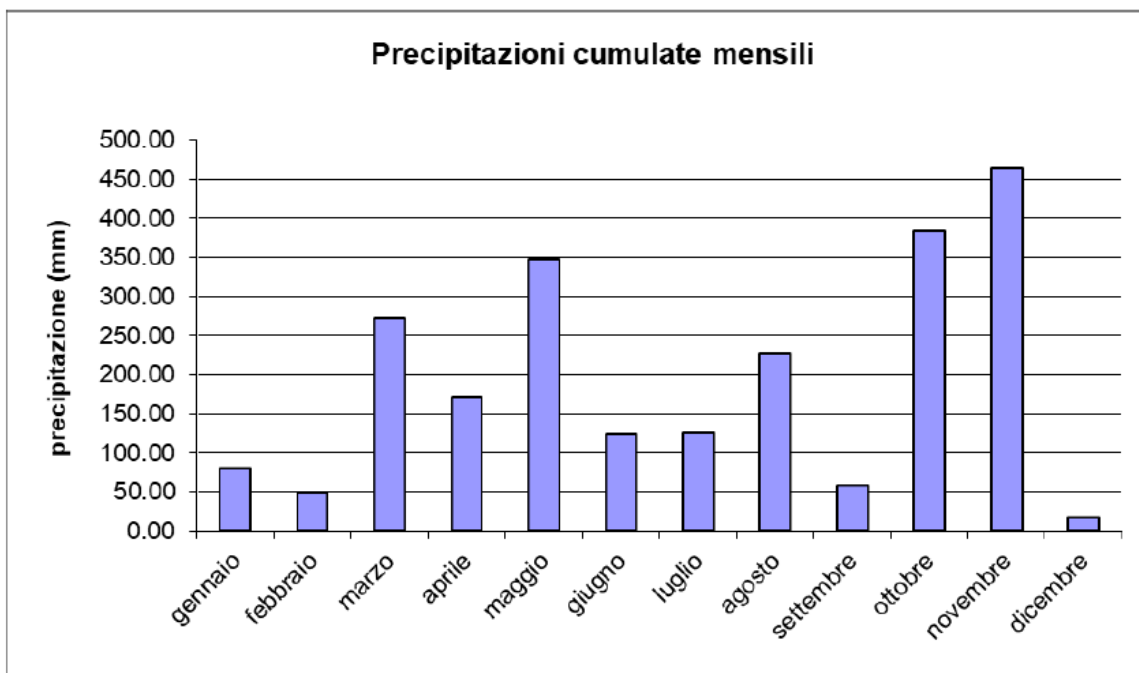
Autunno: settembre, ottobre, novembre

Inverno: dicembre, gennaio, febbraio.



	Precipitazioni (mm)		
	Minima	Massima	Cumulata
<b>Anno</b>	0.00	30.16	2321.37
<b>Primavera</b>	0.00	11.01	791.76
<b>Estate</b>	0.00	19.56	477.26
<b>Autunno</b>	0.00	14.14	907.18
<b>Inverno</b>	0.00	3.77	145.17

<b>gennaio</b>	0.00	7.20	79.45
<b>febbraio</b>	0.00	2.46	48.80
<b>marzo</b>	0.00	5.09	272.30
<b>aprile</b>	0.00	8.56	171.71
<b>maggio</b>	0.00	19.38	347.75
<b>giugno</b>	0.00	19.34	124.63
<b>luglio</b>	0.00	9.18	125.92
<b>agosto</b>	0.00	30.16	226.71
<b>settembre</b>	0.00	6.36	58.51
<b>ottobre</b>	0.00	16.52	384.40
<b>novembre</b>	0.00	19.54	464.27
<b>dicembre</b>	0.00	1.64	16.92





## 5) DATI DI QUALITA' DELL'ARIA

Per l'illustrazione e l'analisi dei dati relativi alla qualità si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale, di cui il presente costituisce un allegato.

Il territorio in esame 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.

Le fonti considerate, ampiamente descritte nello Studio di Impatto Ambientale, sono:

- simulazioni di ARPA Lombardia
- risultati delle campagne con laboratorio mobile di ARPA Lombardia
- indagini in sito commissionate da Energia Minerals Italia S.r.l.

### **SIMULAZIONI DI ARPA LOMBARDIA**

ARPA Lombardia, partendo dal proprio archivio dati, tramite simulazioni su scala regionale è in grado di fornire una stima delle concentrazioni medie giornaliere al suolo di alcuni inquinanti, per i Comuni del territorio regionale.

Di seguito si riassumono i dati ottenuti tramite tali simulazioni per i parametri NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e O<sub>3</sub> relativamente al Comune Gorno.

Parametro	Statistica	Comune di Gorno	Unità di misura
NO <sub>2</sub>	Media	14,8	µg/mc
	Massimo	87,7	µg/mc
	Superamenti soglia	0	µg/mc
PM <sub>10</sub>	Media	19,7	µg/mc
	Massimo	60	µg/mc
	Superamenti soglia	2	µg/mc
O <sub>3</sub>	Media	138	µg/mc
	Massimo	261	µg/mc
	Superamenti soglia inf.	16	µg/mc
	Superamenti soglia allarme	1	µg/mc



## CAMPAGNE MOBILI DI MISURAZIONI SVOLTE DA ARPA LOMBARDIA IN LOCALITA' PROSSIME ALL'AREA IN ESAME

ARPA ha effettuato nel corso degli anni una serie di misure in aree vicine alla zona oggetto di studio, con laboratori mobili, per brevi periodi di tempo. Di seguito si riportano i risultati delle campagne mobili considerate, ampiamente descritte nello Studio di Impatto Ambientale, al quale si rimanda per maggiori dettagli:

- Comune di Casnigo dal 16/7/2013 al 08/08/2013;
- Comune di Gazzaniga dal 10/08/2013 al 19/09/2013;
- Comune di Piario dal 27/06/2012 al 29/07/2012.

Parametro	Statistica	Comune di Casnigo dal 16/7/2013 al 08/08/2014	Comune di Gazzaniga dal 10/08/2013 al 19/09/2013	Comune di Piario dal 27/06/2012 al 29/07/2012	Unità di misura
NO2	Media	22	15	11	µg/mc
	Massimo	64	42	28	µg/mc
	Superamenti soglia	0	0	0	µg/mc
SO2	Media	2	3	3	µg/mc
	Massimo	2	4	6	µg/mc
	Superamenti soglia	0	0	0	µg/mc
PM10	Media	21	12	16	µg/mc
	Massimo	31	29	33	µg/mc
	Superamenti soglia	0	0	0	µg/mc
CO	Media	0,6	0,2	0,5	µg/mc
	Massimo	1	0,6	1,5	µg/mc
	Superamenti soglia	0	0	0	µg/mc
O3	Media	114	84	87	µg/mc
	Massimo	214	161	232	µg/mc
	Superamenti soglia inf.	4	0	2	µg/mc
	Superamenti prot. salute	n.p.	n.p.	9	µg/mc
	Superamenti soglia allarme	0	n.p.	n.p.	µg/mc



### INDAGINI IN SITO COMMISSIONATE DA ENERGIA MINERALS ITALIA S.R.L.

Energia Minerals Italia S.r.l. ha commissionato un'indagine effettuata nel Comune di Gorno dal 23/02/2019 al 24/03/2019, con centralina posizionata nel piazzale pubblico Via Fondo Ripa – Gorno, con coordinate 45°51'28.97"N / 9°50'53.05"E.

Di seguito si riportano i risultati di tale indagine per gli inquinanti di interesse.

Parametro	Statistica	Comune di Gorno dal 23/02/2019 al 24/03/2019	Unità di misura
NO <sub>2</sub>	Media	9	µg/mc
	Massimo	48	µg/mc
SO <sub>2</sub>	Media	2	µg/mc
	Massimo	4	µg/mc
PM <sub>10</sub>	Media	22,8	µg/mc
	Massimo	47,7	µg/mc
CO	Media	0,3	µg/mc
	Massimo	1	µg/mc
O <sub>3</sub>	Media	47	µg/mc
	Massimo	134	µg/mc
Benzene	Media	0,00034	µg/mc





## **6) VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO**

### **6.1) SIMULAZIONI EFFETTUATE**

La simulazione di diffusione degli inquinanti prodotti dal traffico indotto dal progetto, dovuto al trasporto sia del minerale concentrato che del materiale sterile e allo spostamento dei lavoratori, è stata condotta considerando la mole di traffico complessiva presente sulle arterie considerate, ottenuta sommando al traffico di fondo il traffico indotto dall'attività in esame.

