

STUDIO PREVISIONALE DI RICADUTA AL SUOLO DI INQUINANTI

MODELLO CONFORME ALLA UNI 10796:2000

**PRODUZIONE FUSO E FIBRE DI LANA DI ROCCIA
(FASE INTERMEDIA)**

ditta **DECEM S.R.L.**

Sede legale ed operativa : ZONA INDUSTRIALE SNC

C.DA STAMPALONE

64036 - CELLINO ATTANASIO (TE)

TEL. 0861 659060

PEC: DECEMSRL@CGN.LEGALMAIL.IT

CELLINO ATTANASIO, 20/11/2020

Il proponente



Gestore dello Stabilimento

(firma digitale)

Studio tecnico



Dott. Chim. Michele De Berardis

(firma digitale)

INDICE

PREMESSA	3
MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE	3
SORGENTI DELLE EMISSIONI	8
NORMATIVA DI RIFERIMENTO E VALORI LIMITI PREVISTI	10
RICETTORI	11
RISULTATI SIMULAZIONE	13

PREMESSA

Il presente studio previsionale di ricaduta e dispersione degli inquinanti, nell'ambito del progetto di produzione di pannelli di lana di roccia della ditta Decem srl, riguarda la prima fase detta *intermedia* di sola produzione del fuso alla fornace e fibre di roccia senza l'utilizzo di sostanze ausiliare leganti.

Questa fase, prevista della durata di un anno, permetterà di controllare il corretto funzionamento della nuova tecnologia utilizzata nella fornace ed avere un fuso a regime rispondente alle caratteristiche e requisiti desiderati per la formazione di fibre minerali, che se prodotte saranno sottoposte a prove di persistenza biologica (nota Q del Regolamento (CE) n. 1272/2008 CLP) per certificarne la non pericolosità. Non è previsto quindi un prodotto finito da commercializzare ma prototipi pilota di granuli di vetro per lana di roccia delle dimensioni di 5-10 mm, eventualmente poi reimmessi in fornace, o fibra di lana di roccia pura senza additivi. La fornace avrà un funzionamento saltuario e discontinuo in termine di ore/giorno e giorni/anno ma con portate istantanee e carico di materia prima equivalente a quelle finali, per cui lo studio è stato impostato come se il funzionamento avvenisse per 24 h/g e 8760 ore/anno e con i limiti previsti dal QRE del 20/11/2020, quindi con previsioni sovrastimate.

Inoltre, la fornace ed il camino saranno collocati in una posizione provvisoria, per il solo periodo intermedio, diversa dalla posizione a regime e con un'altezza minore (11 mt).

Lo studio è stato redatto utilizzando

- un modello conforme alla UNI 10796:2000 scheda 4 tipologia 2,
- dati meteo specifici dell'area oggetto di studio,
- specificando le sorgenti emmissive di tipo convogliato e diffuso.

MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE

La valutazione della ricaduta degli inquinanti è stata realizzata mediante il modello di dispersione *Maind Model Suite Calpuff*, versione 1.10.3.0, programma di gestione del noto modello a puff CALPUFF di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie sviluppato da Earth Tech inc. e raccomandato dall'EPA. Il modello CALPUFF è un modello gaussiano non stazionario (UNI 10796:2000 scheda 4 tipologia 2) che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. 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).

Sebbene sia possibile utilizzare CALPUFF anche con dati meteorologici orari relativi ad una singola stazione presente sul territorio, il modello è stato progettato per essere utilizzato con campi meteorologici variabili su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale. Il preprocessore CALMET ricostruisce questi campi meteorologici tridimensionali utilizzando dati al suolo, dati profilometrici e dati orografici e di uso suolo al fine per considerare gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione di inquinanti.

Il CALPUFF è un modello di tipo lagrangiano a *puff*, nel quale le equazioni di conservazione di massa vengono scritte e risolte in riferimento a rilasci emissivi sferici detti *puff*, con i quali viene approssimata l'emissione continua. Le equazioni per ogni *puff* sono determinate a partire dal campo di moto del vento. Tale campo di moto è calcolato tramite un pre-processore meteorologico (CALMET) che utilizza, come dati di input, i dati provenienti dall'archivio meteorologico e dalla cartografia riferiti al sito in esame e relativi al periodo di cui si vuole

ottenere la simulazione. Il file di *output* di *CALMET* viene processato, mediante *CALPUFF*, assieme ai dati relativi alle emissioni, per ottenere i campi di concentrazione desiderati.

Il pre-processore *CALMET* è in grado di elaborare i dati meteorologici e orografici, per determinare il campo di vento tridimensionale ed altri parametri meteorologici fondamentali per la simulazione della dispersione. A tal fine, *CALMET* necessita, come dati di input, i valori medi orari relativi ai seguenti dati meteorologici osservati al suolo:

- direzione ed intensità del vento;
- temperatura e umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- copertura del cielo;
- precipitazioni;

ed inoltre dei dati relativi al terreno, in particolare

- altimetria;
- uso del suolo.

Il file prodotto da *CALMET* utilizzato da *CALPUFF* come input meteorologico è stato fornito dalla ditta MAIND srl con l'elaborazione della stazione meteo di Cordesco – Mosciano S. Angelo e con dominio temporale di 1 anno (dal 01/01/2019 al 31/12/2019).

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico *CALMET* con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina seguente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale 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)

Report fornitura dati meteorologici in formato MMS CALPUFF e MMS Caline

Località Cellino Attanasio (TE)
Periodo Anno 2019

Caratteristiche del dominio richiesto

Origine SW $x = 401446.00$ m E - $y = 4711271.00$ m N UTM fuso 33 – WGS84
Dimensioni orizzontali totali 15 km x 15 km
Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) $dx = dy = 500$ m
Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

Caratteristiche del punto richiesto

Coordinate 42.613723° N - 13.886776° E gradi decimali – WGS84
Cella del dominio: (15-15)

