

ambito amministrativo

REGIONE MOLISE
PROVINCIA DI CAMPOBASSO
COMUNE DI TERMOLI

titolo progettuale

PROGETTO DI MODIFICA DELLA CENTRALE TERMoeLETTRICA SNOWSTORM DI
TERMOLI

fase progettuale:

progetto definitivo

committente

SNOWSTORM SRL UNIPERSONALE

ambito progettuale

VIA



tipo elaborato:

relazione tecnica

oggetto elaborato:

studio diffusionale delle emissioni di polveri

progressivo di progetto

visti

02_2019-02

denominazione file

02_2019-02-D-VIA-RT-A01_SDE_polveri

Scala

--

Formato

A4

Data

05/03/2019

revisione

05

verifica

✓

note di revisione

progettista



SERGIO IEZZI
INGEGNERE

studio di ingegneria ing. sergio iezzi: studio: Via Rigopiano 20/5, 65124 Pescara (PE) – fax. +39 085-41.70.136 – mob. +39 346.82.91.332 – e-mail: sergio@iezzi.eu – PEC: sergio@pec.iezzi.eu – Albo degli Ingegneri di Pescara n. 1764 – P.IVA: 01592970667 – C.F.: ZZISRG74P25G878H –web: iezzi.eu

Sommario

| | |
|---|----|
| Premessa | 4 |
| 1. Stima delle Emissioni..... | 5 |
| 1.1. Polveri prodotte..... | 5 |
| 1.2. Linee guida ARPA Toscana | 5 |
| 1.3. [C01] - Demolizione delle strutture interrato..... | 9 |
| 1.3.1. Emissioni totali..... | 12 |
| 1.4. [C.02] - Escavazione del terreno; | 13 |
| 1.4.1. Emissioni totali..... | 15 |
| 2. Descrizione parametrica | 16 |
| 2.1. Dominio | 16 |
| 2.2. Polveri..... | 16 |
| 2.3. Sorgenti Areali..... | 17 |
| 2.4. Dati meteo | 17 |
| 2.4.1. Schema EPA | 17 |
| 3. Scenario EPA | 18 |
| 3.1. PTS | 18 |
| 3.2. PM10..... | 19 |
| 3.1. PTS _{terreno} | 19 |
| 3.2. PM10 _{terreno} | 19 |
| 4. Scenario meteo 2017 | 24 |
| 4.1. Dominio | 24 |
| 4.1.1. dominio meteorologico..... | 24 |
| 4.1.2. dominio di calcolo | 24 |
| 4.1.3. dominio di salvataggio dei dati | 24 |
| 4.2. Orografia | 25 |
| 4.3. Recettori discreti..... | 26 |
| 4.4. Sorgenti Areali..... | 26 |
| 4.5. PTS | 27 |
| 4.5.1. Deposizione secca | 29 |
| 4.6. PM10..... | 31 |
| 4.6.1. Deposizione secca | 33 |
| 5. Conclusioni | 40 |



A.1 - Rapporto di calcolo CALPUFF 41



PREMESSA

Il presente elaborato descrive la rappresentazione modellistica dell'impatto delle emissioni di polvere prodotte dalle fasi di costruzione e dismissione del progetto di Manutenzione straordinaria della centrale ex. BG I.P. di Termoli.

Per lo svolgimento della valutazione sono stati utilizzati i software Windimula e MMS Calpuff della Maind srl

Il Windimula è modello gaussiano multisorgente 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.

I modelli gaussiani si basano su una soluzione analitica esatta dell'equazione di trasporto e diffusione in atmosfera ricavata sotto particolari ipotesi semplificative.

La forma della soluzione è di tipo gaussiano, ed è controllata da una serie di parametri che riguardano sia l'altezza effettiva del rilascio per sorgenti calde, calcolata come somma dell'altezza del camino più il sovrizzo termico dei fumi, che la dispersione laterale e verticale del pennacchio calcolata utilizzando formulazioni che variano al variare della stabilità atmosferica, descritta utilizzando le sei classi di stabilità introdotte da Pasquill-Turner.

I modelli gaussiani nascono per operare su terreni pianeggianti o moderatamente scoscesi. È quindi possibili utilizzarli anche in presenza di orografia purché si tenga presente un loro limite fondamentale: i modelli gaussiani utilizzano l'ipotesi che il campo meteorologico sia costante su tutto il dominio di calcolo; nel caso di utilizzo del modello con orografia il modello non considererà gli effetti dovuti all'incanalamento del vento nelle valli o a variazioni del campo meteorologico dovuti alla presenza dei rilievi.

CALPUFF è un modello multisorgente lagrangiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff (rilasci emissivi sferici) 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.

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 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-processore 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.

1. STIMA DELLE EMISSIONI

1.1. POLVERI PRODOTTE

Le polveri prodotte dalle operazioni di demolizione e movimento materia sono state nel seguito trattate con riferimento a fattori emissione di materiali sciolti e polverulenti in termini di PM10 e PTS.

Deve essere precisato tale assunzione è assolutamente cautelativa in quanto i materiali idrisulta dalle operazioni di demolizione si trovano solo in minima parte in forma polverulenta ed ancor meno in forma di PM10.

Ne consegue che i risultati delle stime diffusionali sono tutti effetti da una consistente sovrastima tale da non rendere rappresentative della realtà le simulazioni effettuate ed il cui scopo è, pertanto, quello di acquisire un dato cautelativo in condizioni esterne.

1.2. LINEE GUIDA ARPA TOSCANA

Per pervenire ad una quantificazione delle emissioni diffuse di polveri indotte nella fase di cantiere per la realizzazione della nuova Centrale Termoelettrica si è fatto ricorso alle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate dalla Provincia di Firenze con Deliberazione¹ di Giunta Provinciale N. 213 del 03/11/2009.

Le sorgenti di polveri diffuse trattate nelle Linee Guida si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia ecc.; i metodi ed i modelli di stima proposti possono essere utilizzati anche per valutazioni emissive di attività simili con trattamento di materiali diversi, all'interno di cicli produttivi non legati all'edilizia ed alle costruzioni in generale. Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

- processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)
- scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)
- formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)

¹ <http://www.provincia.fi.it/ambiente/documenti/#c925>



- Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)
- transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)
- utilizzo di mine ed esplosivi (AP-42 11.9)

Per il calcolo delle emissioni vengono forniti i relativi fattori per processi senza abbattimento e con abbattimento in base alla dimensione del particolato. Il calcolo del rateo emissivo totale si esegue secondo la formula:

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

dove:

- **i** particolato (PTS, PM10, PM2.5)
- **l** processo
- **m** controllo
- **t** periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)
- **E_i** rateo emissivo (kg h) dell'i-esimo tipo di particolato
- **AD_l** attività relativa all'l-esimo processo (ad es. materiale lavorato h)
- **EF_{i,l,m}** fattore di emissione

I fattori di emissione sono presentati nel paragrafo 11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing" dell'AP-42 (US-EPA).

Sono inoltre indicati termini di *abbattimenti o le mitigazioni* la cui efficienza è definita come:

$$\text{efficienza di rimozione \%} = 100 - \left(\frac{EF_{\text{con abbattimento}}}{EF_{\text{senza abbattimento}}} * 100 \right)$$

Vengono di seguito elencate le metodologie di calcolo delle emissioni di PM10 suddivise sulla base delle diverse tipologie di attività.

Per il calcolo delle emissioni polverulente dovute alle attività in oggetto, le Linee Guida forniscono alcuni fattori di emissione variabili a seconda del tipo di attività ed alle dimensioni del particolato e dei sistemi di abbattimento previsti. Il calcolo del tasso emissivo totale si esegue secondo la formula:

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

dove

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- l = processo;
- m = controllo;
- t = periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.);
- E_i rateo emissivo (kg/h) dell'i-esimo tipo di particolato
- AD_l = attività relativa all'l-esimo processo (ad es. kg materiale lavorato/ora);
- EF_{i,l,m} = fattore di emissione (kg/t).



Le emissioni da processi di frantumazione sono caratterizzate in base alla pezzatura del materiale prodotto:

- 1. frantumazione primaria: 75-300 mm;
- 2. frantumazione secondaria: 25-100 mm;
- 3. frantumazione terziaria: 5-25 mm

Per la frantumazione primaria non è definito uno specifico fattore di emissione. Nella seguente tabella si riportano i valori dei fattori di emissione di PM10 relativi ad alcune attività. Per ciascuna di esse viene riportata la denominazione originale (in inglese), il codice SCC (Source Classification Codes) adottato nella nomenclatura dell'AP-42 (cui riferirsi per individuare la fonte), e viene inoltre riportato il calcolo dell'efficienza di rimozione riferita ai sistemi di abbattimento o mitigazioni applicabili, stimata in base ai fattori di emissione proposti dall'US-EPA.

Figura 1 -Linee guida Provincia di Firenze tab. 3

| Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1) | Codice SCC | Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg) | Abbattimento o mitigazione | Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg) | Efficienza di rimozione % |
|--|------------------------|---|----------------------------|---|---------------------------|
| estrazione con perforazione (drilling unfragment stone) | 3-05-020-10 | 4.E-05 | Bagnatura con acqua | | |
| frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing) | 3-05-020-01 | | | | |
| frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing) | 3-05-020-02 | 0.0043 | | 3.7E-04 | 91 |
| frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing) | 3-05-020-03 | 0.0012 | | 2.7E-04 | 77 |
| frantumazione fine (fine crushing) | 3-05-020-05 | 0.0075 | | 6.E-04 | 92 |
| vagliatura (screening) | 3-05-020-02, 03, 04,15 | 0.0043 | | 3.7E-04 | 91 |
| vagliatura fine < 5mm (fine screening) | 3-05-020-21 | 0.036 | | 0.0011 | 97 |
| nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point) | 3-05-020-06 | 5.5E-04 | Copertura o inscatolamento | 2.3E-05 | 96 |
| scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone) | 3-05-020-31 | 8.E-06 | Bagnatura con acqua | - | - |
| scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder) | | | | | |
| carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone) | 3-05-020-32 | 5.E-05 | | - | - |
| carico camion (truck loading) | 3-05-020-33 | | | | |

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore. Tali attività producono delle emissioni polverulente. Nella tabella seguente si riportano i fattori di emissione relativi al trattamento del materiale superficiale, proposti dalla Linee Guida per determinate attività con il relativo codice SCC. Tali valori sono disponibili sul database FIRE.



Figura 2 - Linee guida Provincia di Firenze tab. 4

| SCC | operazione | Fattore di emissione in kg | note | Unità di misura |
|-------------|---|--|---|---|
| 3-05-010-33 | Drilling Overburden | 0.072 | | kg per ciascun foro effettuato |
| 3-05-010-36 | Dragline: Overburden Removal | $\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$ | H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale | kg per ogni m ² di copertura rimossa |
| 3-05-010-37 | Truck Loading: Overburden | 0.0075 | | kg per ogni Mg di materiale caricato |
| 3-05-010-42 | Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden | 0.0005 | | kg per ogni Mg di materiale scaricato |
| 3-05-010-45 | Bulldozing: Overburden | $\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$ | s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale | kg per ogni ora di attività |
| 3-05-010-48 | Overburden Replacement | 0.003 | | kg per ogni Mg di materiale processato |

Un cumulo di materiale aggregato, stoccato all'aperto, è soggetto all'azione erosiva del vento che può dare luogo in tal modo ad un'emissione di polvere. Le superfici di tali cumuli sono caratterizzate da una disponibilità finita di materia erodibile, la quale definisce il cosiddetto potenziale di erosione.

Poiché è stato riscontrato che il potenziale di erosione aumenta rapidamente con la velocità del vento, le emissioni di polveri risultano essere correlate alle raffiche di maggiore intensità. In ogni caso qualsiasi crosta naturale-artificiale e/o attività di umidificazione della superficie dei cumuli è in grado di vincolare tale materia erodibile, riducendo così il potenziale di erosione.

La Metodologia di stima prevista dalle Linee Guida per la valutazione delle emissioni diffuse dovute all'erosione eolica dei cumuli di stoccaggio materiali all'aperto, prevede di utilizzare l'emissione effettiva per unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse.

Il tasso emissivo orario si calcola secondo la seguente espressione:

$$E_i(Kg/h) = EF_i \times a \times movh$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- $movh$ = numero di movimentazioni/ora;
- a = superficie dell'area movimentata (m²);
- $EF_{i,l,m}$ = fattore di emissione areali dell' i -esimo tipo di particolato (kg/m²).

Per il calcolo del fattore di emissione areale viene effettuata una distinzione dei cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro, oltre ad ipotizzare, per semplicità, che la forma di un cumulo sia conica, a base circolare.



Dai valori di

- altezza del cumulo (H in m), intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta, e dal diametro della base
- (D in m), si individua il fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione.

I fattori di emissione sono riportati nella seguente tabella.