### **6.2) MODELLI UTILIZZATI**

Per la simulazione della diffusione in atmosfera degli inquinanti emessi dal traffico viario è stato utilizzato il modello Caline.

Caline è un modello di dispersione gaussiano a plume per il calcolo della concentrazione media e massima emessa da percorsi autostradali (sorgenti lineari).

Ogni percorso autostradale è inserito nel modello attraverso la specificazione geometrica (coordinate iniziali e finali) di tratti rettilinei (links) per ognuno dei quali viene richiesto il volume veicolare in transito ed il fattore di emissione medio.

Il modello Caline 4 implementa il concetto della mixing zone per la valutazione della diffusione di inquinanti inerti e considera lo schema "Discrete Parcel Method" per il calcolo dell'NO<sub>2</sub>.

Il modello Caline 4 è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria negli scenari di emissioni da traffico urbano.

### **6.3) DATI DI INPUT DEI MODELLI**

#### **DATI METEOROLOGICI**

Per quanto concerne i dati di input meteorologici del modello, sono stati impiegati i dati ricavati così come descritto al cap. 4.

#### **DOMINIO DI CALCOLO**

L'area di studio è rappresentata da un quadrato di 10 km di lato, centrato nel punto medio della linea che collega le due località di destinazione del traffico viario indotto dal progetto: Zorzone, nel comune di Oltre il Colle e Riso, nel comune di Gorno. Le coordinate di origine del dominio considerato, nel sistema di riferimento UTM 32 W GS84 (Universal Transversal Mercator, fuso 32 - World Geodetic System 1984), sono



comprese tra 557.399 e 567.399 lungo la direzione X e tra 5.077.078 e 5.087.078 lungo la direzione Y.

Ai fini dell'applicazione del modello di diffusione per la stima delle concentrazioni, l'area è stata disaggregata in una griglia costituita da maglie quadrate di 300 m di lato, per un totale complessivo di 4225 punti di calcolo del reticolo.

Dal punto di vista orografico, il dominio è caratterizzato da quote s.l.m. comprese tra ca. 500 m e 2.300 m. Si precisa che il modello Caline, utilizzato per lo studio di diffusione degli inquinanti derivanti da traffico, non è configurato per implementare l'orografia dell'area di studio. Si ritiene tuttavia che ciò non costituisca un limite allo studio in quanto, per la natura delle emissioni trattate, le stesse impattano nelle immediate vicinanze delle strade trattate.

## **RICETTORI**

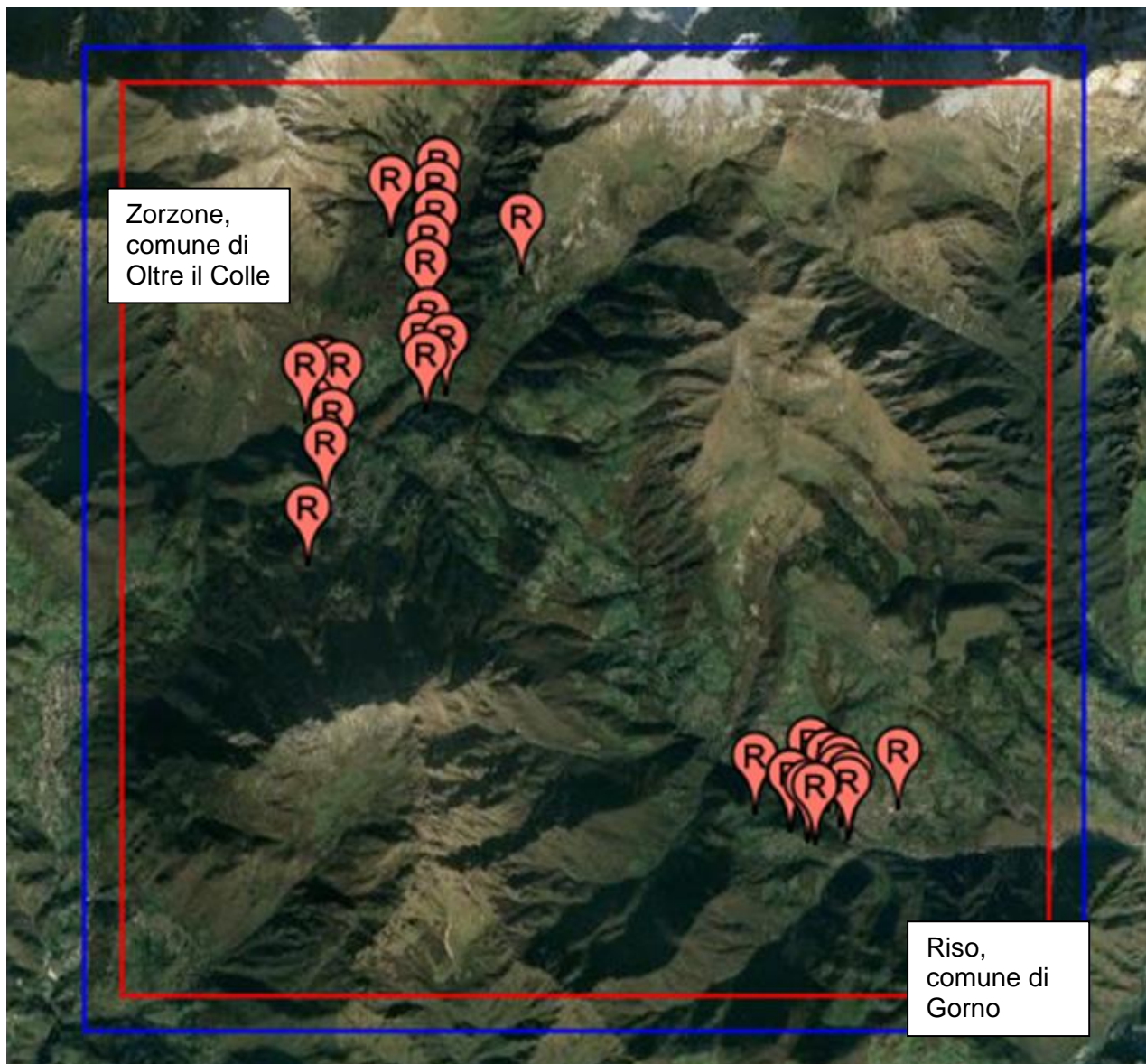
Oltre alla griglia sopradescritta, sono stati svolti calcoli puntuali delle ricadute presso i seguenti 31 ricettori, individuati considerando tutti gli insediamenti sensibili di pubblico interesse (es. scuole di ogni ordine e grado, case di cura, case di riposo) ricadenti nell'area di studio e le residenze private più vicine alle sorgenti emmissive individuate nello studio di modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni, datato novembre 2021. La scelta di mantenere gli stessi ricettori sensibili in entrambi gli studi, deriva dalla necessità di sommare gli impatti derivanti dalle due componenti analizzate: inquinanti emessi dalle emissioni e inquinanti emessi dal traffico viario.

Nella tabella seguente si riporta la caratterizzazione completa dei ricettori individuati: numero progressivo, descrizione, coordinate geografiche e distanza dalla sorgente emmissiva più vicina.