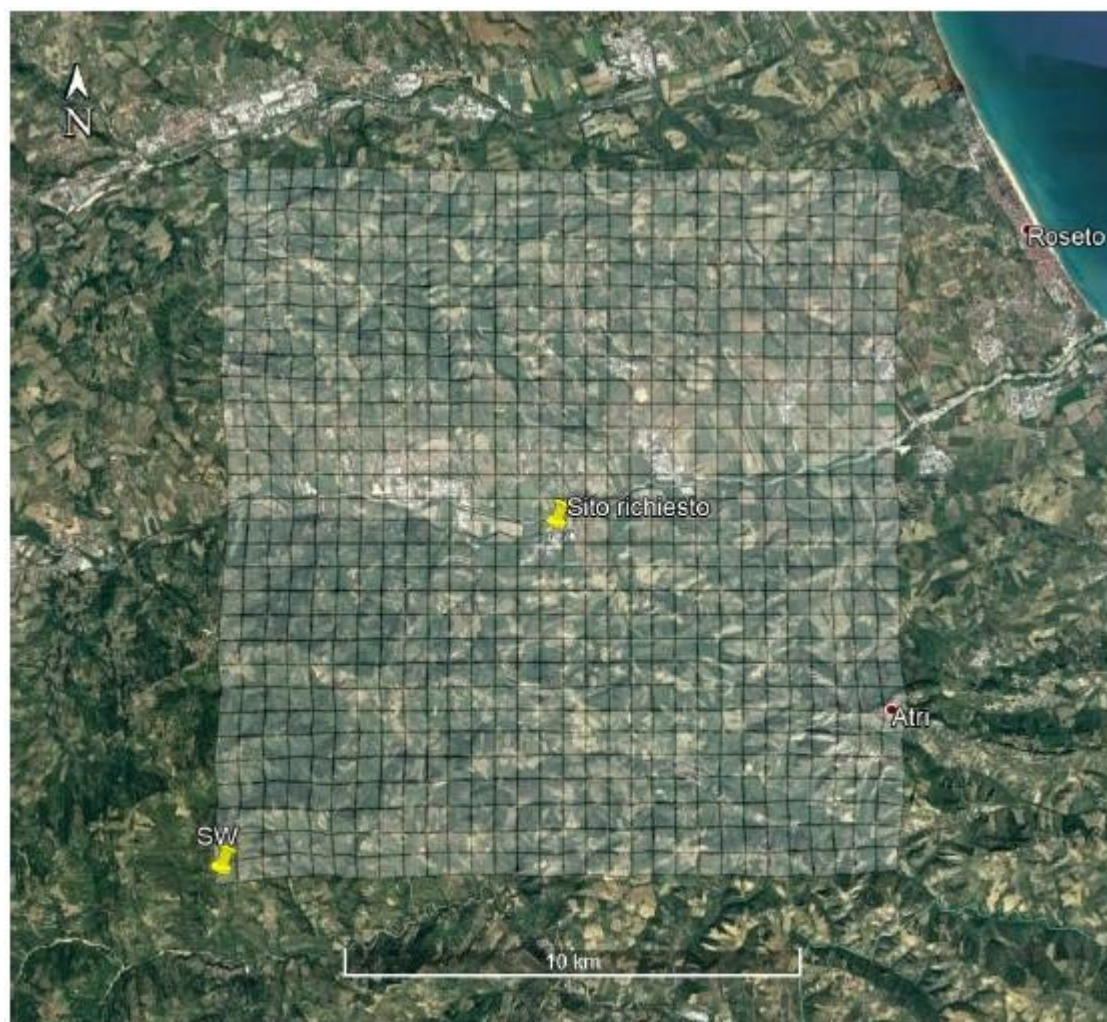


Figura 1 – Dominio, località richiesta

Stazioni meteorologiche utilizzate

Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO (*)
PESCARA LIBP 162300 [42.432°N - 14.181°E]
(*) utilizzate per dati sinottici di copertura del cielo e altezza nubi

- stazione radiosondaggi SYNOP ICAO
Non disponibili

Profili verticali ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWS – Progetto Era5

Profilo ECMWF 91710 [42.749995°N - 14.149994 °E]

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Cordesco [42.697997°N - 13.875295°E] rete Regione Abruzzo

Stazioni private fornite da richiedente

- Non pervenute

Nelle immagini seguenti viene riportata la posizione delle stazioni meteo utilizzate per la ricostruzione 3d del campo meteo sull'area richiesta.