Figura 3 - Linee guida Provincia di Firenze tab. 7

| cumuli alti $H/D > 0.2$ | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| | EF_i (kg/m ²) |
| PTS | 1.6E-05 |
| PM ₁₀ | 7.9E-06 |
| PM _{2.5} | 1.26E-06 |
| cumuli bassi $H/D \leq 0.2$ | |
| | EF_i (kg/m ²) |
| PTS | 5.1E-04 |
| PM ₁₀ | 2.5 E-04 |
| PM _{2.5} | 3.8 E-05 |

I fattori di emissione sopra riportati utilizzano la distribuzione di frequenze della velocità del vento della stazione di Empoli-Riottoli che, in assenza di dati anemometrici specifici del sito di interesse ed al fine di effettuare una stima globale delle emissioni dovute a questo tipo di attività, è ritenuta rappresentativa.

1.3. [C01] - DEMOLIZIONE DELLE STRUTTURE INTERRATE

Le demolizioni delle strutture interrato possono essere realizzate secondo le seguenti articolazioni di operazioni elementari:

- Demolizione con allontanamento diretto:
 - Demolizione
 - Carico
 - Trasporto
 - Scarico in altro luogo
- Demolizione, con stoccaggio ed allontanamento giornaliero
 - Demolizione
 - Formazione di cumuli
 - Erosione dei cumuli
 - Carico
 - Trasporto
 - Scarico in altro luogo

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la fase di preparazione dell'area per la realizzazione della Centrale Termoelettrica di Termoli sono finalizzati alla regolarizzazione



del terreno per la successiva posa dell'impianto ed avverranno con escavatori a benna, ruspe e camion.

Tali attività sono state assimilate a quella di scotico e sbancamento del materiale superficiale, per la quale viene utilizzata la relativa metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta precedentemente.

In forma assolutamente conservativa a trattazione delle emissioni diffuse può essere estesa alle attività di demolizione in quanto l'attività di scavo coinvolge un materiale di per sé "sciolto", che può emettere polveri anche se inalterato; mentre, nel caso delle demolizioni, la produzione delle polveri nasce nel punto di aggressione della struttura (che per sua natura non emetterebbe polveri), quindi in modo molto localizzato e meno diffuso, a parità di caratteristiche geometriche.

La produzione di polveri durante la demolizione di edifici civili (in c.a. e/o laterizio) è strettamente connessa alla modalità di demolizione, che nel caso avvenga in modo meccanizzato (come è previsto nel presente progetto), deriva dall'azione di schiacciamento e frantumazione esercitata dalla pinza idraulica sulla struttura nel punto di azione. Ad ogni modo, la demolizione di strutture in c.a. e/o laterizio è imprescindibile dalla produzione di polveri, risultando proporzionale al volume di materiale demolito.

Per le operazioni relative al "carico camion" del materiale estratto cui corrisponde SCC 3-05-020-33, non è disponibile un fattore di emissione. Può essere eventualmente utilizzato quello del SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden" presente per il settore "Coal Mining, Cleaning, and Material Handling", corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scotico.

Per la determinazione del tasso di emissione delle polveri in seguito alla demolizione di strutture in calcestruzzo sono state fatte le considerazioni di seguito riportate, basate essenzialmente da dati reperibili in letteratura su condizioni medie di riferimento e quindi è stato assunto:

❖ **Frantumazione**

- Un numero di mezzi operativi $[n]=1$;
- un tasso di produzione di macerie $[V_h]=9 \text{ m}^3/\text{h}$ (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera $[d_g]=8 \text{ h/d}$
- Fattore di emissione PTS – $[E_{fPTS}]= 1,00E10^{-3} \text{ Kg polveri /Mg macerie prodotte}$ (assimilato alla frantumazione secondaria con bagnatura codice SCC 3-05-020-02);
- Fattore di emissione PM10 – $[E_{fPM10}]= 3,7E10^{-4} \text{ Kg polveri /Mg macerie prodotte}$ (assimilato alla frantumazione secondaria con bagnatura codice SCC 3-05-020-02);
- un peso del materiale prodotto dall'attività di demolizione $[\rho] = 2,5 \text{ Mg/m}^3$).



ottenendo:

- una massa oraria di materiale demolito $[m] = [\rho \times V_h \times n] = 22,5 \text{ Mg/h}$
- una emissione per la fase di demolizione: $[E_{\text{frantumazione_PTS}}] = [m \times E_{f\text{PTS}}] = 0,022 \text{ Kg/h} = 22,5 \text{ g/h} = 0,006 \text{ g/sec.}$
- una emissione per la fase di demolizione: $[E_{\text{frantumazione_PM10}}] = [m \times E_{f\text{PM10}}] = 0,008 \text{ Kg/h} = 8,3 \text{ g/h} = 0,002 \text{ g/sec.}$

❖ **Carico**

- Un numero di mezzi operativi $[n] = 1$;
- Volume carico = 20 m^3
- un tasso di produzione di macerie $[V_h] = 9 \text{ m}^3/\text{h}$ (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera $[d_g] = 8 \text{ h/d}$
- Fattore di emissione PM10 – $[E_{f\text{PM10}}] = 5,0 \times 10^{-5} \text{ Kg polveri /Mg macerie prodotte}$ (assimilato al carico camion identificato dal codice SCC-3-05-020-32);
- un peso del materiale prodotto dall'attività di demolizione $[\rho] = 2,5 \text{ Mg/m}^3$.

ottenendo:

- una massa oraria di materiale demolito $[m] = [\rho \times V_h \times n] = 22,5 \text{ Mg/h}$
- una emissione per la fase di demolizione: $[E_{\text{carico_PTS}}] = [m \times E_{f\text{PTS}}] = 0,001 \text{ Kg/h} = 1,12 \text{ g/h} = 0,0003 \text{ g/sec.}$

❖ **Formazione e stoccaggio di cumuli**

Per la determinazione del tasso di emissione delle polveri in seguito alla formazione di cumuli con le macerie di demolizione sono state fatte le considerazioni di seguito riportate, è stato assunto:

- Un numero di mezzi operativi $[n] = 1$;
- un tasso di produzione di macerie $[V_h] = 9 \text{ m}^3/\text{h}$ (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera $[d_g] = 8 \text{ h/d}$
- un particolato di tipo PTS $[k_i] = 0,74 \text{ m}^3/\text{h}$;
- un particolato di tipo PM10 $[k_i] = 0,35 \text{ m}^3/\text{h}$;
- un contenuto percentuale di umidità $[M] = 1\%$;

ottenendo

- per il PTS:
 - una emissione diurna: $[E_{\text{cumuli, diurno}}] = 0,1 \text{ Kg/h} = 97 \text{ g/h} = 0,020 \text{ g/sec.}$
- Per il PM10
 - una emissione diurna: $[E_{\text{cumuli, diurno}}] = 0,05 \text{ Kg/h} = 45,6 \text{ g/h} = 0,013 \text{ g/sec.}$

❖ **Erosione del vento da cumuli**

Per la determinazione del tasso di emissione delle polveri in seguito erosione del vento da cumuli sono state fatte le considerazioni di seguito riportate, basate essenzialmente da dati reperibili in letteratura su condizioni medie di riferimento e quindi è stato assunto:



- Un numero di mezzi operativi [n]=1;
- un tasso di produzione di macerie [V_h]=9 m³/h (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera [d_g]=8 h/d
- Altezza del cumulo [H]=1,4m
- Diametro del cumulo[D]=2,8m
- numero di movimentazioni/ora [movh]=1 mov/h
- Tipo cumulo [H/D]>0,2 alto
- tipo d particolato PTS [E_{carico}]=1,6E-5 kg/mq
- tipo d particolato PM10 [E_{carico}]=7,9E-6 kg/mq

ottenendo:

- superficie dell'area movimentata [a]= 12,6m²
- una emissione: [E_{erosione}]=2,0E-4 Kg/h= 0,2 g/h = 5,6E-5 g/sec.
- una emissione: [E_{erosione}]=1,0E-4 Kg/h= 0,1 g/h = 2,8E-5 g/sec.

❖ Scarico camion (in altro luogo)

Per la determinazione del tasso di emissione delle polveri in seguito alla demolizione di strutture in calcestruzzo sono state fatte le considerazioni di seguito riportate, basate essenzialmente da dati reperibili in letteratura su condizioni medie di riferimento e quindi è stato assunto:

- Un numero di mezzi operativi [n]=1;
- un tasso di produzione di macerie [V_h]=9 m³/h (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera [d_g]=8 h/d
- Fattore di emissione PM10 – [E_{fPM10}]= 8x10⁻⁶ Kg polveri /Mg macerie prodotte (identificato dal codice SCC-3-05-020-31);
- un peso del materiale prodotto dall'attività di demolizione [ρ] = 2,5 Mg/m³.

ottenendo:

- una massa oraria di materiale demolito [m]=[ρ x V_h x 1] = 22,5 Mg/h
- una emissione per la fase di demolizione: [E_{scarico}] =[m x E_{fPM10}] = 0.0002Kg/h= 0,18g/h = 5x10⁻⁵ g/sec.
- una emissione per la fase di demolizione: [E_{scarico}] =[m x E_{fPTS}] = 0.002g/h= 1,8g/h = 5x10⁻⁴ g/sec.

1.3.1.EMISSIONI TOTALI

Le emissioni totali sono ottenute per somma delle varie emissioni che a favore di sicurezza si ritengono contemporanee ottenendo:

Tabella 1 - Emissione di polveri da demolizione per configurazione semplificata

| | operatività | Emissioni PM10 | Emissioni PTS | note |
|--------------------|-------------|----------------|---------------|------|
| | h/g | g/h | g/h | |
| Demolizione | 8 | 8 | 22,5 | |



| | | | | |
|--|---|-------------|--------------|-------------------|
| Carico | 8 | 1,12 | 1,8 | (con PM10 al 60%) |
| Trasporto su strade pavimentate | 8 | 0 | 0 | |
| Scarico in altro luogo | 8 | 0,18 | 1,12 | |
| TOTALE | 8 | 9,63 | 24,68 | |

Tabella 2 - Emissione di polveri da demolizione per configurazione complessa

| | operatività | Emissioni PM10 | Emissioni PTS | note |
|-------------------------------|-------------|----------------|---------------|-------------------|
| | h/g | g/h | g/h | |
| Demolizione | 8 | 8,3 | 22,5 | |
| Formazione di cumuli | 8 | 96,57 | 45,68 | |
| Erosione dei cumuli | 8 | 0,1 | 0,2 | |
| Carico | 8 | 1,12 | 1,8 | (con PM10 al 60%) |
| Trasporto | 8 | 0 | 0 | |
| Scarico in altro luogo | | 0,18 | 0,3 | (con PM10 al 60%) |
| TOTALE | 8 | 121 | 55,41 | |

È opportuno precisare che la presenza della falda superficiale fornisce un naturale abbattimento per inumidimento delle polveri di cui, cautelativamente non si è tenuto conto.

È opportuno evidenziare che le stime svolte sono tutte cautelative in quanto considerano il l'intero materiale movimentato in forma polverulenta, mentre il materiale di risulta delle attività di demolizioni è prevalentemente in forma di maceria con pezzatura compresa fra 100 e 10 cm.

1.4. [C.02] - ESCAVAZIONE DEL TERRENO;

Gli scavi ed i movimenti terra da realizzarsi durante la fase di preparazione dell'area per la realizzazione della Centrale Termoelettrica di Termoli sono finalizzati alla preparazione del piano di fondazione e a quello di sottofondo per la successiva posa dell'impianto ed avverranno con escavatori a benna, ruspe e camion.

Per le operazioni relative al "carico camion" del materiale estratto cui corrisponde SCC 3-05-020-33, non è disponibile un fattore di emissione. Può essere eventualmente utilizzato quello del SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden" presente per il settore "Coal Mining, Cleaning, and Material Handling", corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scotico.

❖ **Sbancamento**

Per la determinazione del tasso di emissione delle polveri in seguito alla demolizione di strutture in calcestruzzo sono state fatte le considerazioni di seguito riportate, basate essenzialmente da dati reperibili in letteratura su condizioni medie di riferimento e quindi è stato assunto:



- Un numero di mezzi operativi [n]=1;
- un tasso di produzione di macerie [V_h]=9 m³/h (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera [d_g]=8 h/d
- Fattore di emissione PM10 – [E_{fPM10}]= 6,4x10⁻⁴ Kg polveri /Mg macerie prodotte (identificato dal codice SCC-3-05-027-60 "Sand Handling, Transfer, and Storage in "Industrial Sand and Gravel");
- un peso del materiale prodotto dall'attività di demolizione [ρ] = 1,7 Mg/m³).

ottenendo:

- una massa oraria di materiale demolito [m]=[ρ x V_h x n] = 15,3 Mg/h
- una emissione per la fase di demolizione: [E] =[m x E_{fPTS}] = 9,8x10⁻³ Kg/h= 9,8 g/h = 2,72x10⁻³g/sec.