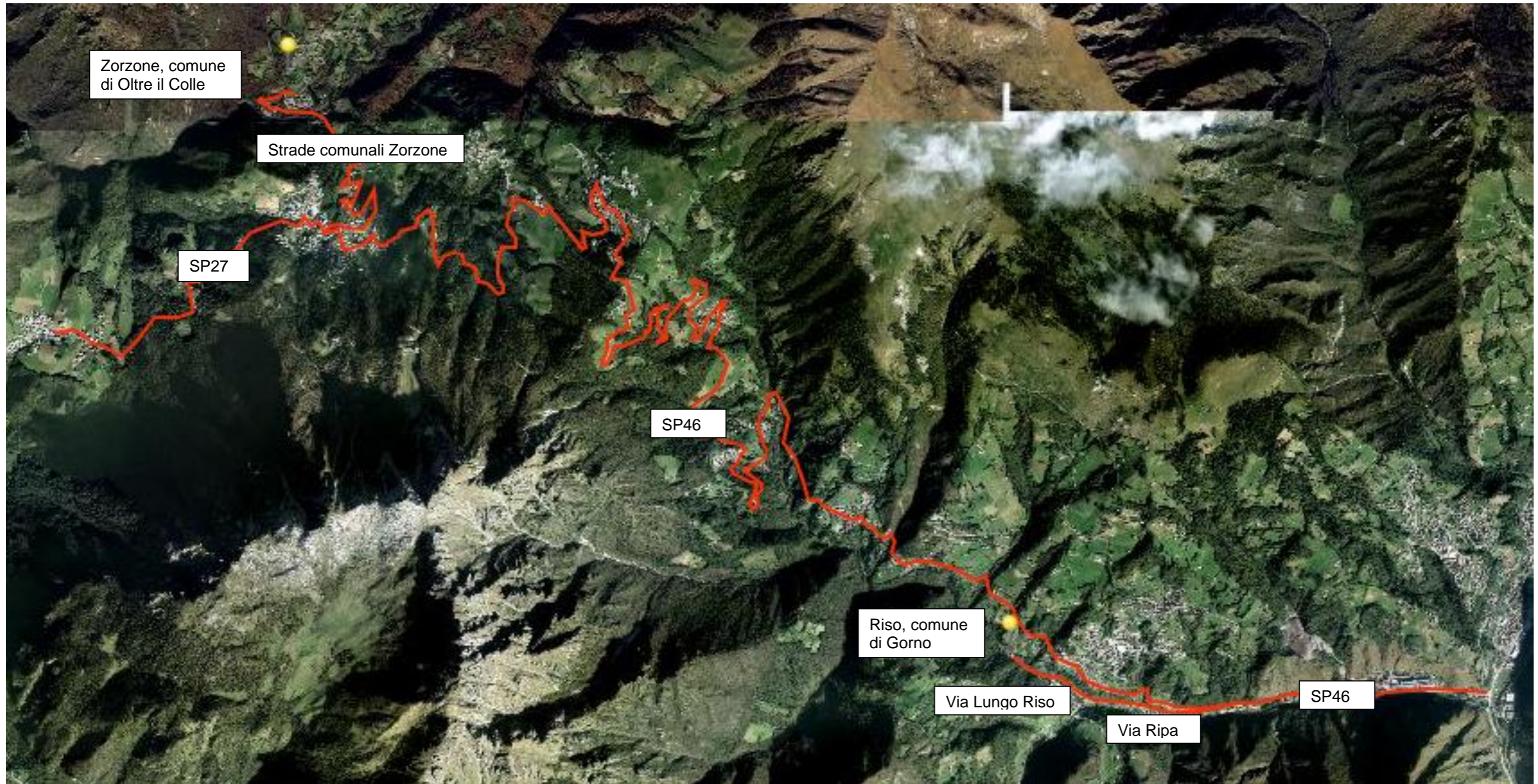
Nr.	Descrizione	Coord. UTM x	Coord. UTM y	Distanza dalla sorgente più vicina (m)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	559527	5082319	830
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	559329	5081641	1500
3	Polo scolastico Comune di Gorno	565619	5079116	600
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALLE EMISSIONI E1, E5 ed E8</b>				
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
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E2</b>				
8	Abitazione situata a Nord	564706	5079207	110
9	Abitazione situata ad Est	564886	5079098	175
10	Abitazione situata a Sud	564684	5078769	305
11	Abitazione situata ad Ovest	564123	5079055	600
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E3</b>				
12	Abitazione situata a Nord	565029	5078933	50
13	Abitazione situata ad Est	565128	5078885	110
14	Abitazione situata a Sud	565092	5078783	140
15	Abitazione situata ad Ovest	564483	5078861	530
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E4</b>				
16	Abitazione situata a Nord	560610	5083718	200
17	Abitazione situata ad Est	560786	5083465	190
18	Abitazione situata a Sud	560582	5083254	250
19	Abitazione situata ad Ovest	560534	5083480	65
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONI E6</b>				
20	Abitazione situata a Nord	566662	5084775	225
21	Abitazione situata ad Est	561563	5084737	930
22	Abitazione situata a Sud	560556	5084256	300
23	Abitazione situata ad Ovest	560598	5084515	70
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E7</b>				
24	Abitazione situata a Nord	560677	5085300	250
25	Abitazione situata ad Est	560676	5085065	1070
26	Abitazione situata a Sud coincidente col ricettore nr. 20	566662	5084775	275
27	Abitazione situata ad Ovest	560190	5085110	430
<b>ABITAZIONI PRIVATE PIU VICINE ALL'EMISSIONE E9</b>				
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	564886	5079098	145
29	Abitazione situata ad Est	565014	5079041	180
30	Abitazione situata a Sud	564747	5078729	250
31	Abitazione situata ad Ovest	564479	5078858	375

Di seguito si riporta la rappresentazione geografica dell'area di studio, con evidenziati i recettori individuati.



Si specifica che nella simulazione di diffusione degli inquinanti dovuti al traffico viario sono stati considerati ulteriori ricettori stradali, posti lungo 3 linee parallele alle strade considerate, ad una distanza di 50 m. l'uno dall'altro.

Nella pagina successiva sono rappresentate le strade coinvolte dal traffico indotto dall'opera e considerate nello studio di diffusione: via Lungo Riso, via Ripa e SP 46 nel comune di Gorno, via Scolari, via Capriana, via Roma, via Foppa, via Moncucco, via Costa e SP27 nel comune di Oltre il Colle.





## EMISSIONI DA TRAFFICO VIARIO

Le emissioni da traffico sono costituite dalla somma di quattro contributi:

- emissioni a freddo, ovvero le emissioni durante il riscaldamento del veicolo;
- emissioni a caldo, ovvero le emissioni dai veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura di esercizio;
- emissioni evaporative, costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici);
- emissioni da abrasione di freni, pneumatici e manto stradale (sono una frazione molto rilevante delle emissioni di particolato primario dei veicoli più recenti, in particolare per i veicoli a benzina e per i diesel con tecnologia FAP).

La stima delle emissioni di inquinanti atmosferici da trasporti stradali si avvale della metodologia COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) software il cui sviluppo è coordinato dall'Agencia Europea dell'ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Center for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM).

La metodologia COPERT considera le informazioni relative al parco veicolare circolante, suddiviso in categorie in base alla tipologia di veicolo (autovetture passeggeri, veicoli commerciali leggeri, veicoli commerciali pesanti, ciclomotori e motoveicoli), al tipo di combustibile utilizzato (benzina, gasolio, GPL), all'anzianità, in relazione alle normative europee di introduzione di dispositivi per la riduzione delle emissioni, alla cilindrata (per le autovetture) o al peso complessivo (per i veicoli commerciali), ed associa ad ogni categoria delle funzioni di stima dei fattori di emissione dei vari inquinanti tipici del traffico. In questo modo si è valutato in generale l'inquinamento prodotto dai mezzi, considerando le emissioni prodotte lungo tutti i chilometri percorsi.

Nel presente studio sono stati utilizzati i fattori di emissione medi del trasporto in Italia calcolati dall'ISPRA al fine della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera e disponibili nella banca dati dei Sistemi Informativi Ambientali ISPRA <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>. La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.



I fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia, aggiornati al 2019 e utilizzati nel presente studio sono riportati nella tabella seguente.

Tipo di Veicolo	CO (g/km)	NO2 (g/km)	PM10 (g/km)	Benzene (g/km)
Mezzo leggero	0.5972	0.1275	0.0322	0.002201
Mezzo pesate	0.9722	0.3881	0.1534	0.000064

Poiché il modello di simulazione utilizzato prevede l'inserimento di un unico fattore di emissione, quest'ultimo è stato calcolato come media pesata dei fattori di partenza (per veicoli leggeri e per veicoli pesanti) e il numero di veicoli leggeri e pesanti transitanti sulle singole strade considerate. Il numero di veicoli leggeri e pesanti transitanti sulle singole strade è stato ricavato come indicato al capitolo 3.4; il numero dei mezzi è stato quindi raddoppiato per tener conto del fatto che i mezzi transitano sulle strade considerate sia all'andata che al ritorno, per un totale di due viaggi al giorno.