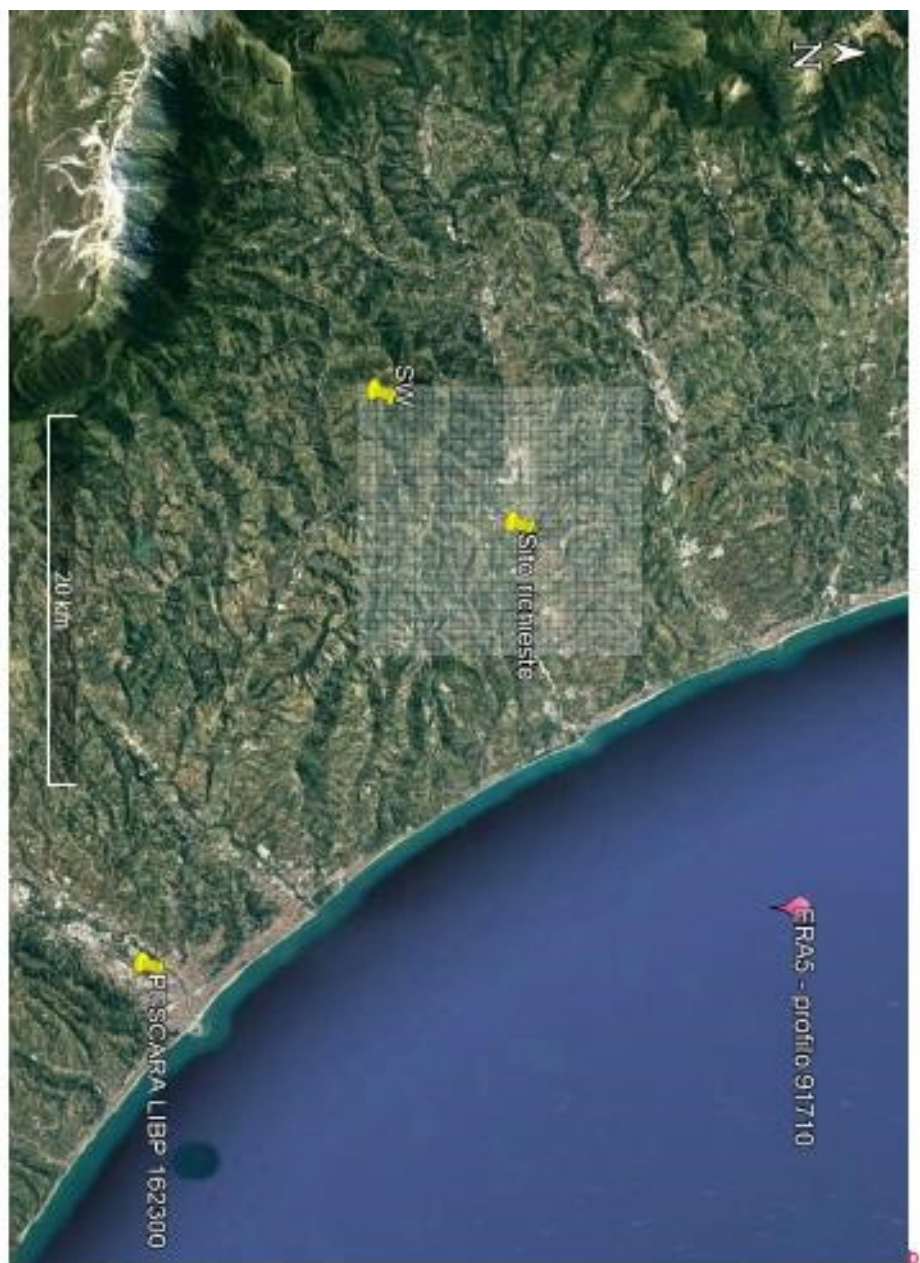


Figura 2 – Stazioni meteo locali sito-specifiche

I dati meteorologici riportati in **allegato** - Rosa dei venti, Temperatura minima media e massima, precipitazioni media massima e cumulata - si riferiscono alla posizione dello stabilimento, ovvero alle sorgenti di emissione.

Dominio di calcolo

Il dominio meteorologico è:

Coordinate dell'angolo Sud Ovest (m)	401446.0 X(m); 4711271.0 Y(m) 33N
Numeri di punti (Nx*Ny)	30 x 30
Dimensioni della cella (Dx*Dy) (m)	500,0 DX(m) x 500,0 DY(m)

Il dominio di calcolo è :

Indici dell'angolo Sud Ovest	(2,2)
Indici dell'angolo Nord Est	(29,29)

SORGENTI DELLE EMISSIONI

Emissioni convogliate

Lo stabilimento si trova in zona industriale Contrada Stampalone del comune di Cellino Attanasio. La sorgente di inquinanti è stata individuata nel camino convogliato (sorgente puntiforme) della fornace, che per il solo periodo intermedio, sarà collocato in una posizione provvisoria diversa dalla posizione a regime e con un'altezza minore (11 mt).



Nello specifico le caratteristiche dei camini e degli inquinanti considerati sono quelli indicati nello Studio preliminare Ambientale e indicati nel Quadro riassuntivo del 20/11/2020:

Tab.1 Caratteristiche emissioni convogliate

Camino	Coordinate geografiche WGS 84	Coordinate geografiche UTM ED 50	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (°C)	Portata (Nmc/h)	Velocità uscita fumi (m/s)
1 interm	13°53'12.71" E 42°36'51.29" N	13.886865 E 42.614249 N	11	1,2	200	40000	17,03

Le velocità dei fumi in m/s sono state calcolate dai dati di diametro e portata in mc/h del Quadro Riassuntivo

Tab.2 Flussi di massa sostanze inquinanti

Camino	Sostanza inquinante	Concentrazione (mg/Nmc)	Flusso di massa (g/s) (*)
1- Fornace (in fase intermedia)	Polveri	10	0,111
	Ossidi di azoto come NO2	300	3,333
	Ossidi di zolfo come SO2	350	3,889
	Metalli tab A1 classe I (Cd e i suoi composti)	0,07	non significativo
	Metalli tab A1 classe II (As+ Co+CrVI+Ni)	0,7	non significativo
	Metalli tab B classe II (Se+Ni)	0,7	non significativo
	Metalli tab B classe III (Sb+Pb+Cr III+Mn+Cu+V+Sn)	3,5 di cui Piombo 0,5	0,006
	Σ(As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI)	<1	non significativo
	Σ(As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI, Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn)	<3,5	non significativo
	CO	100	1,111

(*) i flussi di massa in g/s sono stati calcolati dai dati di diametro e portata in Nmc/h del Quadro Riassuntivo

Per il parametro dei metalli, nonostante si ritenga siano presenti in tracce nelle materie utilizzate, si è assunto che tra quelli della Classe III il parametro Piombo abbia una maggiore incidenza ambientale; si è deciso perciò di inserire in forma precauzionale il valore di concentrazione del Piombo come risultato della ripartizione del limite della classe per il numero dei componenti della classe stessa ($3,5 / 7 = 0,5$ mg/Nmc).

NORMATIVA DI RIFERIMENTO E VALORI LIMITI PREVISTI

La normativa di riferimento è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" finalizzato a:

- a) individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- b) valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- c) ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- d) mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- e) garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- f) realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Nel citato decreto sono anche riportate le seguenti definizioni:

- *aria ambiente: l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;*
- *inquinante: qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso;*
- *livello: concentrazione nell'aria ambiente di un inquinante o deposizione di questo su una superficie in un dato periodo di tempo;*
- *valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato.*

Si riportano quindi in tabella i valori limite previsti per la protezione della salute umana, come da Allegato XI al Decreto Lgs 155/2010, degli inquinanti presenti sul Quadro riassuntivo della ditta:

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs. 155/2010	Unità di misura
PM ₁₀	1 giorno	50	µg/mc
	annuale	40	µg/mc
Biossido di azoto (NO ₂)	1 ora	200	µg/mc
	annuale	40	µg/mc
Biossido di zolfo (SO ₂)	1 ora (orario)	350	µg/mc
	1 giorno (giornaliero)	125	µg/mc
Monossido di carbonio (CO)	media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10	mg/mc
Piombo (Pb)	annuale	0,5	µg/mc

RICETTORI

Lo stabilimento si trova in area industriale e dal Piano di Qualità dell'Aria della Regione Abruzzo il comune di Cellino Attanasio; i primi ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di riposo...) si trovano a più di 3 km in linea d'aria (scuola media a Cellino Attanasio, scuola elementare a Castelnuovo Vomano).