❖ **Carico**

- Un numero di mezzi operativi [n]=1;
- un tasso di produzione di macerie [V_h]=9 m³/h (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera [d_g]=8 h/d
- Fattore di emissione PTS – [E_{fPTS}]= 2.0x10⁻² Kg polveri /Mg macerie prodotte (SCC 3-05-025-06 Bulk "Sand Handling, Transfer, and Storage");
- Fattore di emissione PM10 – [E_{fPM10}]= 2.4x10⁻³ Kg polveri /Mg macerie prodotte (SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel");
- un peso del materiale prodotto dall'attività di demolizione [ρ] = 1,7 Mg/m³).

ottenendo:

- una massa oraria di materiale demolito [m]=[ρ x V_h x n] = 15,3 Mg/h
- una emissione per la fase di demolizione: [E_{carico}] =[m x E_{fPTS}] = 1,5x10⁻¹ Kg/h=147g/h = 4,1x10⁻² g/sec.
- una emissione per la fase di demolizione: [E_{carico}] =[m x E_{fPM10}] = 1,8x10⁻² Kg/h=17g/h = 4,9x10⁻² g/sec.

❖ **Scarico**

Per la determinazione del tasso di emissione delle polveri in seguito alla demolizione di strutture in calcestruzzo sono state fatte le considerazioni di seguito riportate, basate essenzialmente da dati reperibili in letteratura su condizioni medie di riferimento e quindi è stato assunto:

- Un numero di mezzi operativi [n]=1;
- un tasso di produzione di macerie [V_h]=9 m³/h (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera [d_g]=8 h/d
- Fattore di emissione PTS – [E_{fPTS}]= 1x10⁻³ Kg polveri /Mg e (identificato dal codice SCC-3-05-010-42 *Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden*);



- Fattore di emissione PM10 – $[E_{fPM10}] = 5 \times 10^{-5} \text{ Kg polveri /Mg}$ (identificato dal codice SCC-3-05-010-41 *Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden*);
- un peso del materiale prodotto dall'attività di demolizione $[\rho] = 1,7 \text{ Mg/m}^3$.
- una massa oraria di materiale demolito $[m] = [\rho \times V_h \times n] = 15,3 \text{ Mg/h}$
- una emissione per la fase di demolizione: $[E] = [m \times E_{fPTS}] = 1,5 \times 10^{-2} \text{ Kg/h} = 14 \text{ g/h} = 4,1 \times 10^{-3} \text{ g/sec}$.
- una emissione per la fase di demolizione: $[E] = [m \times E_{fPM10}] = 7,5 \times 10^{-3} \text{ Kg/h} = 7 \text{ g/h} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ g/sec}$.

❖ **Erosione del vento da cumuli**

Per la determinazione del tasso di emissione delle polveri in seguito erosione del vento da cumuli sono state fatte le considerazioni di seguito riportate, basate essenzialmente da dati reperibili in letteratura su condizioni medie di riferimento e quindi è stato assunto:

- Un numero di mezzi operativi $[n] = 1$;
- un tasso di produzione di macerie $[V_h] = 9 \text{ m}^3/\text{h}$ (basato sulla produzione media di un escavatore);
- una operatività giornaliera $[d_g] = 8 \text{ h/d}$
- Altezza del cumulo $[H] = 1,4 \text{ m}$
- Diametro del cumulo $[D] = 2,8 \text{ m}$
- numero di movimentazioni/ora $[mov_h] = 1 \text{ mov/h}$
- Tipo cumulo $[H/D] > 0,2$ alto
- tipo di particolato PTS $[E_{carico}] = 1,6 \text{ E-}5 \text{ kg/mq}$
- tipo di particolato PM10 $[E_{carico}] = 7,9 \text{ E-}6 \text{ kg/mq}$

ottenendo:

- superficie dell'area movimentata $[a] = 12,6 \text{ m}^2$
- una emissione: $[E_{erosione}] = 2,0 \text{ E-}4 \text{ Kg/h} = 0,2 \text{ g/h} = 5,6 \text{ E-}5 \text{ g/sec}$.
- una emissione: $[E_{erosione}] = 1,0 \text{ E-}3 \text{ Kg/h} = 0,1 \text{ g/h} = 2,83 \text{ E-}5 \text{ g/sec}$.

1.4.1.EMISSIONI TOTALI

Le emissioni totali sono ottenute per somma delle varie emissioni che a favore di sicurezza si ritengono contemporanee ottenendo:

Tabella 3 - Emissione di polveri da scavo per configurazione complessa

| | operatività | Emissioni PM10 | Emissioni PTS | note |
|-------------------------------|-------------|----------------|---------------|------|
| | h/g | g/h | g/h | |
| Escavo | 8 | 5,88 | 9,79 | |
| Formazione di cumuli | 8 | 11,77 | 24,88 | |
| Erosione | 8 | 0,10 | 0,20 | |
| Carico | 8 | 17,64 | 147,04 | |
| | | - | - | |
| Scarico in altro luogo | | 7,35 | 14,70 | |



| | | | | |
|---------------|----------|--------------|---------------|--|
| TOTALE | 8 | 42,74 | 196,62 | |
|---------------|----------|--------------|---------------|--|

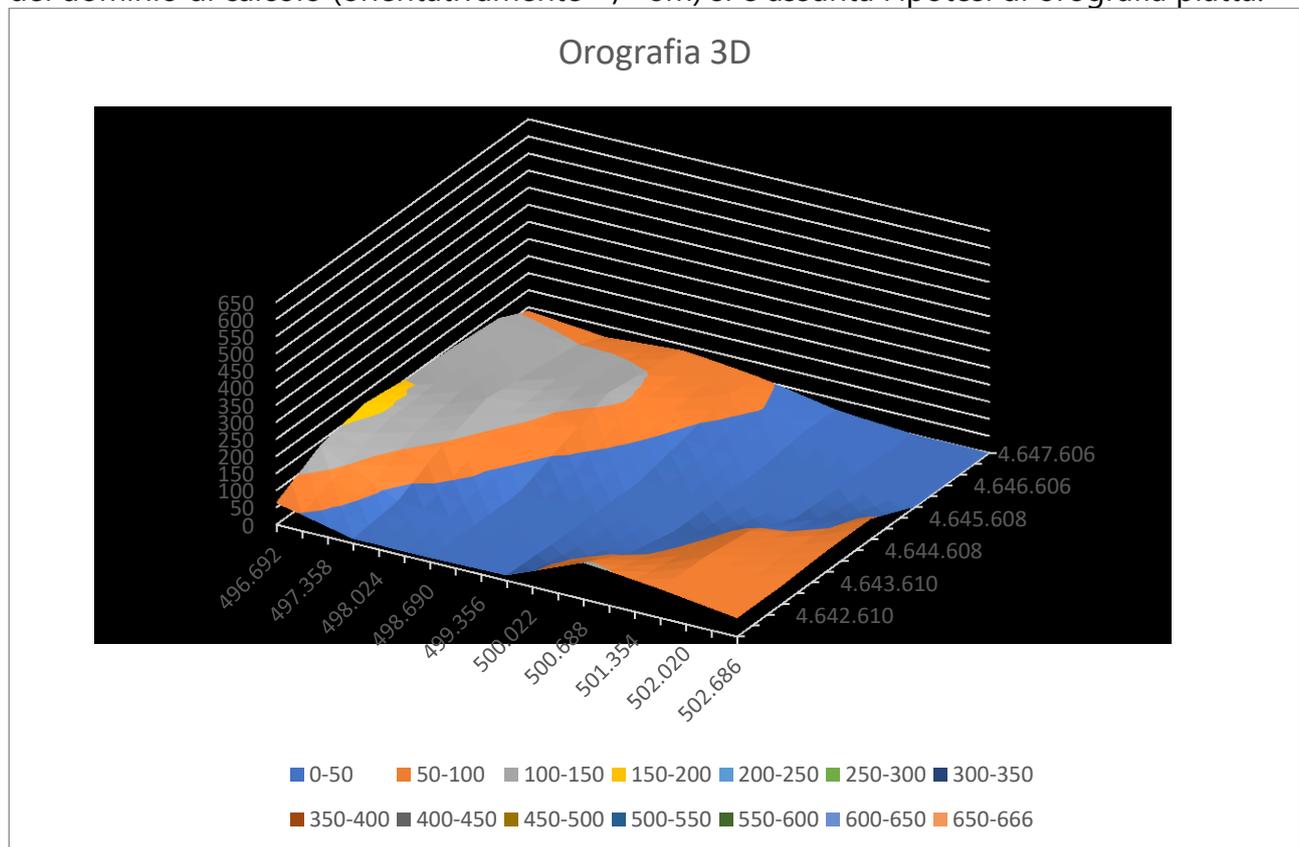
2. DESCRIZIONE PARAMETRICA

2.1. DOMINIO

Il modello di calcolo è stato settato con riferimento ad un dominio di calcolo di forma quadrata e lato 5 km centrato sul sito di progetto.

Il dominio è stato poi articolato in una maglia 50x50 con dimensione 100 m. Trattandosi di una zona particolarmente antropizzata è stato poi attribuito un valore di rugosità medio del terreno ρ (m) pari a1.

Per quanto riguarda l'orografia, in considerazione dei modesti dislivelli esistenti nell'ambito del dominio di calcolo (orientativamente +/- 8m) si è assunta l'ipotesi di orografia piatta.



2.2. POLVERI

Nell'ambito della presente trattazione le polveri sono state simulate come :

- PTS: *diametro aerodinamico* uguale o inferiore a 100 μm (densità 2,5 t/m^3);
- PM10: *diametro aerodinamico* uguale o inferiore a 10 μm (densità 2,5 t/m^3);
- PTS_{terreno}: *diametro aerodinamico* uguale o inferiore a 100 μm (densità 1,7 t/m^3);
- PM10_{terreno}: *diametro aerodinamico* uguale o inferiore a 10 μm (densità 1,7 t/m^3).



2.3. SORGENTI AREALI

L'emissione di polveri oggetto della presente valutazione è attribuita ad attività di cantiere in relazione ad attività di scavo e demolizione. Conseguentemente la modellizzazione delle relative emissioni è stata effettuata come sorgenti areali di superficie circolare e raggio 10m con quota di rilascio pari al piano campagna.

Le emissioni sono state modellizzate con fattore di emissione orario coerente con il normale orario di cantiere 8:00-12:00 e 13:00-17:00.

❖ *Polveri di demolizione*

| | operatività | Emissioni PM10 | Emissioni PTS | note |
|-------------------------------|-------------|----------------|---------------|-------------------|
| | h/d | g/h | g/h | |
| Demolizione | 8 | 8,3 | 22,5 | |
| Formazione di cumuli | 8 | 96,57 | 45,68 | |
| Erosione dei cumuli | 8 | 0,1 | 0,2 | |
| Carico | 8 | 1,12 | 1,8 | (con PM10 al 60%) |
| Trasporto | 8 | 0 | 0 | |
| Scarico in altro luogo | | 0,18 | 0,3 | (con PM10 al 60%) |
| TOTALE | 8 | 121 | 55,41 | |

❖ *Terreno*

| | operatività | Emissioni PM10 | Emissioni PTS | note |
|-------------------------------|-------------|----------------|---------------|------|
| | h/d | g/h | g/h | |
| Escavo | 8 | 5,88 | 9,79 | |
| Formazione di cumuli | 8 | 11,77 | 24,88 | |
| Erosione | 8 | 0,10 | 0,20 | |
| Carico | 8 | 17,64 | 147,04 | |
| | | - | - | |
| Scarico in altro luogo | | 7,35 | 14,70 | |
| TOTALE | 8 | 42,74 | 196,62 | |

2.4. DATI METEO

2.4.1. SCHEMA EPA

In relazione alla natura preliminare del presente studio è fatto ricorso a un set di dati meteo ridotto costruiti seguendo lo schema definito dall'EPA (Ente di protezione ambientale degli Stati Uniti)



10-m Wind Speed (m/s)

| Stability Class | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 8 | 10 | 15 | 20 |
|-----------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|---|----|----|----|
| A | * | * | * | * | * | | | | | | | | |
| B | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | |
| C | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | |
| D | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| E | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | |
| F+G | * | * | * | * | * | * | * | | | | | | |

Tale configurazione articolata le condizioni metereologiche in n. 22 combinazioni articolate sulla direzione di vento prevalente NE. D'altra parte, in considerazione della uniformità delle condizioni in prossimità del sito gli esiti relativi alla direzione NE sono replicabili per tutte le direzioni di vento.

3. SCENARIO EPA

L'esito delle simulazioni di calcolo è descritto nel dettaglio nei relativi rapporti di calcolo riportati in allegato. Nel seguito si riporterà una sintesi degli elementi di rilievo.