I dati ottenuti sono di seguito riportati.

STRADA	Fondo (mezzi/giorno)	Incremento FASE 1 (mezzi/giorno)	Incremento FASE 2 (mezzi/giorno)	FASE1		FASE 2	
				Mezzi totali al giorno	Mezzi totali all'ora	Mezzi totali al giorno	Mezzi totali all'ora
Via Lungo Riso, Gorno	1134	84	110	1218	50,8	1244	51,8
Via Fondo Ripa, Gorno	1134	84	110	1218	50,8	1244	51,8
SP 46 fino a Gorno	3653	224	250	3877	161,5	3903	162,6
SP 46 oltre Gorno	3653	140	140	3793	158,0	3793	158,0
Via Scolari, Zorzone	1134	282	282	1416	59,0	1416	59,0
Via Capriana, Zorzone	1134	282	282	1416	59,0	1416	59,0
Via Roma, Zorzone	1134	282	282	1416	59,0	1416	59,0
Via Foppa, Zorzone	1134	140	140	1274	53,1	1274	53,1
Via Mincucco, Zorzone	1134	140	140	1274	53,1	1274	53,1
Via Costa, Zorzone	1134	140	140	1274	53,1	1274	53,1
SP 27, Oltre il Colle	5247	142	142	5389	224,5	5389	224,5

Le emissioni sono calcolate in un dominio quadrato di 10 km x 10 km di lato, centrato nel punto medio della linea che collega le due località di destinazione del traffico viario indotto dal progetto: Zorzone, nel comune di Oltre il Colle e Riso, nel Comune di Gorno.



## **7) RISULTATI DELLA SIMULAZIONE**

La simulazione di diffusione atmosferica condotta con Caline ha consentito di calcolare le concentrazioni al suolo per gli inquinanti PM10, NO<sub>2</sub>, CO e Benzene emessi dal traffico viario indotto dall'attività in esame, tenendo conto dei valori di fondo, secondo le seguenti diverse modalità di media temporale:

- concentrazioni medie annuali di PM10 (\*)
- concentrazioni massime giornaliere di PM10 (\*)
- concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> (\*)
- concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> (\*)
- concentrazioni medie annuali di CO
- concentrazioni massime su 8 ore di CO (\*)
- concentrazioni medie annuali di Benzene (\*)

Come descritto al cap. 2, solo per le medie temporali contrassegnate con asterisco (\*) sono assegnati valori limite secondo il D.Lgs. 155/2010.

Per completezza di rappresentazione sono comunque state valutate anche le concentrazioni medie annuali di CO per le quali non sono assegnati valori limite.

In base ai valori di concentrazione calcolati è stato possibile elaborare le mappe di isoconcentrazione al suolo (isoiete) per gli inquinanti considerati. Poiché i risultati della diffusione degli inquinanti prodotti dal traffico viario nella prima e nella seconda fase di vita del progetto differiscono in maniera impercettibile, si riportano in allegato solo le mappe relative alla fase 2, che risulta essere quella più impattante per l'ambiente. Tali mappe sono da ritenersi rappresentative anche della fase 1. Considerato il limitato impatto dovuto al traffico, si ritiene sufficiente una rappresentazione dell'area di studio in scala 1:20.000; non sono infatti presenti aree critiche, meritevoli di una rappresentazione più dettagliata.

Per un dettaglio dei risultati numerici si vedano le successive tabelle dove sono riportati i valori specifici di concentrazione al suolo calcolati presso ciascuno dei ricettori individuati.

Nelle stesse tabelle è riportato anche il confronto con i valori limite secondo il D.Lgs. 155/2010, ove previsti.





### PM10 - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc PM10 $\mu\text{g}/\text{mc}$	FASE 2 Conc PM10 $\mu\text{g}/\text{mc}$	Limite D.Lgs. 155/10 ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0,002	0,002	40
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,002	0,002	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,007	0,007	
4	Abitazione situata a Nord	0,002	0,002	
5	Abitazione situata ad Est	0,002	0,002	
6	Abitazione situata a Sud	0,002	0,002	
7	Abitazione situata ad Ovest	0,002	0,002	
8	Abitazione situata a Nord	0,005	0,005	
9	Abitazione situata ad Est	0,006	0,006	
10	Abitazione situata a Sud	0,006	0,006	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,005	0,005	
12	Abitazione situata a Nord	0,006	0,006	
13	Abitazione situata ad Est	0,006	0,006	
14	Abitazione situata a Sud	0,006	0,006	
15	Abitazione situata ad Ovest	0,006	0,006	
16	Abitazione situata a Nord	0,003	0,003	
17	Abitazione situata ad Est	0,004	0,004	
18	Abitazione situata a Sud	0,003	0,003	
19	Abitazione situata ad Ovest	0,003	0,003	
20	Abitazione situata a Nord	0,002	0,002	
21	Abitazione situata ad Est	0,003	0,003	
22	Abitazione situata a Sud	0,003	0,003	
23	Abitazione situata ad Ovest	0,003	0,003	
24	Abitazione situata a Nord	0,003	0,003	
25	Abitazione situata ad Est	0,003	0,003	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	0,002	0,002	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,002	0,002	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	0,006	0,006	
29	Abitazione situata ad Est	0,007	0,007	
30	Abitazione situata a Sud	0,007	0,007	
31	Abitazione situata ad Ovest	0,007	0,007	



## PM10 - CONCENTRAZIONI MASSIME GIORNALIERE ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )

Nr.	Descrizione	FASE 1 Nr. superamenti in un anno	FASE 2 Nr. superamenti in un anno	Limite D.Lgs. 155/10 ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0	0	50 $\mu\text{g}/\text{mc}$ , da non superare più di 35 volte per anno
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0	0	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0	0	
4	Abitazione situata a Nord	0	0	
5	Abitazione situata ad Est	0	0	
6	Abitazione situata a Sud	0	0	
7	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
8	Abitazione situata a Nord	0	0	
9	Abitazione situata ad Est	0	0	
10	Abitazione situata a Sud	0	0	
11	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
12	Abitazione situata a Nord	0	0	
13	Abitazione situata ad Est	0	0	
14	Abitazione situata a Sud	0	0	
15	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
16	Abitazione situata a Nord	0	0	
17	Abitazione situata ad Est	0	0	
18	Abitazione situata a Sud	0	0	
19	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
20	Abitazione situata a Nord	0	0	
21	Abitazione situata ad Est	0	0	
22	Abitazione situata a Sud	0	0	
23	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
24	Abitazione situata a Nord	0	0	
25	Abitazione situata ad Est	0	0	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	0	0	
27	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	0	0	
29	Abitazione situata ad Est	0	0	
30	Abitazione situata a Sud	0	0	
31	Abitazione situata ad Ovest	0	0	



## CO - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc CO $\mu\text{g}/\text{mc}$	FASE 2 Conc CO $\mu\text{g}/\text{mc}$	Limite D.Lgs. 155/10 ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0,027	0,027	N.D.
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,034	0,034	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,109	0,109	
4	Abitazione situata a Nord	0,029	0,029	
5	Abitazione situata ad Est	0,030	0,030	
6	Abitazione situata a Sud	0,025	0,025	
7	Abitazione situata ad Ovest	0,028	0,028	
8	Abitazione situata a Nord	0,081	0,081	
9	Abitazione situata ad Est	0,083	0,083	
10	Abitazione situata a Sud	0,088	0,088	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,078	0,078	
12	Abitazione situata a Nord	0,087	0,087	
13	Abitazione situata ad Est	0,089	0,089	
14	Abitazione situata a Sud	0,090	0,090	
15	Abitazione situata ad Ovest	0,085	0,085	
16	Abitazione situata a Nord	0,049	0,049	
17	Abitazione situata ad Est	0,053	0,053	
18	Abitazione situata a Sud	0,045	0,045	
19	Abitazione situata ad Ovest	0,046	0,046	
20	Abitazione situata a Nord	0,023	0,023	
21	Abitazione situata ad Est	0,043	0,043	
22	Abitazione situata a Sud	0,045	0,045	
23	Abitazione situata ad Ovest	0,044	0,044	
24	Abitazione situata a Nord	0,038	0,038	
25	Abitazione situata ad Est	0,040	0,040	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	0,023	0,023	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,036	0,036	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	0,096	0,096	
29	Abitazione situata ad Est	0,097	0,097	
30	Abitazione situata a Sud	0,100	0,100	
31	Abitazione situata ad Ovest	0,096	0,096	