Nell'area circostante nel raggio di circa 2 km sono stati considerati come ricettori:

Tab.4 Descrizione ricettori

Descrizione ricettore		Coordinate WGS	Coordinate UTM	Distanza (mt)	Altitudine s.l.m. (mt)
R1	Casa isolata	13°52'53.62"E 42°36'48.23"N	408268.00 E 4718491.00 N	430	95
R2	Casa isolata	13°53'14.25"E 42°36'40.82"N	408735.00 E 4718256.00 N	242	100
R3	C.da Stampalone	13°53'36.50"E 42°36'48.33"N	409245.00 E 4718481.00 N	545	95
R4	Loc. Casabianca	13°53'6.70"E 42°37'17.80"N	408578.00 E 4719399.00 N	904	75
R5	Case sparse	13°52'21.40"E 42°37'17.55"N	407546.00 E 4719405.00 N	1462	80
R6	Casa isolata	13°53'1.48"E 42°36'21.08"N	408436.00 E 4717651.00 N	884	180



Localizzazione ricettori

RISULTATI SIMULAZIONE

I dati sopra richiamati sono stati inseriti nel software MMS CALPUFF e poi processati con MMS Run Analyzer per calcolare le concentrazioni di inquinanti ricaduti al suolo.

Di seguito si riportano i risultati confrontati con i limiti sopra descritti sui recettori e le immagini riportano le isoconcentrazioni medie e massime per gli inquinanti più significativi su tutto il territorio.

Polveri (come PM_x)

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore massimo giornaliero µg/mc	Valore medio giornaliero µg/mc	Valore limite nelle 24 ore µg/mc
Ric 1	408268	4718491	2,55	0,02	50
Ric 2	408735	4718256	0,79	0,01	
Ric 3	409245	4718481	1,34	0,01	
Ric 4	408578	4719399	3,55	0,00	
Ric 5	407546	4719405	1,19	0,00	
Ric 6	408436	4717651	1,42	0,01	

Nelle aree limitrofe allo stabilimento evidenziate in rosso nelle visualizzazioni cartografiche successive, si rappresentano le concentrazioni massime calcolate che sono comunque notevolmente inferiori ai limiti di legge (il valore massimo raggiunto è di 7,14 µg/mc nelle 24 ore ed il valore medio giornaliero è di 0,05 µg/mc).