3.1. PTS

Tabella 4

| Concnetrazione massima | |
|--|-----------|
| Valore massimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 83,6438 |
| X [m] | 499.756 |
| Y [m] | 4.644.845 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | 102 |
| Delta Y [m] | -98 |
| Distanza del Massimo [m] | 141 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,21 |



3.2. PM10

Tabella 5

| Concnetrazione massima | |
|--|-----------|
| Valore massimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 38,1585 |
| X [m] | 499.756 |
| Y [m] | 4.644.845 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | 102 |
| Delta Y [m] | -98 |
| Distanza del Massimo [m] | 141 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,10 |

3.1. PTS_{TERRENO}

Tabella 6

| Concnetrazione massima | |
|--|-----------|
| Valore massimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 135,4190 |
| X [m] | 499.756 |
| Y [m] | 4.644.845 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | 102 |
| Delta Y [m] | -98 |
| Distanza del Massimo [m] | 141 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,34 |

3.2. PM10_{TERRENO}

Tabella 7

| Concnetrazione massima | |
|--|-----------|
| Valore massimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 29,4359 |
| X [m] | 499.756 |
| Y [m] | 4.644.845 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | 102 |
| Delta Y [m] | -98 |
| Distanza del Massimo [m] | 141 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,07 |

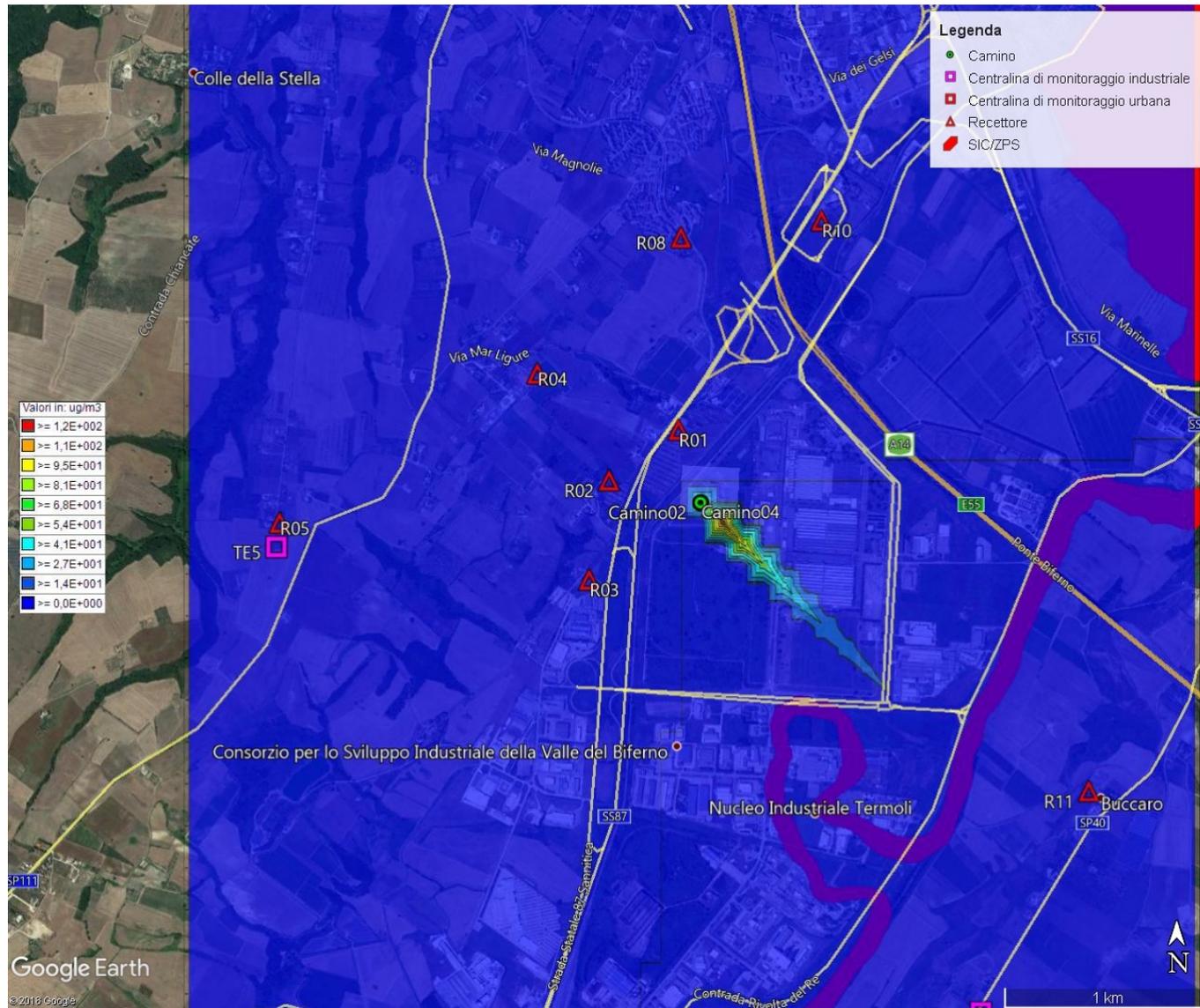


Figura 6 - PTS terreno - distribuzione della concentrazione massima

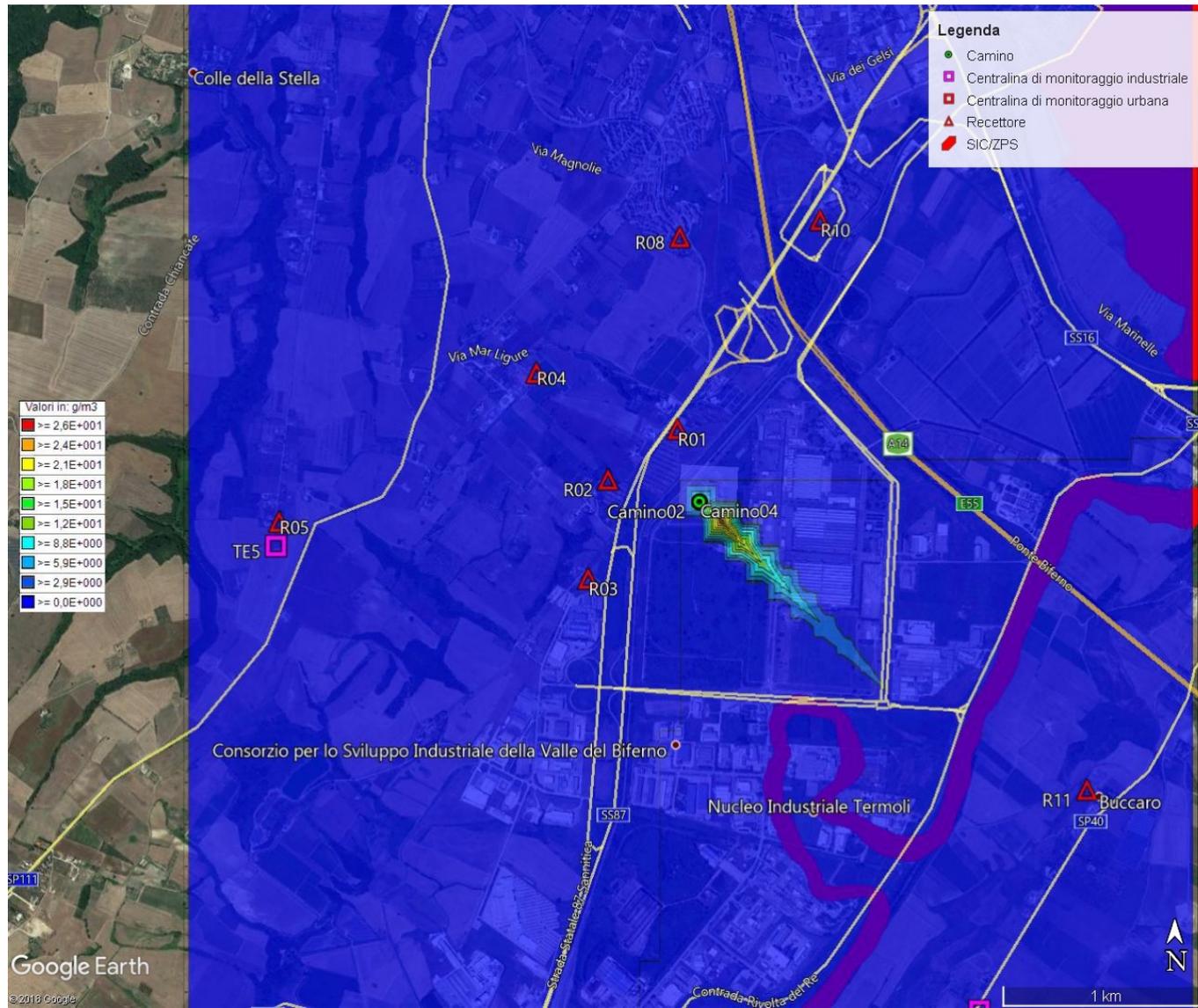


Figura 7 -PM10terreno- distribuzione della concentrazione massima



4. SCENARIO METEO 2017

A seguito degli esiti delle simulazioni svolte relativamente alle condizioni meteo EPA si è ritenuto opportuno procedere allo svolgimento di una simulazione su base annuale con dati meteo effettivi relativi all'annualità 2017 utilizzando il modello CALPUFF.

Il modello utilizza una definizione aerodinamica del particolato che non prevede l'indicazione della densità media diversamente dal modello Windimula utilizzato in precedenza

L'esito delle simulazioni di calcolo è descritto nel dettaglio nei relativi rapporti di calcolo riportati in allegato. Nel seguito si riporterà una sintesi degli elementi di rilievo.

4.1. DOMINIO

Il modello CALPUFF utilizza tre domini innestati tra loro:

- Il dominio meteorologico è il più grande e rappresenta il dominio dove sono presenti i dati calcolati da CALMET;
- Il dominio di calcolo è contenuto nel dominio meteorologico e rappresenta il dominio dove vengono effettuati i calcoli;
- Il dominio di salvataggio dei dati è contenuto nel dominio di calcolo e può essere reso più denso utilizzando un fattore di nesting.
-

4.1.1. DOMINIO METEOROLOGICO

Il dominio meteorologico consiste in un reticolo di 20x20 con dimensioni delle celle pari a 1.000m articolati su livelli verticali rispettivamente a quota [m] : 0 -20 – 90 – 11 – 410 – 990 – 2010 – 4010.

| | X (m) Est 33T | Y(m) Nord 33T |
|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Dominio-Vertice SO | 489.198 | 4.634.450 |
| Dominio-Vertice NO | 489.198 | 4.654.450 |
| Dominio-Vertice NE | 509.198 | 4.654.450 |
| Dominio-Vertice SE | 489.198 | 4.654.450 |
| Sito | 499.656 | 4.644.945 |

4.1.2. DOMINIO DI CALCOLO

Il dominio di calcolo si estende all'interno del dominio meteorologico dalla cella [2;2] alla cella [19;19] comprendo in sostanza area rettangolare di 18kmx18km centrata sul sito.

4.1.3. DOMINIO DI SALVATAGGIO DEI DATI

Il dominio di salvataggio dei dati è coincidente con quello di calcolo con un reticolo di campionamento di 52x52 con dimensioni delle celle 333x333 corrispondenti ad un fattore di annidamento di 3.



4.2. OROGRAFIA

Come già evidenziato 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).

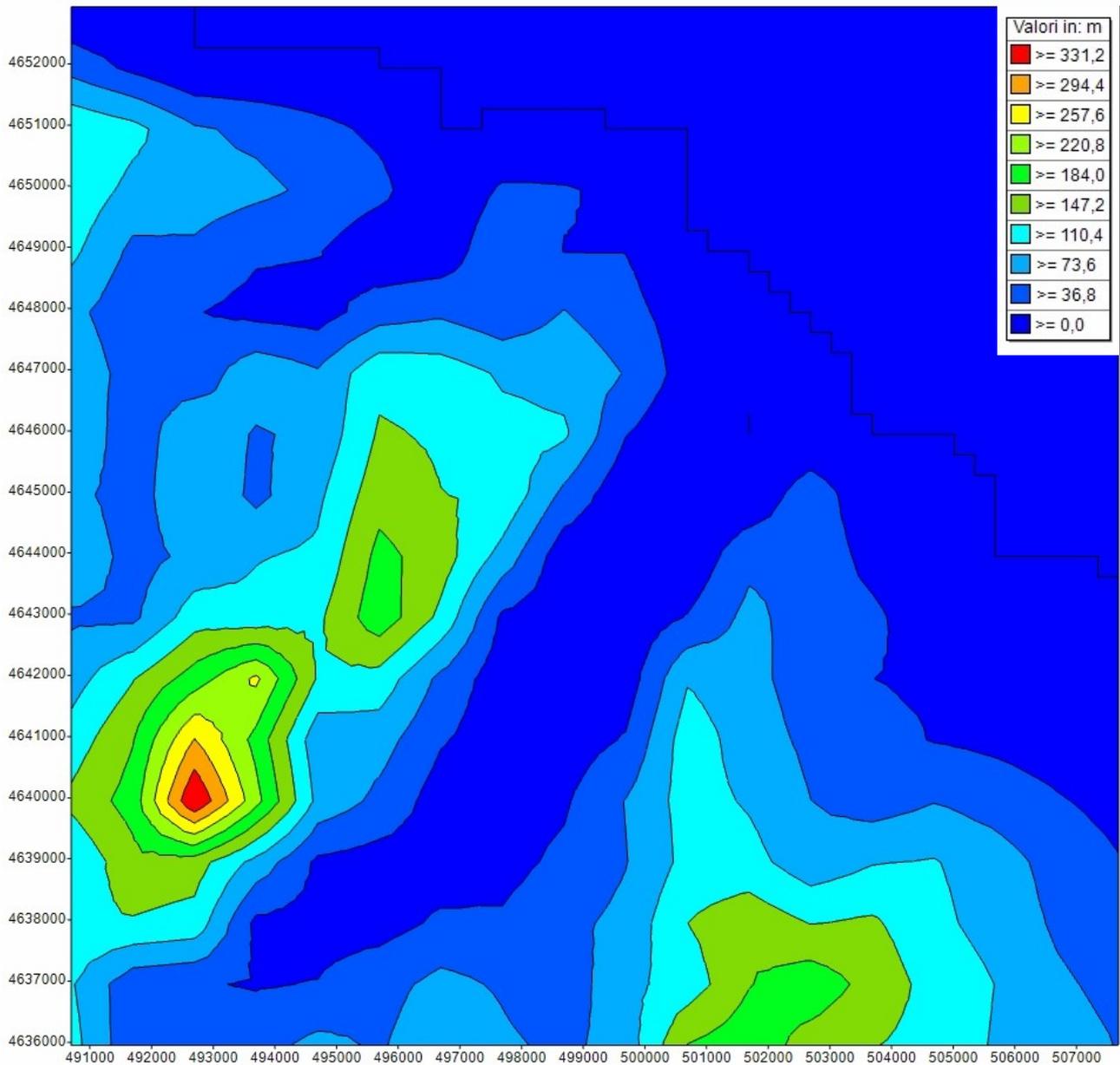


Figura 8 Orografia 2D



4.3. RECETTORI DISCRETI

Al fine di verificare con puntualità gli impatti delle emissioni in corrispondenza di recettori sensibili o punti di confronto sono stati inseriti nel modello i seguenti recettori discreti:

- [R01] Edificio residenziale a NNO distanza 360m (Comune di Termoli);
- [R02] Edificio residenziale a O distanza 465m(Comune di Termoli);
- [R03] Edificio residenziale a SO distanza 670m(Comune di Termoli);
- [R04] Edificio residenziale a SO distanza 992m(Comune di Termoli);
- [R05] Edificio residenziale a O distanza 2.032m(Comune di Termoli);
- [R06] Edificio residenziale a E distanza 2.585m (Comune di Campomarino);
- [R07] Agglomerato urbano a NNO distanza 2.900m (Comune di Termoli);
- [R08] Agglomerato urbano a NNO distanza 1.251 (Comune di Termoli);
- [R09] Agglomerato urbano a NNO distanza 1.251 (Comune di Campomarino);
- [R10] Edificio residenziale a N distanza 1.400m (Comune di Termoli);
- [R11] Edificio residenziale a ESE distanza 2.335 m (Comune di Campomarino);
- [R12] Agglomerato urbano a SO distanza 7.790 (Comune di Guglionesi);
- [R13] Agglomerato urbano a O distanza 465m (Comune di San giacomo degli Schiavoni);
- [R13] Agglomerato urbano a SSE distanza 465m (Comune di Portocannone).

4.4. SORGENTI AREALI

Ai fini della simulazione la emissioni di cantiere sono state modellizzate come sorgenti areali di forma quadrangolare di superficie pari a 324 mq pari ad un quadrato equivalente di lato 18m.

In considerazione delle lavorazioni di demolizione l'altezza delle emissioni rispetto al suolo è stata posta nulla in considerazione della preponderanza delle strutture in c.a. interrate rispetto a quelle fuori terra.



4.5. PTS

❖ *Media oraria su base annuale*

Tabella 8

| Concentrazione media annuale | |
|--|-----------|
| Valore massimo orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 3,4500 |
| X [m] | 499.689 |
| Y [m] | 4.644.941 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | 35 |
| Delta Y [m] | -2 |
| Distanza del Massimo [m] | 35 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,00 |

❖ *Media oraria su base annuale nei recettori*

Tabella 9

| PTS med | Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|------------|-------------|-----------|-----------|-------------------------------------|
| | TE01 | 499.470 | 4.649.899 | 0,00E+00 |
| | TE02 | 499.447 | 4.649.560 | 0,00E+00 |
| | TE03 | 500.452 | 4.640.398 | 0,00E+00 |
| | TE04 | 501.000 | 4.642.510 | 0,00E+00 |
| | TE05 | 497.604 | 4.644.728 | 0,00E+00 |
| | R01 | 499.541 | 4.645.287 | 7,47E-06 |
| | R02 | 499.213 | 4.645.051 | 9,59E-06 |
| | R03 | 499.115 | 4.644.581 | 3,37E-06 |
| | R04 | 498.849 | 4.645.556 | 8,53E-07 |
| | R05 | 497.622 | 4.644.791 | 5,29E-07 |
| | R06 | 502.173 | 4.644.405 | 4,10E-07 |
| | R07 | 498.491 | 4.647.726 | 1,30E-07 |
| | R08 | 499.557 | 4.646.173 | 6,98E-07 |
| | R09 | 503.995 | 4.645.273 | 1,56E-07 |
| | R10 | 500.197 | 4.646.303 | 3,02E-07 |
| | R11 | 501.518 | 4.643.567 | 5,51E-07 |
| R13 | 495.630 | 4.645.526 | 1,55E-07 | |
| R14 | 500.571 | 4.640.513 | 4,29E-07 | |



❖ **Massima media giornaliera**

Tabella 10

| Massima concentrazione della media giornaliera | |
|---|-----------|
| Valore massimo orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 27,9000 |
| X [m] | 499.689 |
| Y [m] | 4.644.941 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | 35 |
| Delta Y [m] | -2 |
| Distanza del Massimo [m] | 35 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,05 |

❖ **Massima media giornaliera nei recettori**

Tabella 11

| | Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------|---|
| PTS max | TE01 | 499.470 | 4.649.899 | 0,00 |
| | TE02 | 499.447 | 4.649.560 | 0,00 |
| | TE03 | 500.452 | 4.640.398 | 0,00 |
| | TE04 | 501.000 | 4.642.510 | 0,00 |
| | TE05 | 497.604 | 4.644.728 | 0,00 |
| | R01 | 499.541 | 4.645.287 | 0,05 |
| | R02 | 499.213 | 4.645.051 | 0,05 |
| | R03 | 499.115 | 4.644.581 | 0,02 |
| | R04 | 498.849 | 4.645.556 | 0,00 |
| | R05 | 497.622 | 4.644.791 | 0,00 |
| | R06 | 502.173 | 4.644.405 | 0,00 |
| | R07 | 498.491 | 4.647.726 | 0,00 |
| | R08 | 499.557 | 4.646.173 | 0,00 |
| | R09 | 503.995 | 4.645.273 | 0,00 |
| R10 | 500.197 | 4.646.303 | 0,00 | |
| R11 | 501.518 | 4.643.567 | 0,00 | |
| R13 | 495.630 | 4.645.526 | 0,00 | |
| R14 | 500.571 | 4.640.513 | 0,00 | |



4.5.1. DEPOSIZIONE SECCA

❖ **Media oraria su base annuale**

Tabella 12

| media annuale | |
|---|------------|
| Valore max orario [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] | 0,0004 |
| X [m] | 499.522 |
| Y [m] | 4.644.775 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | -132 |
| Delta Y [m] | -168 |
| Distanza del Massimo [m] | 214 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] | 0,00000030 |
| media annuale [g/m^2] | 0,0134028 |

❖ **Media oraria su base annuale nei recettori**

Tabella 13

| PTS Dep. med | Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|-------------------------|--------------------|--------------|--------------|---|
| | TE01 | 499.470 | 4.649.899 | 0,00E+00 |
| | TE02 | 499.447 | 4.649.560 | 0,00E+00 |
| | TE03 | 500.452 | 4.640.398 | 0,00E+00 |
| | TE04 | 501.000 | 4.642.510 | 0,00E+00 |
| | TE05 | 497.604 | 4.644.728 | 0,00E+00 |
| | R01 | 499.541 | 4.645.287 | 7,47E-06 |
| | R02 | 499.213 | 4.645.051 | 9,59E-06 |
| | R03 | 499.115 | 4.644.581 | 3,37E-06 |
| | R04 | 498.849 | 4.645.556 | 8,53E-07 |
| | R05 | 497.622 | 4.644.791 | 5,29E-07 |
| | R06 | 502.173 | 4.644.405 | 4,10E-07 |
| | R07 | 498.491 | 4.647.726 | 1,30E-07 |
| | R08 | 499.557 | 4.646.173 | 6,98E-07 |
| | R09 | 503.995 | 4.645.273 | 1,56E-07 |
| | R10 | 500.197 | 4.646.303 | 3,02E-07 |
| R11 | 501.518 | 4.643.567 | 5,51E-07 | |
| R13 | 495.630 | 4.645.526 | 1,55E-07 | |
| R14 | 500.571 | 4.640.513 | 4,29E-07 | |



❖ **Massima oraria su base annuale**

Tabella 14

| Massima annuale | |
|---|-----------|
| Valore massimo orario [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] | 0,0130 |
| X [m] | 499.522 |
| Y [m] | 4.644.775 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | -132 |
| Delta Y [m] | -168 |
| Distanza del Massimo [m] | 214 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] | 0,00 |

❖ **Massima oraria su base annuale**

Tabella 15

| | Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|-------------------------|--------------------|--------------|--------------|---|
| PM10 Dep max | TE01 | 499.470 | 4.649.899 | 0,00E+00 |
| | TE02 | 499.447 | 4.649.560 | 0,00E+00 |
| | TE03 | 500.452 | 4.640.398 | 0,00E+00 |
| | TE04 | 501.000 | 4.642.510 | 0,00E+00 |
| | TE05 | 497.604 | 4.644.728 | 0,00E+00 |
| | R01 | 499.541 | 4.645.287 | 7,47E-06 |
| | R02 | 499.213 | 4.645.051 | 9,59E-06 |
| | R03 | 499.115 | 4.644.581 | 3,37E-06 |
| | R04 | 498.849 | 4.645.556 | 8,53E-07 |
| | R05 | 497.622 | 4.644.791 | 5,29E-07 |
| | R06 | 502.173 | 4.644.405 | 4,10E-07 |
| | R07 | 498.491 | 4.647.726 | 1,30E-07 |
| | R08 | 499.557 | 4.646.173 | 6,98E-07 |
| | R09 | 503.995 | 4.645.273 | 1,56E-07 |
| R10 | 500.197 | 4.646.303 | 3,02E-07 | |
| R11 | 501.518 | 4.643.567 | 5,51E-07 | |
| R13 | 495.630 | 4.645.526 | 1,55E-07 | |
| R14 | 500.571 | 4.640.513 | 4,29E-07 | |



4.6. PM10

❖ *Media oraria su base annuale*

Tabella 16

| Concentrazione media annuale | |
|--|-----------|
| Valore massimo orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 1,0200 |
| X [m] | 499.689 |
| Y [m] | 4.644.941 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | 35 |
| Delta Y [m] | -2 |
| Distanza del Massimo [m] | 35 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,00 |

❖ *Media oraria su base annuale nei recettori*

Tabella 17

| PM10 med | Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|---------------------|-------------|-----------|-----------|-------------------------------------|
| | TE01 | 499.470 | 4.649.899 | 0,00 |
| | TE02 | 499.447 | 4.649.560 | 0,00 |
| | TE03 | 500.452 | 4.640.398 | 0,00 |
| | TE04 | 501.000 | 4.642.510 | 0,00 |
| | TE05 | 497.604 | 4.644.728 | 0,00 |
| | R01 | 499.541 | 4.645.287 | 0,05 |
| | R02 | 499.213 | 4.645.051 | 0,05 |
| | R03 | 499.115 | 4.644.581 | 0,02 |
| | R04 | 498.849 | 4.645.556 | 0,00 |
| | R05 | 497.622 | 4.644.791 | 0,00 |
| | R06 | 502.173 | 4.644.405 | 0,00 |
| | R07 | 498.491 | 4.647.726 | 0,00 |
| | R08 | 499.557 | 4.646.173 | 0,00 |
| | R09 | 503.995 | 4.645.273 | 0,00 |
| | R10 | 500.197 | 4.646.303 | 0,00 |
| | R11 | 501.518 | 4.643.567 | 0,00 |
| R13 | 495.630 | 4.645.526 | 0,00 | |
| R14 | 500.571 | 4.640.513 | 0,00 | |



❖ *Massima media giornaliera*

Tabella 18

| Massima concentrazione della media giornaliera | |
|---|-----------|
| Valore max giornaliero [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 8,2000 |
| X [m] | 499.689 |
| Y [m] | 4.644.941 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | 35 |
| Delta Y [m] | -2 |
| Distanza del Massimo [m] | 35 |
| Valore medio giornaliero [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,02 |