**CO - CONCENTRAZIONI MASSIME GIORNALIERE – calcolate sulle 8 ore  
(µg/mc)**

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc CO µg/mc	FASE 2 Conc CO µg/mc	Limite D.Lgs. 155/10 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	1,05	1,05	10.000
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	1,26	1,26	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	3,10	3,10	
4	Abitazione situata a Nord	0,69	0,69	
5	Abitazione situata ad Est	0,71	0,71	
6	Abitazione situata a Sud	1,04	1,04	
7	Abitazione situata ad Ovest	0,74	0,74	
8	Abitazione situata a Nord	2,07	2,07	
9	Abitazione situata ad Est	2,15	2,15	
10	Abitazione situata a Sud	1,48	1,48	
11	Abitazione situata ad Ovest	1,41	1,41	
12	Abitazione situata a Nord	2,08	2,08	
13	Abitazione situata ad Est	2,19	2,19	
14	Abitazione situata a Sud	1,87	1,87	
15	Abitazione situata ad Ovest	1,48	1,48	
16	Abitazione situata a Nord	1,29	1,29	
17	Abitazione situata ad Est	1,43	1,43	
18	Abitazione situata a Sud	0,96	0,96	
19	Abitazione situata ad Ovest	1,06	1,06	
20	Abitazione situata a Nord	0,75	0,75	
21	Abitazione situata ad Est	1,00	1,00	
22	Abitazione situata a Sud	1,28	1,28	
23	Abitazione situata ad Ovest	1,25	1,25	
24	Abitazione situata a Nord	1,01	1,01	
25	Abitazione situata ad Est	1,06	1,06	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	0,75	0,75	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,98	0,98	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	2,39	2,39	
29	Abitazione situata ad Est	2,59	2,59	
30	Abitazione situata a Sud	1,48	1,48	
31	Abitazione situata ad Ovest	1,48	1,48	



## NO<sub>2</sub> - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI (µg/mc)

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc NO2 µg/mc	FASE 2 Conc NO2 µg/mc	Limite D.Lgs. 155/10 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0,12	0,12	40
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,16	0,16	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,57	0,57	
4	Abitazione situata a Nord	0,16	0,16	
5	Abitazione situata ad Est	0,16	0,16	
6	Abitazione situata a Sud	0,11	0,11	
7	Abitazione situata ad Ovest	0,14	0,14	
8	Abitazione situata a Nord	0,44	0,44	
9	Abitazione situata ad Est	0,45	0,45	
10	Abitazione situata a Sud	0,47	0,47	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,42	0,42	
12	Abitazione situata a Nord	0,46	0,46	
13	Abitazione situata ad Est	0,46	0,46	
14	Abitazione situata a Sud	0,47	0,47	
15	Abitazione situata ad Ovest	0,45	0,45	
16	Abitazione situata a Nord	0,28	0,28	
17	Abitazione situata ad Est	0,29	0,29	
18	Abitazione situata a Sud	0,26	0,26	
19	Abitazione situata ad Ovest	0,27	0,27	
20	Abitazione situata a Nord	0,10	0,10	
21	Abitazione situata ad Est	0,20	0,20	
22	Abitazione situata a Sud	0,25	0,25	
23	Abitazione situata ad Ovest	0,23	0,23	
24	Abitazione situata a Nord	0,19	0,19	
25	Abitazione situata ad Est	0,20	0,20	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricettore nr. 20	0,10	0,10	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,19	0,19	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricettore nr. 9	0,50	0,50	
29	Abitazione situata ad Est	0,51	0,51	
30	Abitazione situata a Sud	0,52	0,52	
31	Abitazione situata ad Ovest	0,50	0,50	



## NO<sub>2</sub> - CONCENTRAZIONI MASSIME ORARIE (µg/mc)

Nr.	Descrizione	FASE 1 Nr. superam. in un anno	FASE 2 Nr. superam. in un anno	Limite D.Lgs. 155/10 (µg/mc)
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0	0	200 µg/mc, da non superare più di 18 volte/anno per ogni recettore
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0	0	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0	0	
4	Abitazione situata a Nord	0	0	
5	Abitazione situata ad Est	0	0	
6	Abitazione situata a Sud	0	0	
7	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
8	Abitazione situata a Nord	0	0	
9	Abitazione situata ad Est	0	0	
10	Abitazione situata a Sud	0	0	
11	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
12	Abitazione situata a Nord	0	0	
13	Abitazione situata ad Est	0	0	
14	Abitazione situata a Sud	0	0	
15	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
16	Abitazione situata a Nord	0	0	
17	Abitazione situata ad Est	0	0	
18	Abitazione situata a Sud	0	0	
19	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
20	Abitazione situata a Nord	0	0	
21	Abitazione situata ad Est	0	0	
22	Abitazione situata a Sud	0	0	
23	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
24	Abitazione situata a Nord	0	0	
25	Abitazione situata ad Est	0	0	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col recettore nr. 20	0	0	
27	Abitazione situata ad Ovest	0	0	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col recettore nr. 9	0	0	
29	Abitazione situata ad Est	0	0	
30	Abitazione situata a Sud	0	0	
31	Abitazione situata ad Ovest	0	0	



## BENZENE - CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )

Nr.	Descrizione	FASE 1 Conc $\mu\text{g}/\text{mc}$	FASE 2 Conc $\mu\text{g}/\text{mc}$	Limite D.Lgs. 155/10 ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
1	Scuola secondaria di Oltre il Colle	0,00009	0,00009	5
2	Comunità psichiatrica "La bonne Semence" di Oltre il Colle	0,00012	0,00012	
3	Polo scolastico Comune di Gorno	0,00035	0,00035	
4	Abitazione situata a Nord	0,00010	0,00010	
5	Abitazione situata ad Est	0,00010	0,00010	
6	Abitazione situata a Sud	0,00008	0,00008	
7	Abitazione situata ad Ovest	0,00009	0,00009	
8	Abitazione situata a Nord	0,00026	0,00026	
9	Abitazione situata ad Est	0,00027	0,00027	
10	Abitazione situata a Sud	0,00028	0,00029	
11	Abitazione situata ad Ovest	0,00025	0,00025	
12	Abitazione situata a Nord	0,00028	0,00028	
13	Abitazione situata ad Est	0,00029	0,00029	
14	Abitazione situata a Sud	0,00029	0,00029	
15	Abitazione situata ad Ovest	0,00027	0,00027	
16	Abitazione situata a Nord	0,00016	0,00016	
17	Abitazione situata ad Est	0,00017	0,00017	
18	Abitazione situata a Sud	0,00015	0,00015	
19	Abitazione situata ad Ovest	0,00015	0,00015	
20	Abitazione situata a Nord	0,00007	0,00007	
21	Abitazione situata ad Est	0,00014	0,00014	
22	Abitazione situata a Sud	0,00015	0,00015	
23	Abitazione situata ad Ovest	0,00014	0,00014	
24	Abitazione situata a Nord	0,00012	0,00012	
25	Abitazione situata ad Est	0,00013	0,00013	
26	Abitazione situata a Sud, coincidente col ricevitore nr. 20	0,00007	0,00007	
27	Abitazione situata ad Ovest	0,00012	0,00012	
28	Abitazione situata a Nord coincidente col ricevitore nr. 9	0,00031	0,00031	
29	Abitazione situata ad Est	0,00031	0,00031	
30	Abitazione situata a Sud	0,00032	0,00032	
31	Abitazione situata ad Ovest	0,00031	0,00031	



In base ai risultati della simulazione di diffusione atmosferica degli inquinanti condotta con Caline, tenendo conto sia del traffico viario di fondo presente nell'area di interesse che del traffico indotto dall'attività in progetto, si osserva che le concentrazioni al suolo degli inquinanti prodotti dal traffico viario, in corrispondenza dei ricettori individuati, sono pressoché identiche in entrambe le fasi di vita del progetto. Le considerazioni di seguito riportate valgono quindi per entrambi gli scenari indagati, Fase 1 e Fase 2.