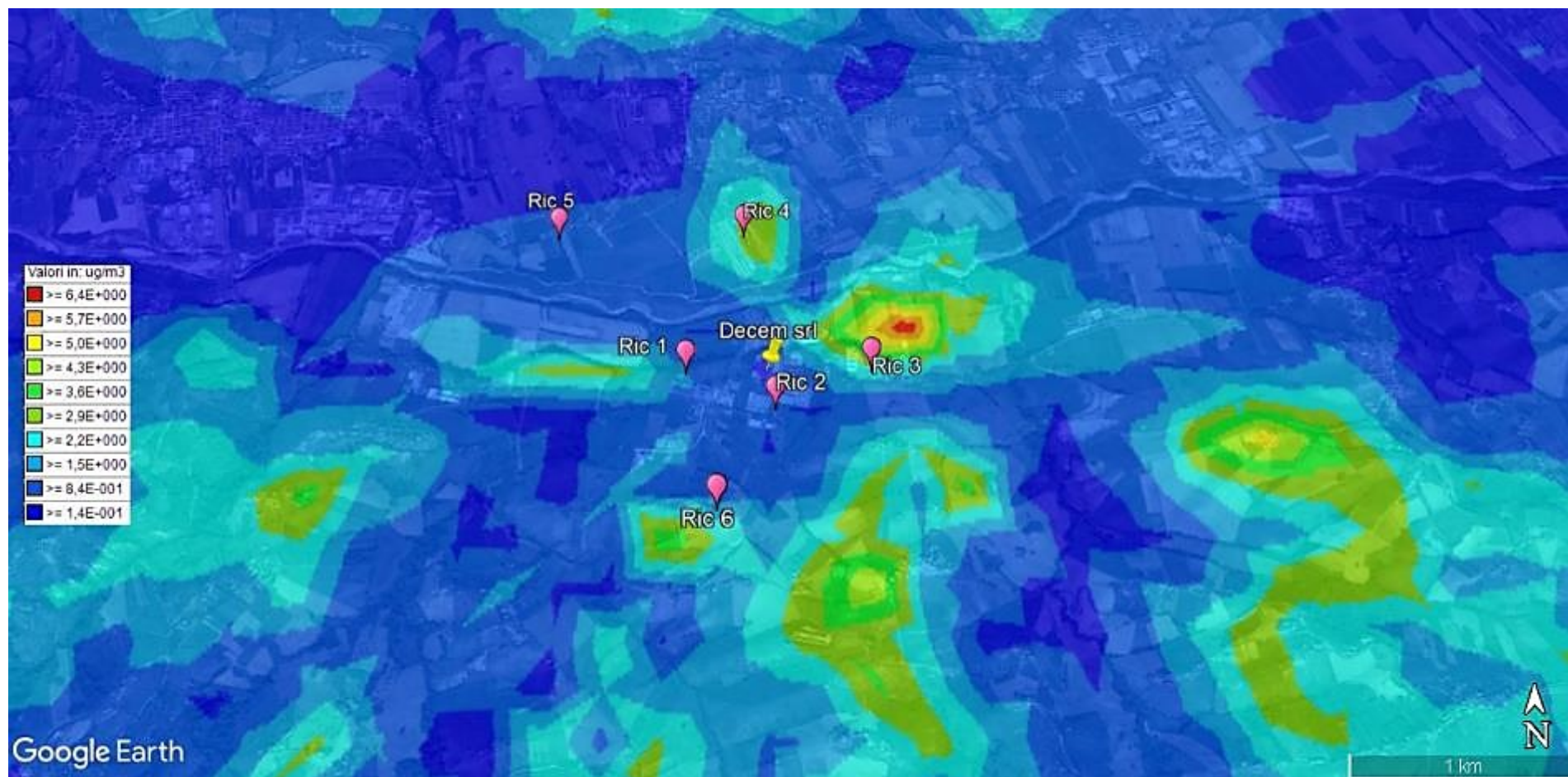


Fig.1: Valore massimo giornaliero Particolato generico PMx

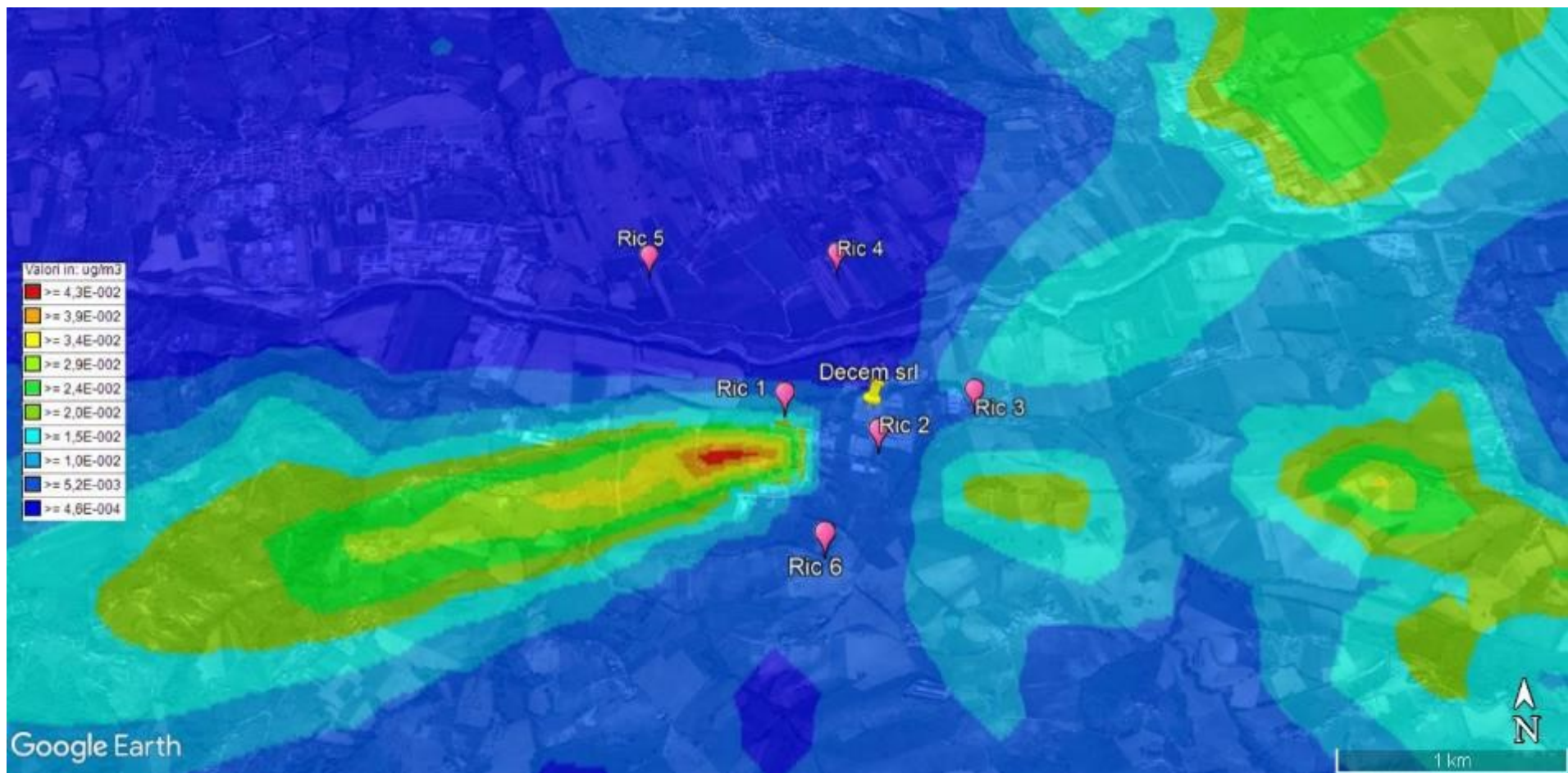


Fig.2: Valore medio giornaliero Particolato generico PMx

Ossidi di azoto (come NO_x)

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore massimo giornaliero µg/mc	Valore medio su 1 ora µg/mc	Valore limite orario µg/mc
Ric 1	408268	4718491	5,72	0,59	200
Ric 2	408735	4718256	1,73	0,18	
Ric 3	409245	4718481	3,38	0,27	
Ric 4	408578	4719399	5,11	0,09	
Ric 5	407546	4719405	1,86	0,07	
Ric 6	408436	4717651	2,82	0,20	

Nelle aree limitrofe allo stabilimento evidenziate in rosso nelle visualizzazioni cartografiche successive, si rappresentano le concentrazioni massime calcolate che sono comunque notevolmente inferiori ai limiti di legge (il valore massimo raggiunto per gli NO_x è di 17,1 µg/mc nelle 24 ore e valore medio giornaliero è di 1,45 µg/mc).