❖ *Massima media giornaliera nei recettori*

Tabella 19

| | Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|---------------------|-------------|-----------|-----------|-------------------------------------|
| PM10 max | TE01 | 499.470 | 4.649.899 | 0,00 |
| | TE02 | 499.447 | 4.649.560 | 0,00 |
| | TE03 | 500.452 | 4.640.398 | 0,00 |
| | TE04 | 501.000 | 4.642.510 | 0,00 |
| | TE05 | 497.604 | 4.644.728 | 0,00 |
| | R01 | 499.541 | 4.645.287 | 0,05 |
| | R02 | 499.213 | 4.645.051 | 0,05 |
| | R03 | 499.115 | 4.644.581 | 0,02 |
| | R04 | 498.849 | 4.645.556 | 0,00 |
| | R05 | 497.622 | 4.644.791 | 0,00 |
| | R06 | 502.173 | 4.644.405 | 0,00 |
| | R07 | 498.491 | 4.647.726 | 0,00 |
| | R08 | 499.557 | 4.646.173 | 0,00 |
| | R09 | 503.995 | 4.645.273 | 0,00 |
| R10 | 500.197 | 4.646.303 | 0,00 | |
| R11 | 501.518 | 4.643.567 | 0,00 | |
| R13 | 495.630 | 4.645.526 | 0,00 | |
| R14 | 500.571 | 4.640.513 | 0,00 | |



4.6.1. DEPOSIZIONE SECCA

❖ **Media oraria su base annuale**

Tabella 20

| Concentrazione media annuale | |
|---|-----------|
| Valore massimo orario [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] | 0,0001 |
| X [m] | 499.522 |
| Y [m] | 4.644.775 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | -132 |
| Delta Y [m] | -168 |
| Distanza del Massimo [m] | 214 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,00 |
| deposizione media annuale [g/m^2] | 0,003942 |

❖ **Massima oraria su base annuale**

Tabella 21

| Massima concentrazione della media giornaliera | |
|---|-----------|
| Valore massimo orario [$\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$] | 0,0038 |
| X [m] | 499.522 |
| Y [m] | 4.644.775 |
| X-Sorgenti [m] | 499.654 |
| Y-Sorgenti [m] | 4.644.943 |
| Delta X [m] | -132 |
| Delta Y [m] | -168 |
| Distanza del Massimo [m] | 214 |
| Valore medio orario [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 0,000013 |

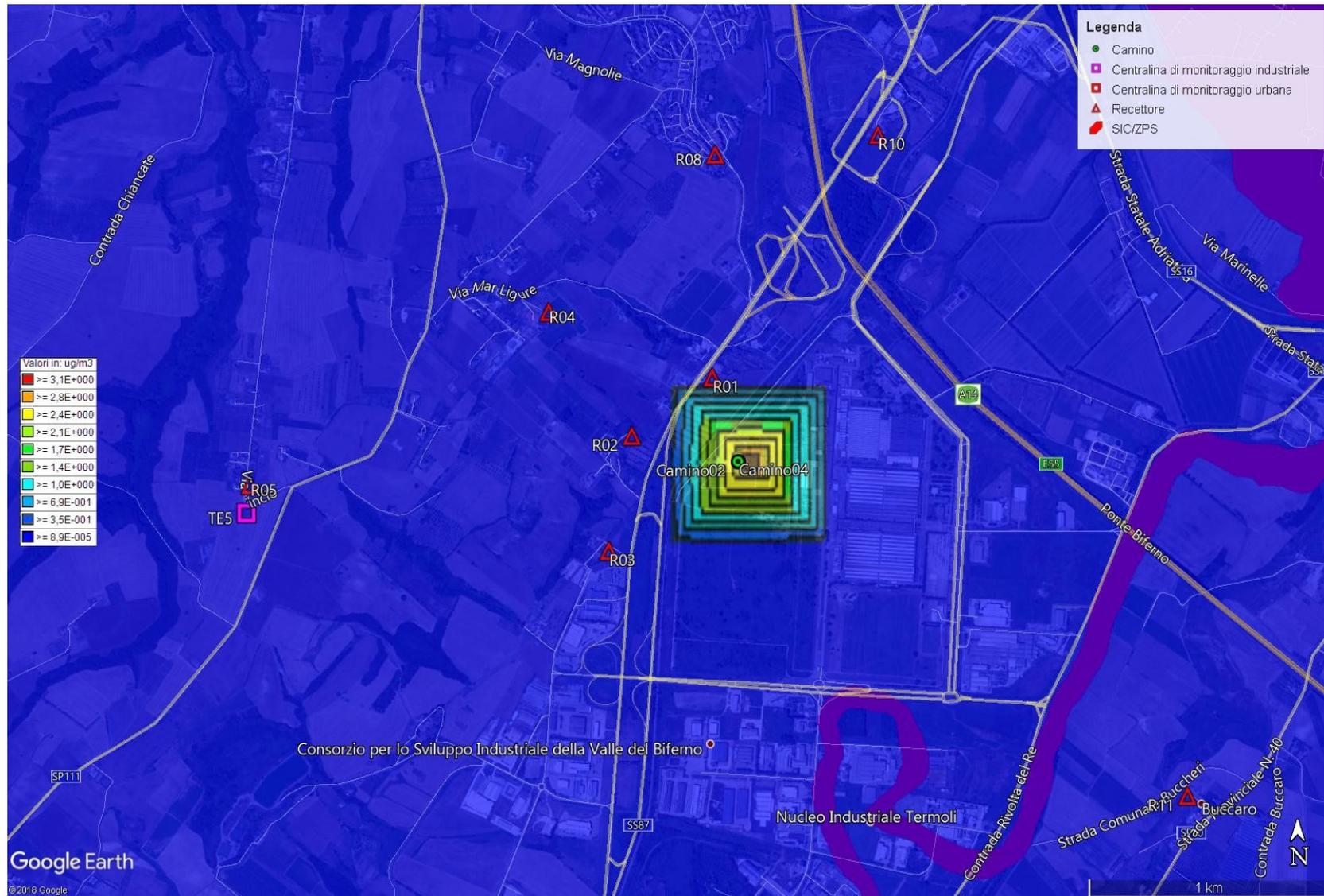


Figura 9 - PTS- distribuzione della concentrazione media annuale

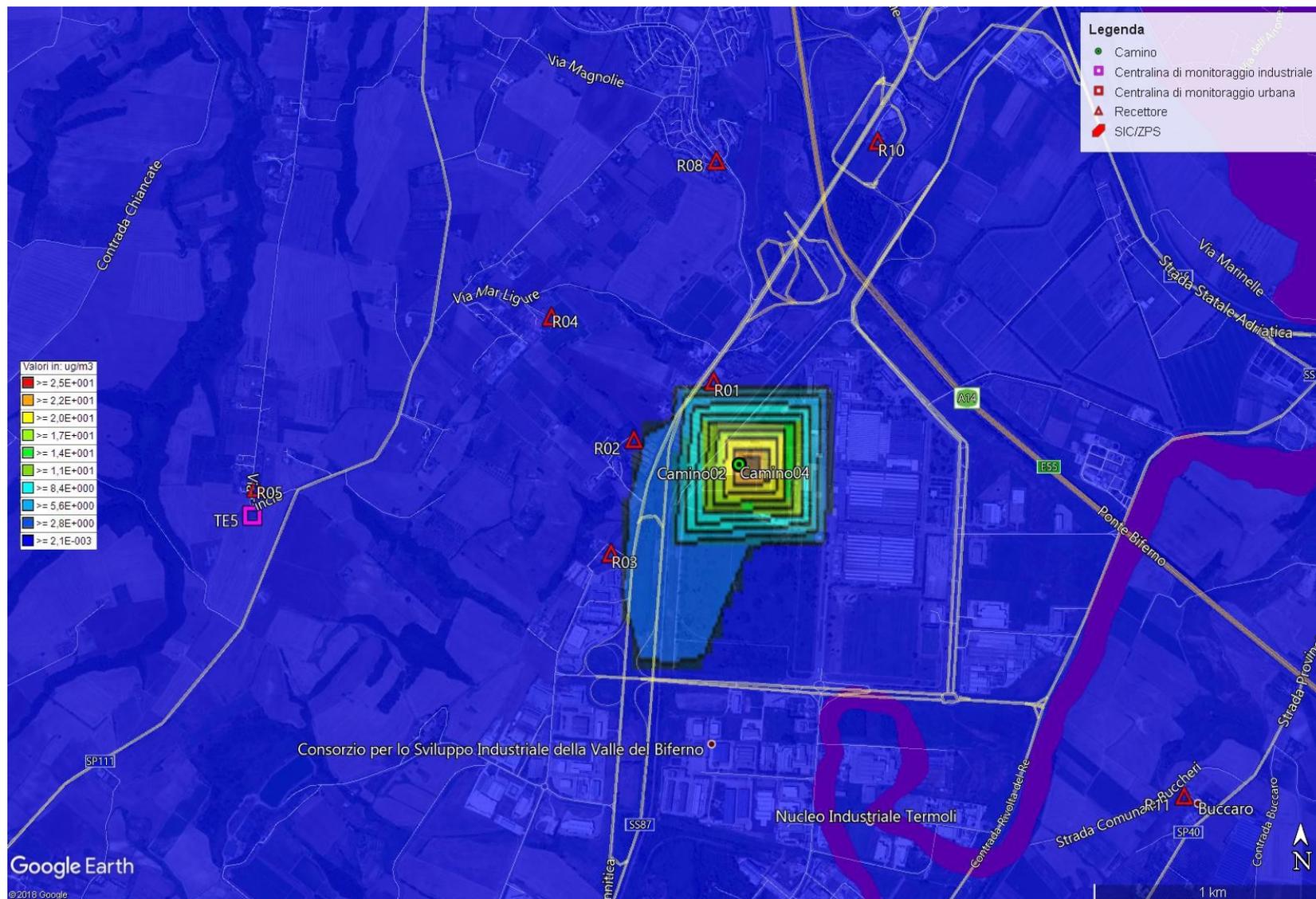


Figura 10 – PTS- distribuzione massima concentrazione giornaliera della concentrazione massima