### **PM10 – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di PM10 risultano inferiori a 0,008 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili. Risulta quindi ampiamente confermato il rispetto del valore limite di 40 µg/mc previsto dal D.Lgs. 155/2010.

### **PM10 – Concentrazioni massime giornaliere**

I valori delle concentrazioni massime giornaliere assolute di PM10 risultano presso tutti i ricettori sensibili sempre inferiori al valore limite di 50 µg/mc, (limite da non superare più di 35 volte per anno).

### **NO<sub>2</sub> – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di biossido d'azoto risultano inferiori a 0,6 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili. Risulta quindi confermato il rispetto del valore limite di 40 µg/mc previsto dal D.Lgs. 155/2010.

### **NO<sub>2</sub> – Concentrazioni massime orarie**

I valori delle concentrazioni massime orarie assolute di biossido d'azoto in corrispondenza di tutti i ricettori sensibili risultano sempre ampiamente inferiori al valore limite di 200 µg/mc, (limite da non superare più di 18 volte per anno).

### **CO – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di monossido di carbonio al suolo risultano inferiori a 0,15 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili. Pur considerando che per le concentrazioni medie annuali di monossido di carbonio non è fissato nessun valore limite dal D.Lgs. 155/2010, si può affermare che l'impatto per il CO risulta estremamente contenuto se si prende a confronto il limite imposto dalla legge e pari a 10.000 µg/mc, per le concentrazioni massime giornaliere.





### **CO – Concentrazioni massime su 8 ore**

I valori delle concentrazioni massime assolute su 8 ore di monossido di carbonio risultano sempre inferiori a 3,2 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili. Risulta quindi ampiamente rispettato il limite imposto dalla legge per le concentrazioni massime giornaliere, pari a 10.000 µg/mc.

### **Benzene – Concentrazioni medie annuali**

I valori delle concentrazioni medie annuali di benzene al suolo risultano inferiori a 0,00035 µg/mc presso tutti i ricettori sensibili. Risulta quindi ampiamente confermato il rispetto del valore limite di 5 µg/mc previsto dal D.Lgs. 155/2010.

**Tutti i limiti di legge risultano pertanto ampiamente rispettati.**

## **7.1) IMPATTO COMPLESSIVO DELLE EMISSIONI PRODOTTE DAL PROGETTO E DAL TRAFFICO VIARIO**

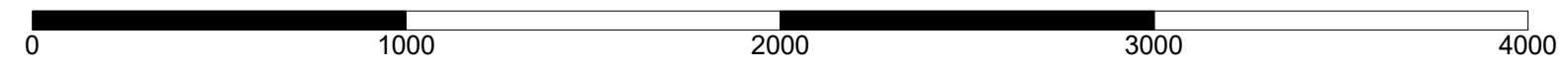
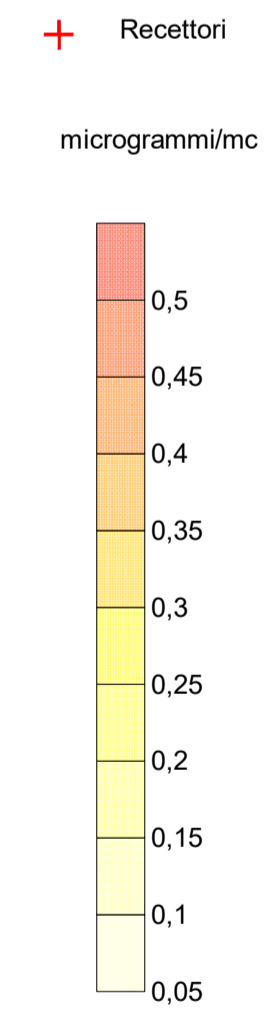
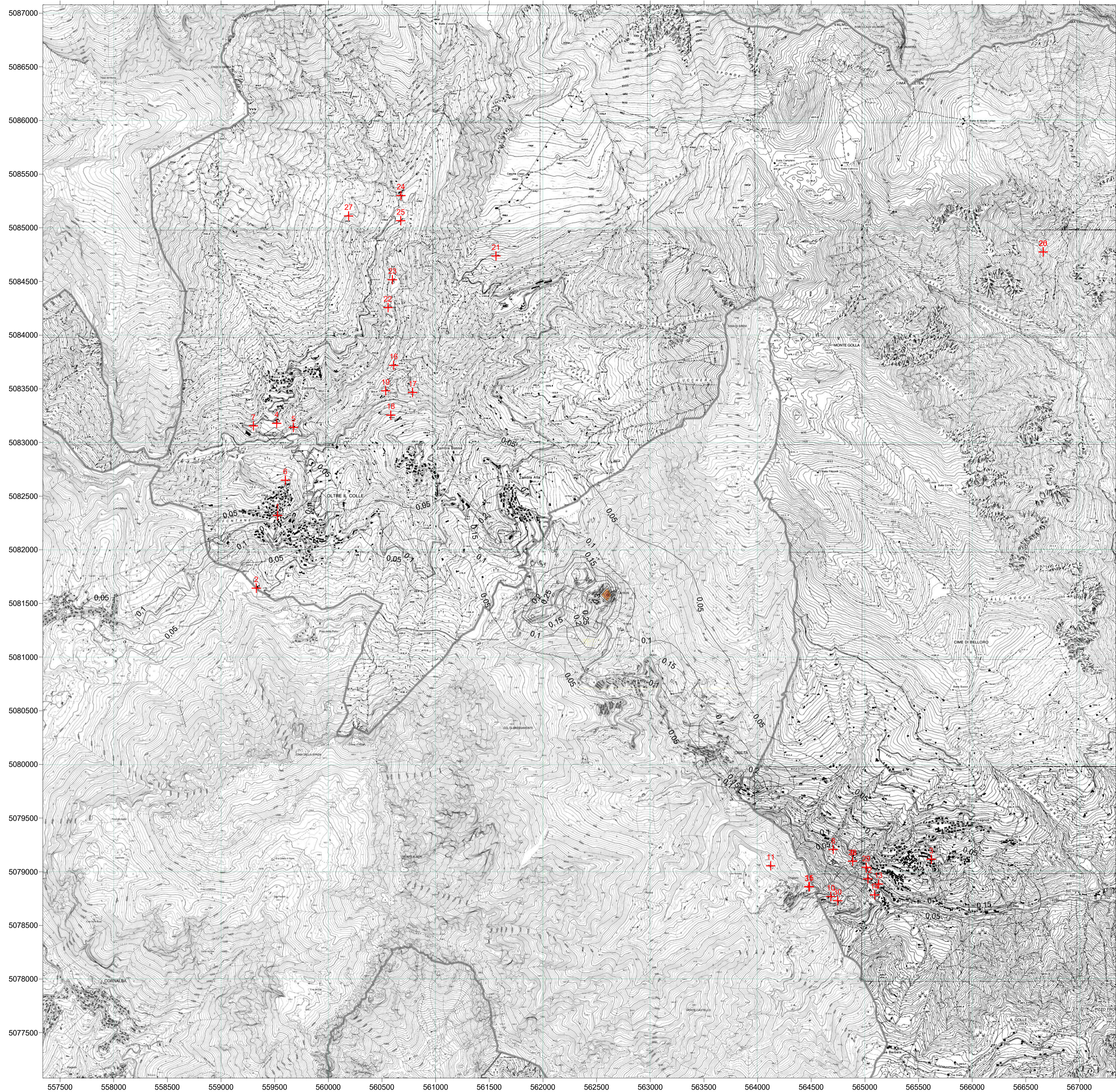
Poiché le concentrazioni degli inquinanti prodotti dal traffico viario, calcolate in corrispondenza dei ricettori individuati, sono sempre abbondantemente inferiori a 1 µg/mc, per tutti gli inquinanti esaminati, si ritiene che l'impatto ambientale complessivo dell'opera in progetto possa essere ragionevolmente assunto pari all'impatto derivante dalle sole emissioni puntuali, areali e volumetriche considerate nello studio "Modellazione previsionale di impatto atmosferico per emissioni", datato novembre 2021. Si rimanda pertanto alle conclusioni riportate in tale documento.