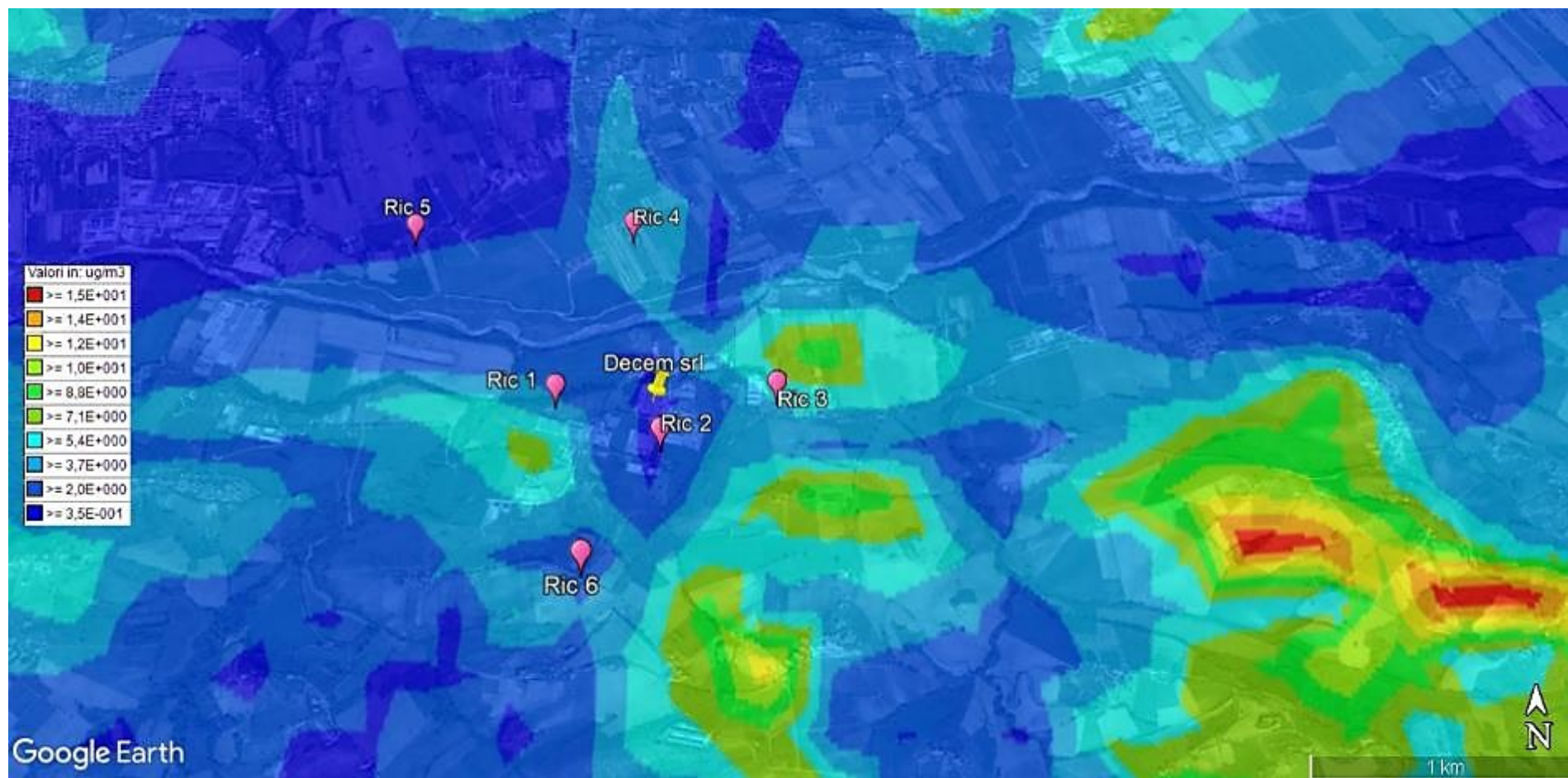


Fig.3: Valore massimo giornaliero Ossidi di azoto

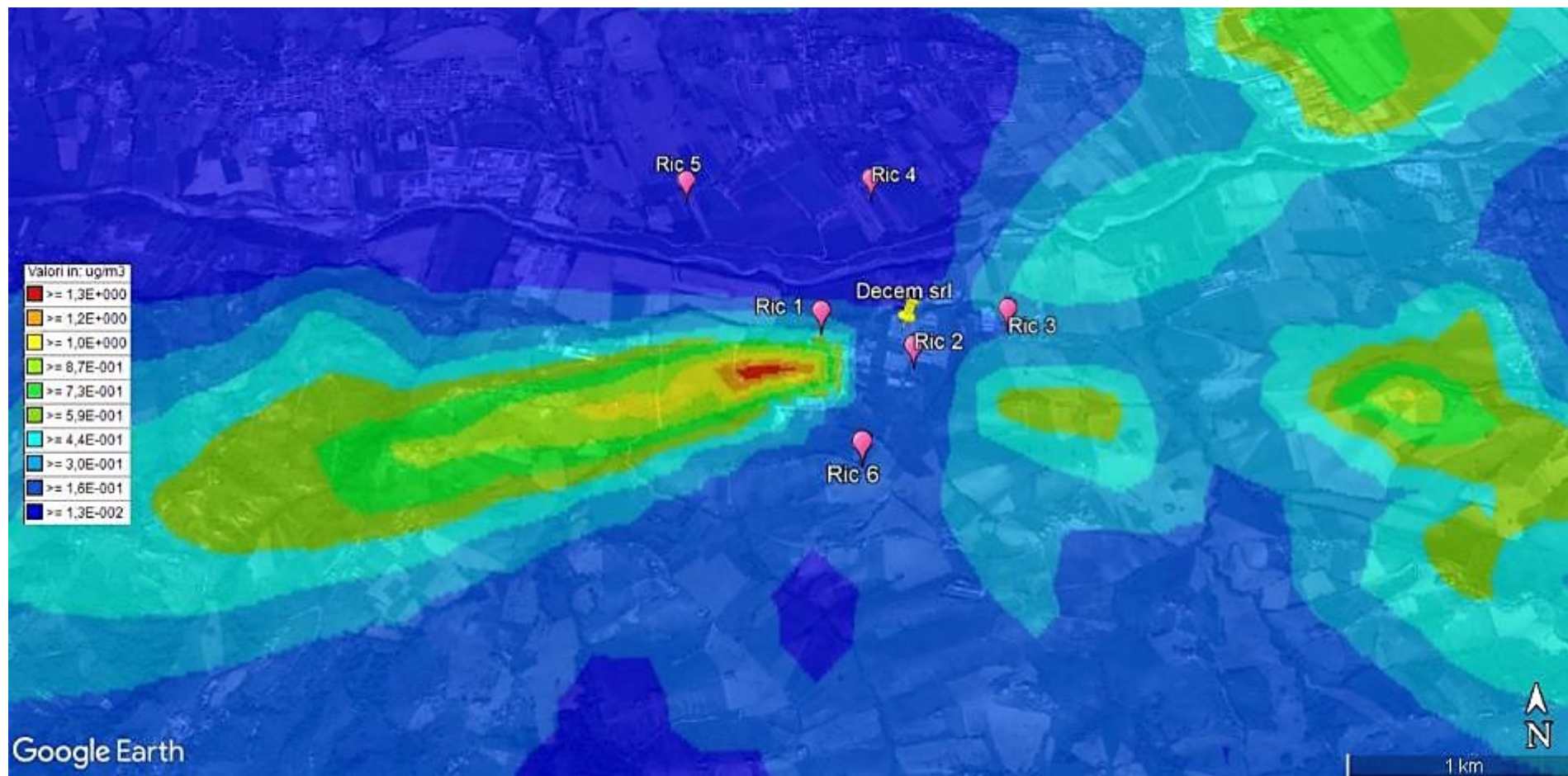


Fig.4: Valore medio sulla media di 1 ora Ossidi di azoto

Ossidi di zolfo (come SO_x)