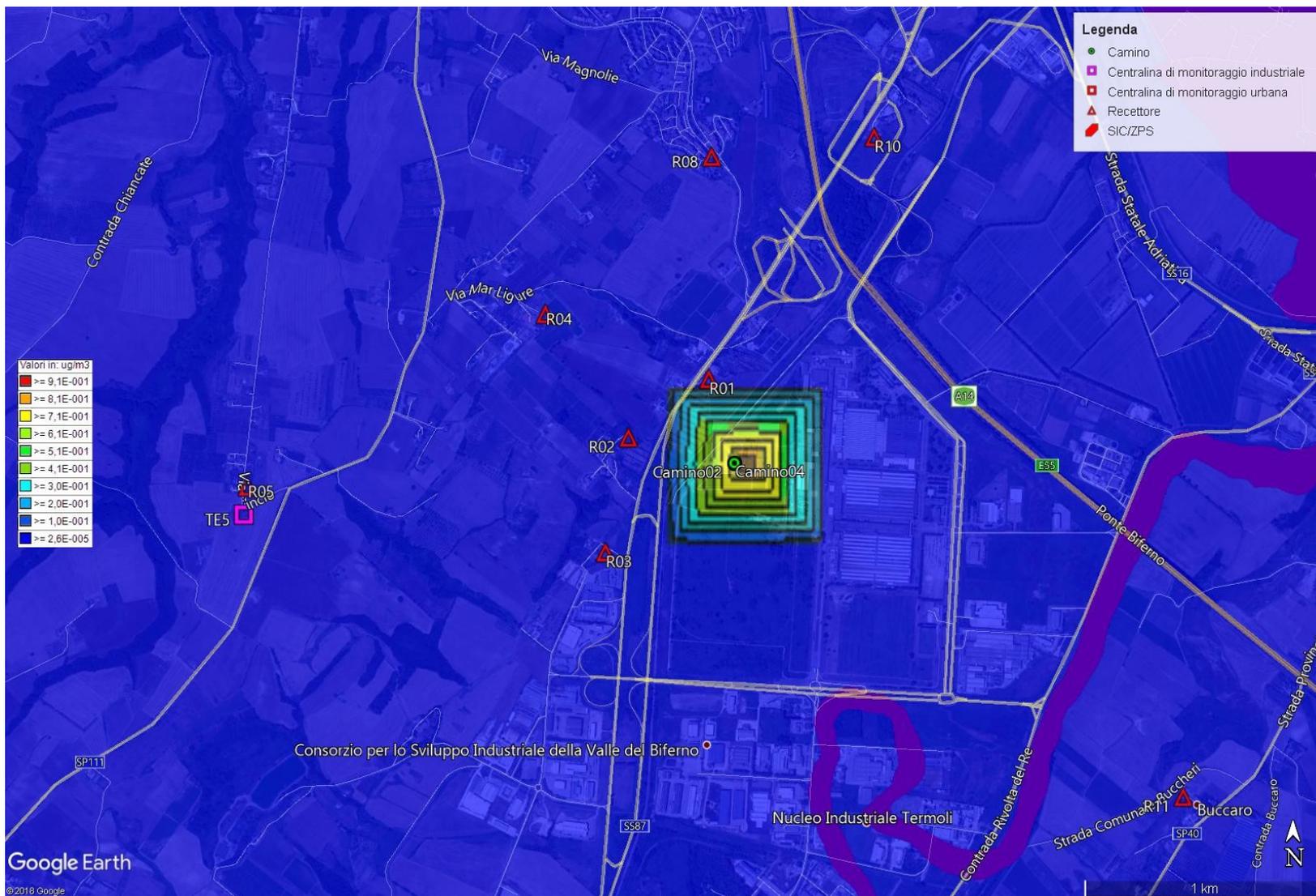


Figura 11 – PM10 - distribuzione della concentrazione media annuale

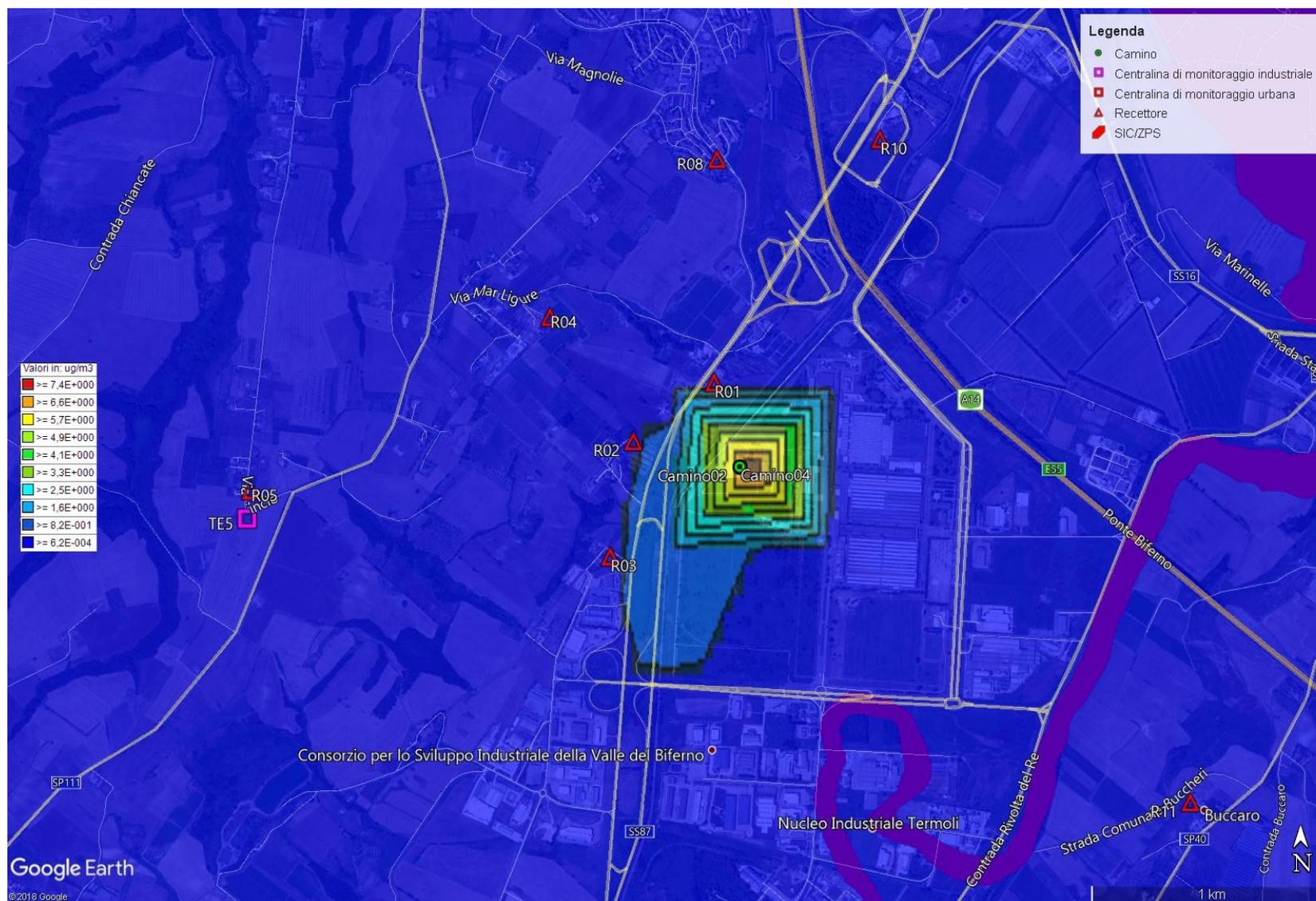


Figura 12 -PM10 - distribuzione massima concentrazione giornaliera della concentrazione massima

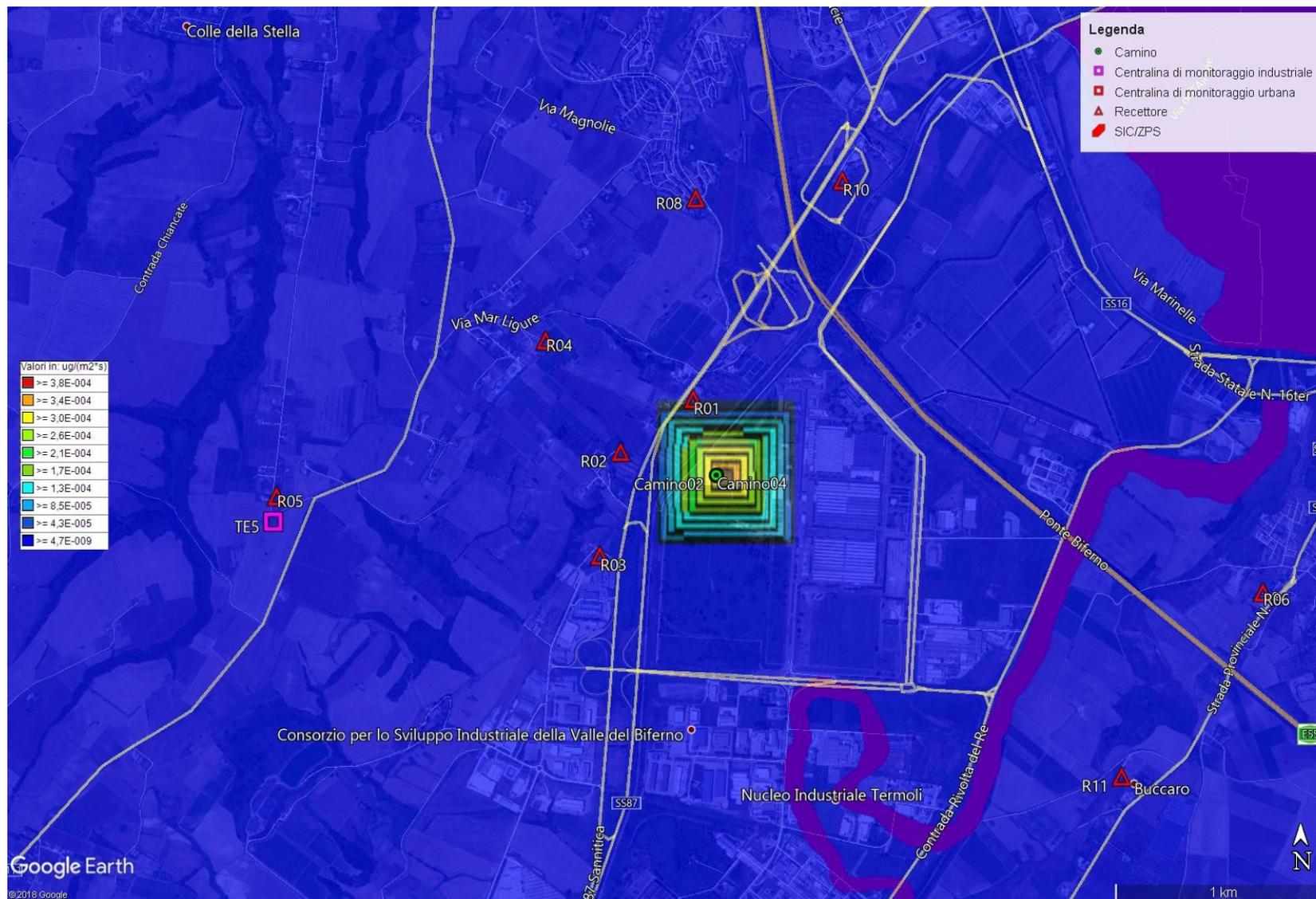


Figura 13 - PTS - distribuzione della deposizione secca media

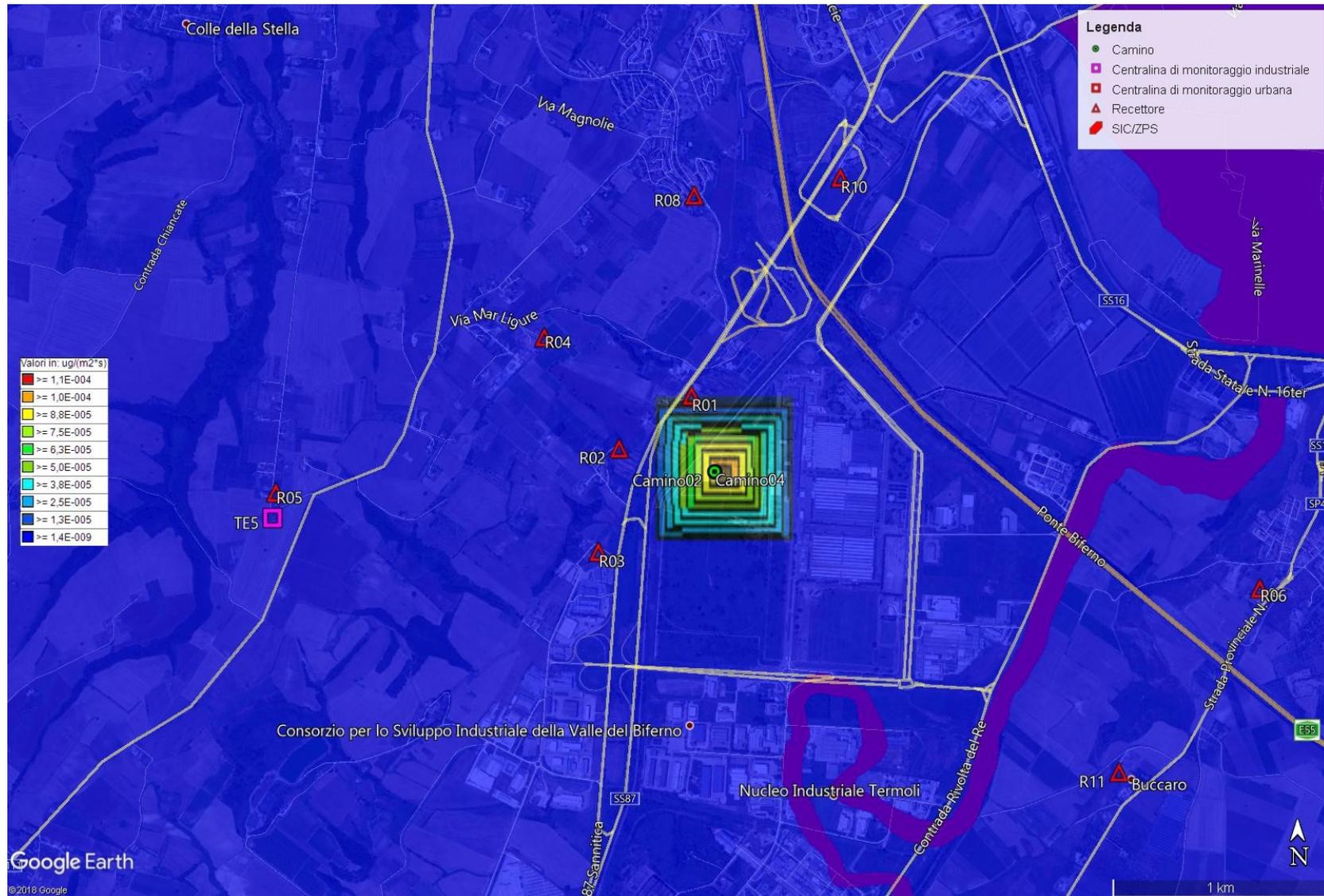


Figura 14 - PM10 - distribuzione della deposizione media secca



5. CONCLUSIONI

La modellazione della dispersione gaussiana semplice delle polveri facendo riferimento alla parametrizzazione EPA delle condizioni meteo ha evidenziato concentrazioni medie e massime inferiori ai limiti di riferimento per il PM10, ma superiori per il PTS.