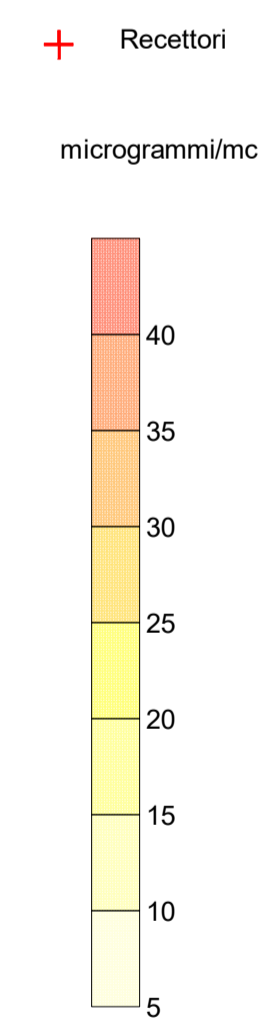
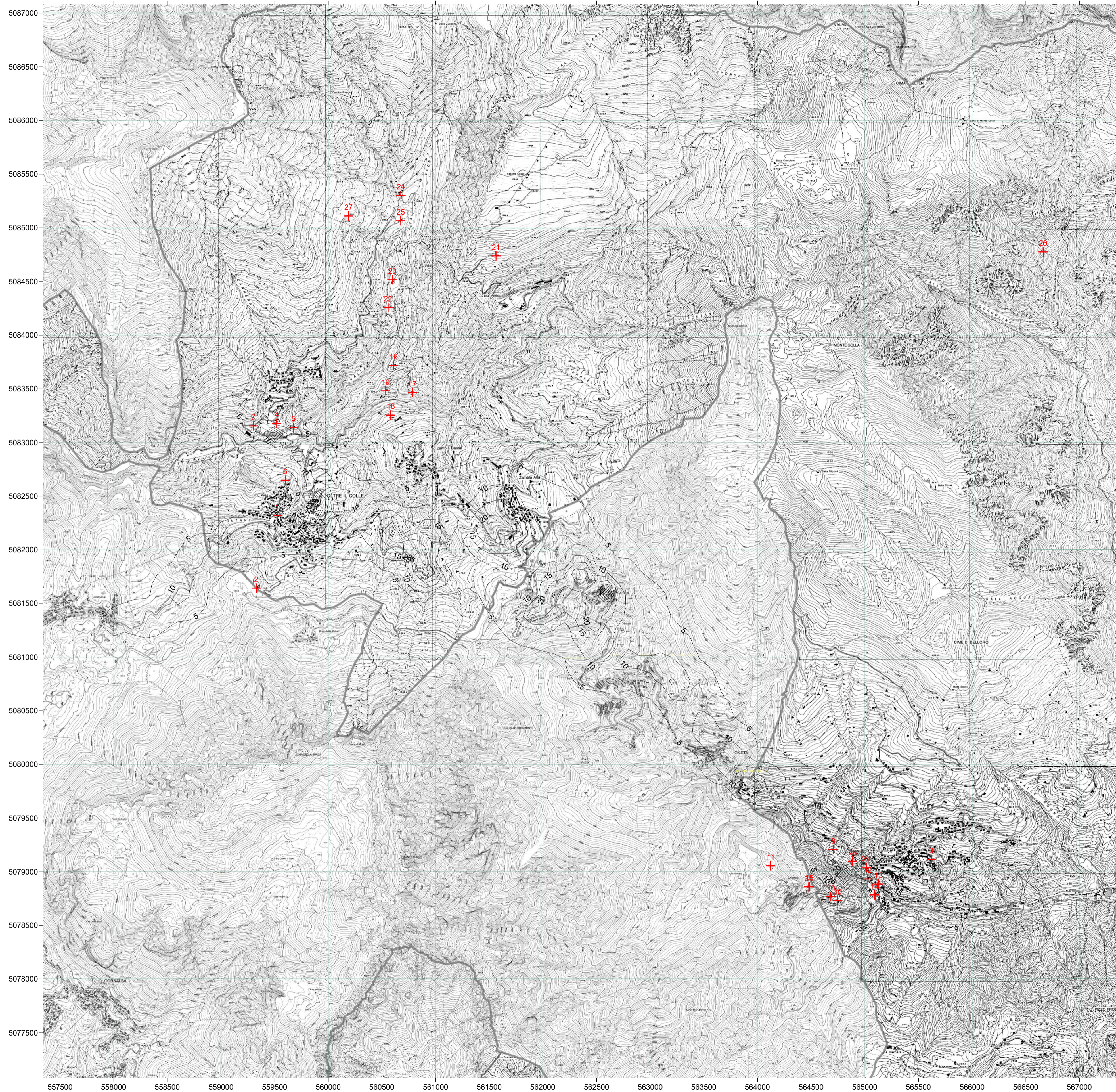
## **8) CONCLUSIONI**

I contributi derivanti dalle emissioni prodotte dal traffico viario complessivo (di fondo e indotto dal progetto di Energia Minerals Italia S.r.l.) sono stati oggetto di un esame approfondito.

Dalle simulazioni effettuate è emerso che il contributo determinato da tali emissioni risulta assolutamente modesto e trascurabile, quindi ininfluente sulla qualità dell'aria in corrispondenza dei ricettori considerati.



  
 Provincia di BERGAMO Comune di GORNO  
**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"  
**ALL. 1 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 PARTICOLATO (PM10) DOVUTE A  
 TRAFFICO VIARIO  
 FASE 2**  
 Novembre 2021



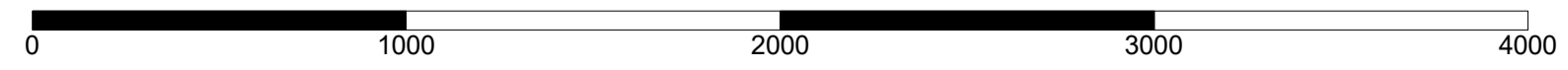
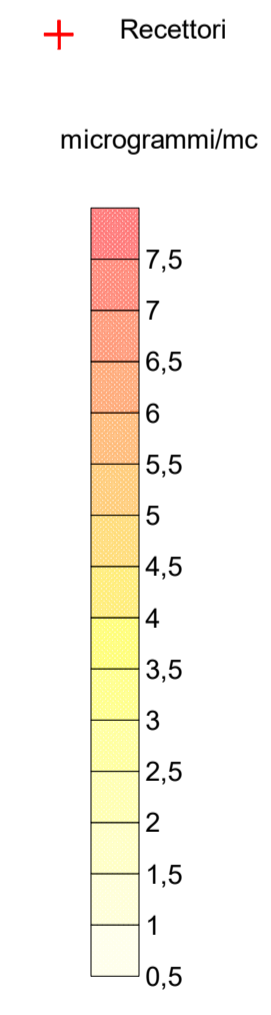
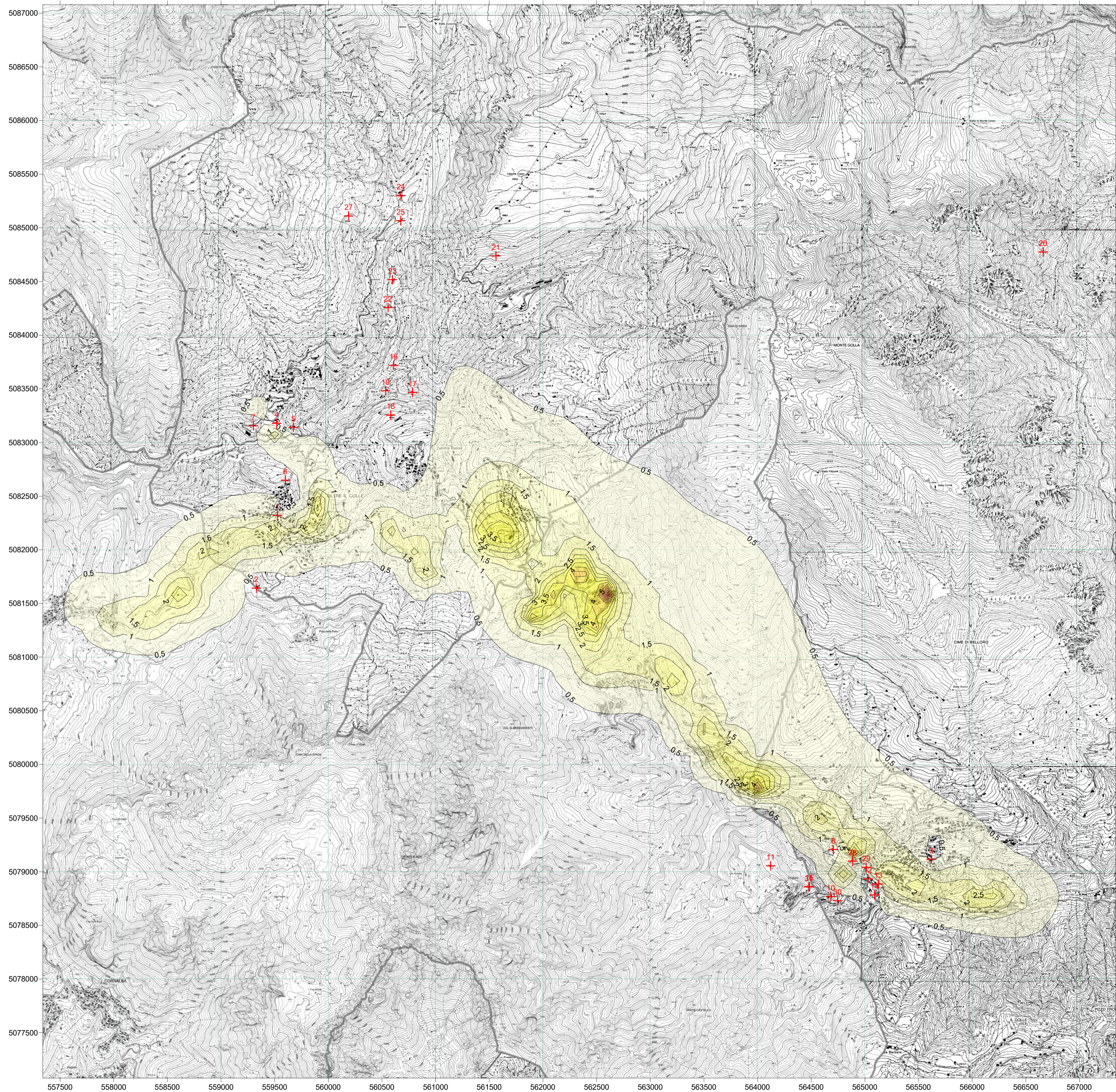
Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.  
 MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
 CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 2 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
 MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
 BISSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) DOVUTE  
 A TRAFFICO VIARIO  
 FASE 2**