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore massimo giornaliero µg/mc	Valore medio giornaliero µg/mc	Valore limite giornaliero µg/mc
Ric 1	408268	4718491	6,67	0,68	125
Ric 2	408735	4718256	2,02	0,20	
Ric 3	409245	4718481	3,94	0,32	
Ric 4	408578	4719399	5,97	0,11	
Ric 5	407546	4719405	2,17	0,09	
Ric 6	408436	4717651	3,29	0,23	

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore massimo orario µg/mc	Valore medio orario µg/mc	Valore limite orario µg/mc
Ric 1	408268	4718491	89,30	0,68	350
Ric 2	408735	4718256	27,54	0,20	
Ric 3	409245	4718481	46,89	0,32	
Ric 4	408578	4719399	121,35	0,11	
Ric 5	407546	4719405	36,48	0,09	
Ric 6	408436	4717651	49,89	0,23	

Nelle aree limitrofe allo stabilimento evidenziate in rosso nelle visualizzazioni cartografiche successive, si rappresentano le concentrazioni massime calcolate che sono comunque notevolmente inferiori ai limiti di legge (il valore massimo raggiunto di SO_x è di 20,05 µg/mc nelle 24 ore e valore medio giornaliero è di 1,69 µg/mc. Il valore massimo orario raggiunto nelle aree limitrofe è 247,11 µg/mc ed il valore orario medio è 1,69 µg/mc).

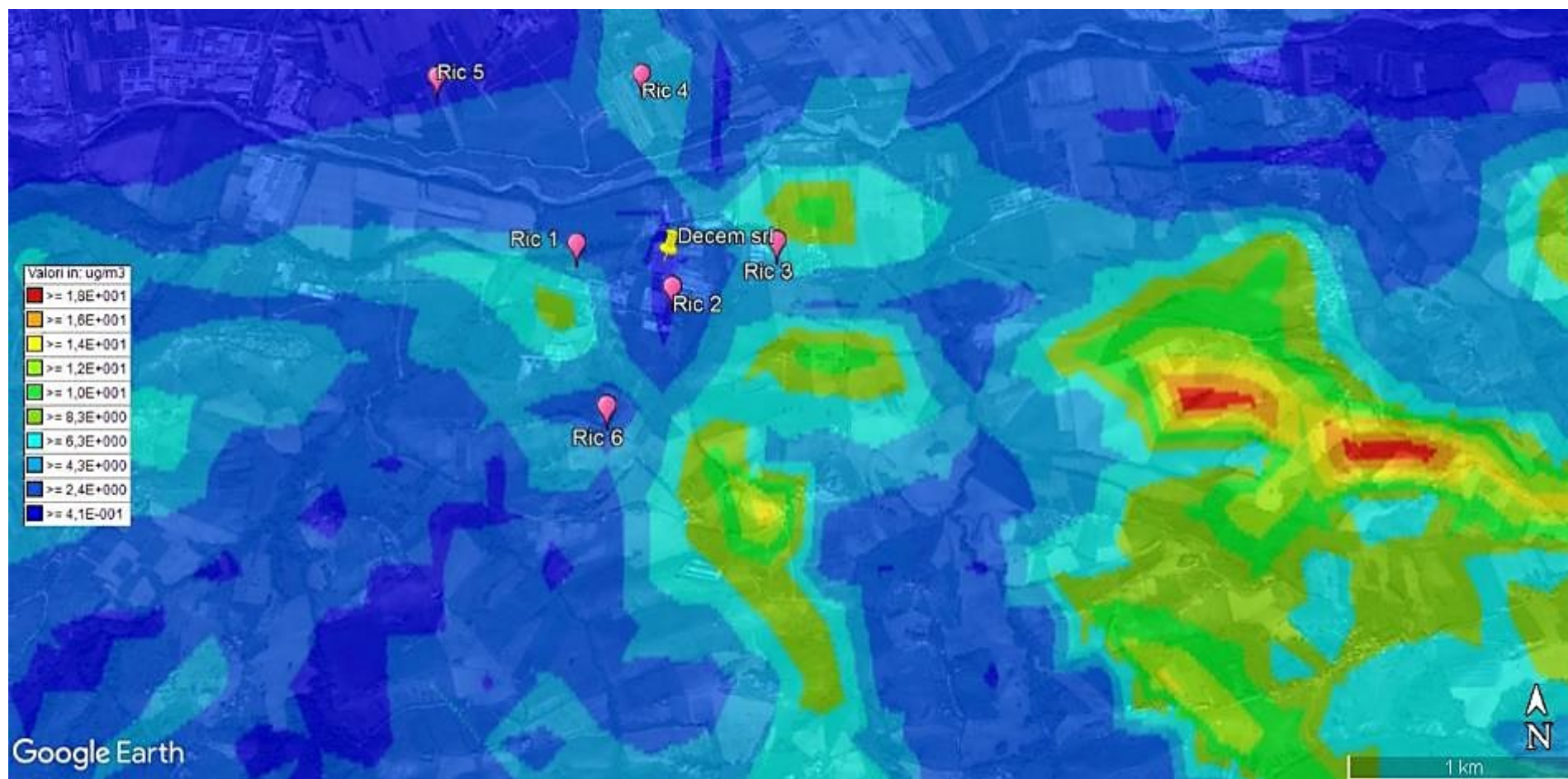


Fig.5: Valore massimo giornaliero Ossidi di zolfo

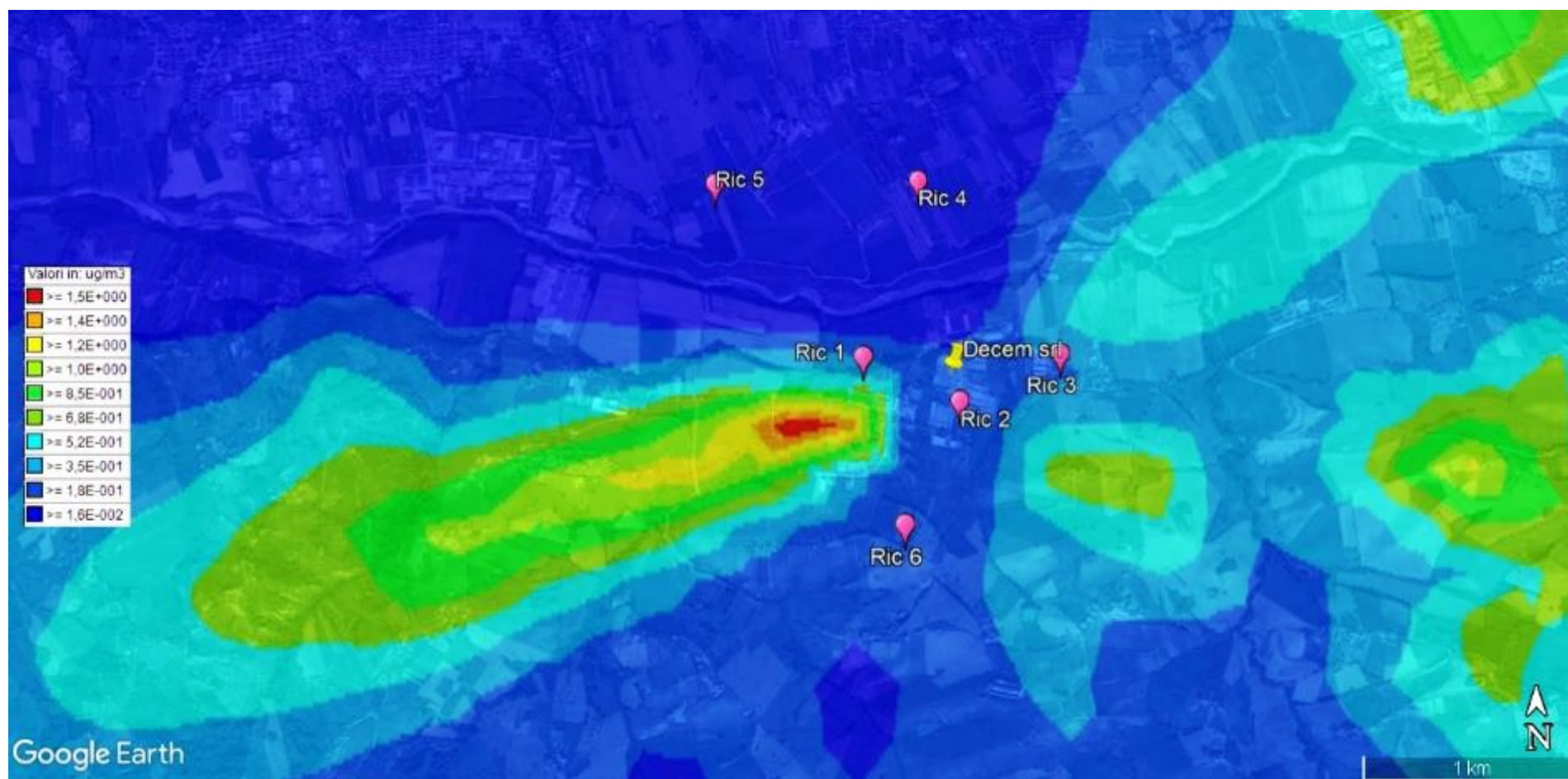


Fig.6: Valore medio giornaliero Ossidi di zolfo

Monossido di carbonio

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore massimo orario µg/mc	Valore medio orario µg/mc	Valore limite sulle 8 ore mg/mc
Ric 1	408268	4718491	25,53	0,20	10 (10000 µg/mc)
Ric 2	408735	4718256	7,87	0,06	
Ric 3	409245	4718481	13,41	0,09	
Ric 4	408578	4719399	35,21	0,03	
Ric 5	407546	4719405	11,42	0,03	
Ric 6	408436	4717651	14,25	0,07	

Metalli come Piombo

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore massimo giornaliero µg/mc	Valore medio giornaliero µg/mc	Valore limite annuale µg/mc
Ric 1	408268	4718491	0,01	0,00	0,5
Ric 2	408735	4718256	0,00	0,00	
Ric 3	409245	4718481	0,01	0,00	
Ric 4	408578	4719399	0,01	0,00	
Ric 5	407546	4719405	0,00	0,00	
Ric 6	408436	4717651	0,01	0,00	

CONCLUSIONI

Il presente studio previsionale di ricaduta e dispersione degli inquinanti, nell'ambito del progetto di produzione di pannelli di lana di roccia della ditta Decem srl, ha riguardato la prima fase detta *intermedia* di sola produzione del fuso alla fornace e fibre di roccia senza l'utilizzo di sostanze ausiliare leganti. Lo studio è stato impostato come se la fornace funzionasse per 24 h/giorno e 8760 h/anno, con previsioni molto sovrastimate rispetto al previsto funzionamento saltuario e discontinuo in termine di ore/giorno e giorni/anno ma con portate istantanee e cariche di materia prima identiche a quelle finali.

I risultati emersi dal presente studio di ricaduta al suolo e dispersione degli inquinanti generati dalle emissioni della Decem srl per la fase intermedia del progetto di produzione di pannelli in lana di roccia sono stati confrontati con i limiti previsti dal D.Lgs. del 13 agosto 2010, n. 155.

Nella fase detta intermedia con il solo avvio della fornace, gli inquinanti considerati sono stati Polveri (come particolato generico PM_x), Ossidi di azoto, Ossidi di zolfo, Monossido di carbonio, Metalli e ne è emerso che tali concentrazioni sono molto inferiori ai limiti sia sui recettori individuati che nelle aree limitrofe.

Sono stati inoltre verificati gli eventuali superamenti nell'anno dei limiti di legge per i parametri rispetto ai valori limite dell'Allegato XI D.Lgs. 155 del 13/08/2010 e risulta che non si hanno mai superamenti nell'anno per tutti i parametri considerati.