Novembre 2021





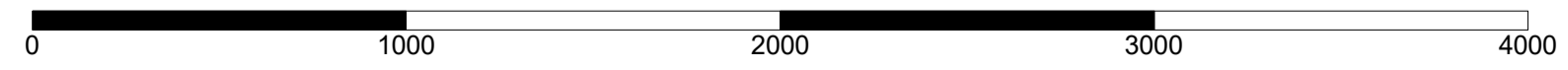
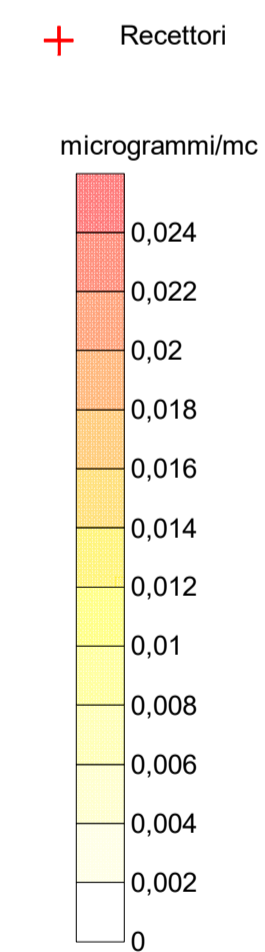
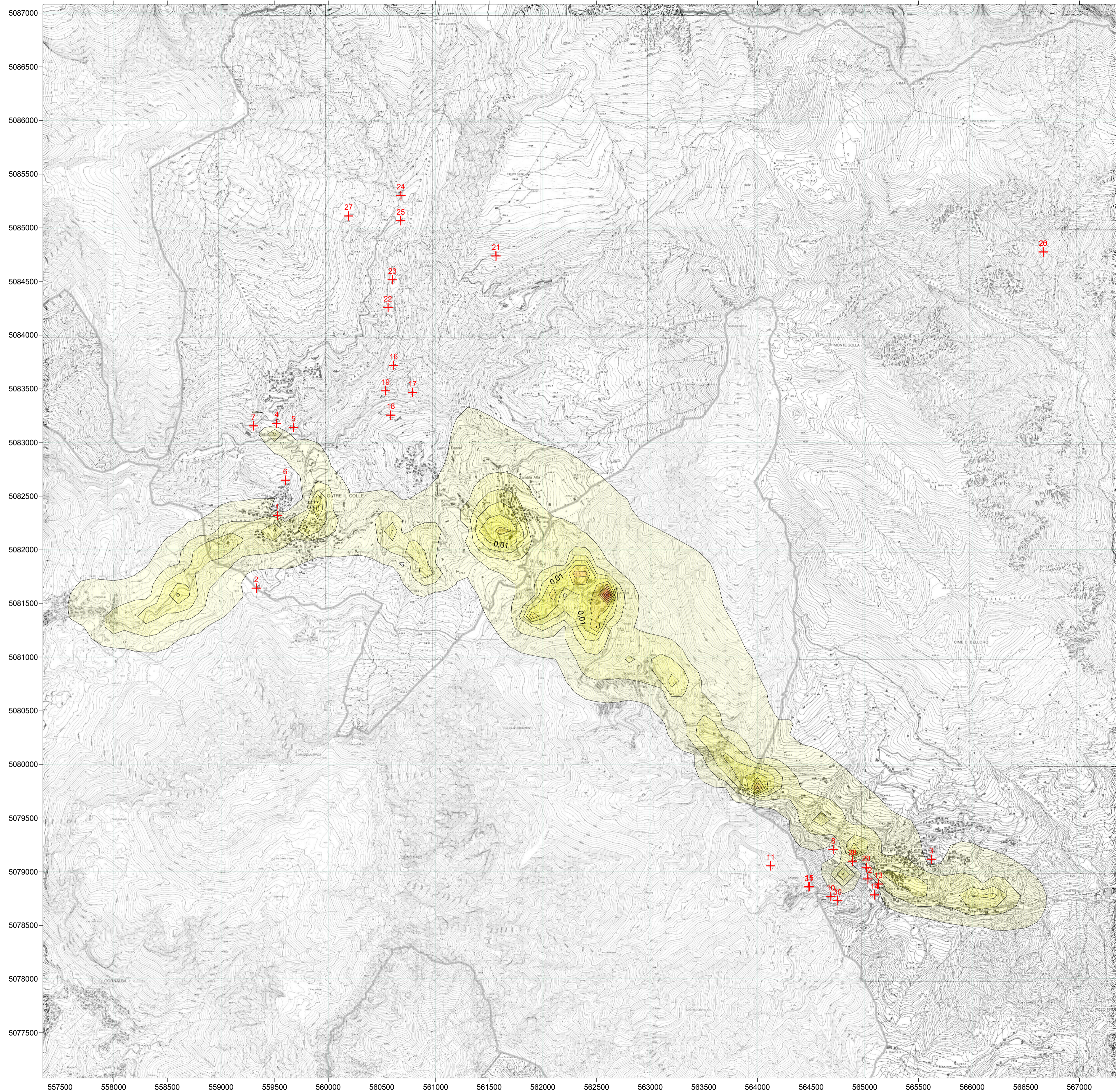
Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**

MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 3 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO) DOVUTE  
A TRAFFICO VIARIO  
FASE 2**

Novembre 2021



Provincia di BERGAMO Comune di GORNO

**ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l.**

MODELLAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO  
CONCESSIONE MINERARIA "MONICA"

**ALL. 4 - MAPPA ISOCONCENTRAZIONI  
MEDIE ANNUALI AL SUOLO PER  
BENZENE DOVUTE A  
TRAFFICO VIARIO  
FASE 2**

Novembre 2021