In considerazione della determinazione per fattori di emissione dei flussi di massa si è ritenuto opportuno simulare le emissioni di polveri su un dato effettivo meteo su base annuale in modo da poterne verificare gli effetti in termini di concentrazione media annuale e massima delle media giornaliera, nonché di deposizione media secca.

| Inquinante | Limite | Periodo di mediazione | Limite | Superamenti in un anno |
|---|---|-----------------------|-----------------------------|------------------------|
| PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana | Media giornaliera | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | massimo 35 |
| | Valore limite annuale per la protezione della salute umana | anno civile | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

L'applicazione del modello Calpuff ha fornito riscontri di piena conformità per il PM10 ed il PTS sia per le concentrazioni annuali sia per le concentrazioni massime delle medie giornaliere

Per quanto riguarda il dato di deposizione secca il modello restituisce un valore massimo per la media annuale di circa $13\text{mg}/(\text{mq}\cdot\text{anno})$.

Infine, come mostrato nelle figure precedenti gli effetti delle emissioni di polveri si concentrano nell'intorno del sito di progetto e non interessano in termini rilevanti i recettori sensibili più prossimi



A.1 - RAPPORTO DI CALCOLO CALPUFF

MAIND

Modellistica ambientale

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (22/12/2018)

Informazioni di base

| Elemento | Valore |
|---|---|
| Titolo del calcolo | 00 |
| File risultati | Termoli-Cantiere-CAL-2017 |
| Data del calcolo | 22/12/2018 10:23:21 |
| Avvisi e segnalazioni | Calcolo completato con segnalazioni |
| Versione del programma | Programma in versione completa. |
| Inquinanti utilizzati nella simulazione | PM10; PMX; |
| Periodo di calcolo | 01/01/2017 00:00:00 <--> 01/01/2018 01:00:00 (8761 ore) |
| Tipo di dato meteorologico | Campi meteorologici 3D calcolati da CALMET |
| File dati meteo | D:\OneDrive\00-Professione\Commesse\Preventivi\META-VIA_Termoli\Emissioni\CALPUF\Termoli_Cantiere-CAL-2017.CPFRUN\Termoli_2017_3D.3dmet |
| Reticolo dati meteorologici | (Xo,Yo)=489198,0 X(m); 4634450,0 Y(m) 33N ; (Nx,Ny)=20 x 20; (Dx,Dy)=1000,0 DX(m) x 1000,0 DY(m) |
| Reticolo di salvataggio | (Xo,Yo)=490532,0 X(m); 4635784,0 Y(m) 33N ; (Nx,Ny)=52 x 52; (Dx,Dy)=333,0 DX(m) x 333,0 DY(m) |
| Recettori discreti | 19 |
| Sorgenti puntiformi | 0 |
| Sorgenti areali | 1 |
| Sorgenti volumetriche | 0 |
| Linee di emissione | 0 |

Segnalazioni generate dal calcolo:

TE01 - : recettore sopra il suolo, la deposizione non verrà calcolata.
TE02 - : recettore sopra il suolo, la deposizione non verrà calcolata.
TE03 - : recettore sopra il suolo, la deposizione non verrà calcolata.
TE04 - : recettore sopra il suolo, la deposizione non verrà calcolata.
TE05 - : recettore sopra il suolo, la deposizione non verrà calcolata.

Recettori discreti

| Elemento | Valore |
|----------|--|
| TE01 | 499470,0 X(m); 4649899,0 Y(m) 33N 32,0 Z(m) 5,0 H(m) |



| Elemento | Valore |
|----------|---|
| TE02 | 499447,0 X(m); 4649560,0 Y(m) 33N 33,0 Z(m) 5,0 H(m) |
| TE03 | 500452,0 X(m); 4640398,0 Y(m) 33N 111,0 Z(m) 5,0 H(m) |
| TE04 | 501000,0 X(m); 4642510,0 Y(m) 33N 74,0 Z(m) 5,0 H(m) |
| TE05 | 497604,0 X(m); 4644728,0 Y(m) 33N 133,0 Z(m) 5,0 H(m) |
| R01 | 499541,0 X(m); 4645287,0 Y(m) 33N 28,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R02 | 499213,0 X(m); 4645051,0 Y(m) 33N 39,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R03 | 499115,0 X(m); 4644581,0 Y(m) 33N 29,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R04 | 498849,0 X(m); 4645556,0 Y(m) 33N 85,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R05 | 497622,0 X(m); 4644791,0 Y(m) 33N 135,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R06 | 502173,0 X(m); 4644405,0 Y(m) 33N 49,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R07 | 498491,0 X(m); 4647726,0 Y(m) 33N 76,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R08 | 499557,0 X(m); 4646173,0 Y(m) 33N 55,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R09 | 503995,0 X(m); 4645273,0 Y(m) 33N 2,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R10 | 500197,0 X(m); 4646303,0 Y(m) 33N 29,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R11 | 501518,0 X(m); 4643567,0 Y(m) 33N 63,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R13 | 495630,0 X(m); 4645526,0 Y(m) 33N 155,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R14 | 500571,0 X(m); 4640513,0 Y(m) 33N 119,0 Z(m) 0,0 H(m) |
| R12 | 493449,0 X(m); 4640333,0 Y(m) 33N 253,0 Z(m) 0,0 H(m) |

Sorgenti emissive

Sorgenti Areali: Area

| Elemento | Valore |
|---------------------------------|---|
| Posizione | (P1): 499647,0 X(m); 4644974,0 Y(m); (P2): 499665,0 X(m); 4644974,0 Y(m); (P3): 499665,0 X(m); 4644956,0 Y(m); (P4): 499647,0 X(m); 4644956,0 Y(m); |
| Altezza emissione sul suolo (m) | 0 |
| Altezza della base s.l.m. (m) | 12 |
| Centro | 499656,0 X(m); 4644965,0 Y(m) |
| Superficie (m2) | 324 |
| Fattori per emissioni variabili | Ciclo orario (24 fattori di emissione) |
| Sigma Z iniziale (m) | 0 |
| PM10 | Emissione (g/m2/s): 5,000000E-005 |
| PMX | Emissione (g/m2/s): 1,700000E-004 |

Risultati principali per: PM10 (g/m3)



Valori orari medi e massimi nei recettori discreti

| Recettore | Valore Medio | Valore Massimo |
|-----------|--------------|----------------|
| TE01 | 1,78E-010 | 3,14E-008 |
| TE02 | 2,08E-010 | 3,75E-008 |
| TE03 | 2,68E-010 | 5,54E-008 |
| TE04 | 7,38E-010 | 2,30E-007 |
| TE05 | 1,46E-009 | 3,99E-007 |
| R01 | 4,66E-008 | 1,10E-005 |
| R02 | 4,80E-008 | 9,01E-006 |
| R03 | 2,21E-008 | 8,90E-006 |
| R04 | 4,70E-009 | 8,90E-007 |
| R05 | 1,92E-009 | 5,91E-007 |
| R06 | 1,02E-009 | 2,71E-007 |
| R07 | 6,47E-010 | 3,37E-007 |
| R08 | 2,76E-009 | 4,21E-007 |
| R09 | 1,97E-010 | 4,39E-008 |
| R10 | 1,47E-009 | 4,08E-007 |
| R11 | 1,48E-009 | 2,97E-007 |
| R13 | 5,58E-010 | 1,50E-007 |
| R14 | 3,51E-010 | 8,44E-008 |
| R12 | 1,01E-010 | 3,47E-008 |

Valori orari medi e massimi (primi 25 valori)

| Valore Medio | Valore Massimo |
|---|---|
| 1,02E-006; [Posizione: 499522 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 5,10E-005; [Posizione: 499522 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 9,87E-008; [Posizione: 499189 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 2,06E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 5,31E-008; [Posizione: 499522 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 1,75E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4644442 Y(m) 33N] |
| 5,29E-008; [Posizione: 499522 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 1,52E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4644109 Y(m) 33N] |
| 4,80E-008; [Posizione: 499213 X(m); 4645051 Y(m) 33N] | 1,23E-005; [Posizione: 499522 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |
| 4,66E-008; [Posizione: 499541 X(m); 4645287 Y(m) 33N] | 1,10E-005; [Posizione: 499541 X(m); 4645287 Y(m) 33N] |



| Valore Medio | Valore Massimo |
|--|--|
| 4,26E-008; [Posizione: 499189 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 1,03E-005; [Posizione: 499855 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |
| 3,76E-008; [Posizione: 499855 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 9,04E-006; [Posizione: 499189 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |
| 3,57E-008; [Posizione: 499855 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 9,01E-006; [Posizione: 499213 X(m); 4645051 Y(m) 33N] |
| 3,56E-008; [Posizione: 499189 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 8,90E-006; [Posizione: 499115 X(m); 4644581 Y(m) 33N] |
| 3,21E-008; [Posizione: 498856 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 8,26E-006; [Posizione: 499522 X(m); 4644442 Y(m) 33N] |
| 3,07E-008; [Posizione: 499855 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 7,46E-006; [Posizione: 498856 X(m); 4644109 Y(m) 33N] |
| 2,21E-008; [Posizione: 499115 X(m); 4644581 Y(m) 33N] | 7,24E-006; [Posizione: 498856 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 2,04E-008; [Posizione: 499522 X(m); 4645441 Y(m) 33N] | 6,02E-006; [Posizione: 499855 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 1,98E-008; [Posizione: 499189 X(m); 4644109 Y(m) 33N] | 5,94E-006; [Posizione: 499522 X(m); 4644109 Y(m) 33N] |
| 1,96E-008; [Posizione: 499522 X(m); 4644109 Y(m) 33N] | 5,67E-006; [Posizione: 498856 X(m); 4644442 Y(m) 33N] |
| 1,82E-008; [Posizione: 498856 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 5,01E-006; [Posizione: 499522 X(m); 4645441 Y(m) 33N] |
| 1,55E-008; [Posizione: 498856 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 4,72E-006; [Posizione: 499855 X(m); 4644442 Y(m) 33N] |
| 1,40E-008; [Posizione: 499189 X(m); 4645441 Y(m) 33N] | 4,48E-006; [Posizione: 499189 X(m); 4643776 Y(m) 33N] |
| 1,37E-008; [Posizione: 499855 X(m); 4644109 Y(m) 33N] | 4,23E-006; [Posizione: 498856 X(m); 4643776 Y(m) 33N] |
| 1,33E-008; [Posizione: 499855 X(m); 4645441 Y(m) 33N] | 4,22E-006; [Posizione: 499855 X(m); 4645441 Y(m) 33N] |
| 1,31E-008; [Posizione: 500188 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 3,82E-006; [Posizione: 498856 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |
| 1,24E-008; [Posizione: 500188 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 3,36E-006; [Posizione: 498523 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 1,06E-008; [Posizione: 498523 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 3,34E-006; [Posizione: 499189 X(m); 4645441 Y(m) 33N] |
| 1,06E-008; [Posizione: 500188 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 3,28E-006; [Posizione: 500188 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |

Risultati principali per: PMX (g/m3)

Valori orari medi e massimi nei recettori discreti



| Recettore | Valore Medio | Valore Massimo |
|-----------|--------------|----------------|
| TE01 | 6,04E-010 | 1,07E-007 |
| TE02 | 7,08E-010 | 1,27E-007 |
| TE03 | 9,11E-010 | 1,88E-007 |
| TE04 | 2,51E-009 | 7,81E-007 |
| TE05 | 4,98E-009 | 1,36E-006 |
| R01 | 1,58E-007 | 3,75E-005 |
| R02 | 1,63E-007 | 3,06E-005 |
| R03 | 7,52E-008 | 3,03E-005 |
| R04 | 1,60E-008 | 3,03E-006 |
| R05 | 6,53E-009 | 2,01E-006 |
| R06 | 3,46E-009 | 9,21E-007 |
| R07 | 2,20E-009 | 1,15E-006 |
| R08 | 9,39E-009 | 1,43E-006 |
| R09 | 6,70E-010 | 1,49E-007 |
| R10 | 4,99E-009 | 1,39E-006 |
| R11 | 5,04E-009 | 1,01E-006 |
| R13 | 1,90E-009 | 5,09E-007 |
| R14 | 1,19E-009 | 2,87E-007 |
| R12 | 3,43E-010 | 1,18E-007 |

Valori orari medi e massimi (primi 25 valori)

| Valore Medio | Valore Massimo |
|--|--|
| 3,45E-006; [Posizione: 499522 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 1,73E-004; [Posizione: 499522 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 3,36E-007; [Posizione: 499189 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 7,01E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 1,80E-007; [Posizione: 499522 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 5,94E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4644442 Y(m) 33N] |
| 1,80E-007; [Posizione: 499522 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 5,17E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4644109 Y(m) 33N] |
| 1,63E-007; [Posizione: 499213 X(m); 4645051 Y(m) 33N] | 4,17E-005; [Posizione: 499522 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |
| 1,58E-007; [Posizione: 499541 X(m); 4645287 Y(m) 33N] | 3,75E-005; [Posizione: 499541 X(m); 4645287 Y(m) 33N] |
| 1,45E-007; [Posizione: 499189 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 3,50E-005; [Posizione: 499855 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |



| Valore Medio | Valore Massimo |
|--|--|
| 1,28E-007; [Posizione: 499855 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 3,07E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |
| 1,22E-007; [Posizione: 499855 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 3,06E-005; [Posizione: 499213 X(m); 4645051 Y(m) 33N] |
| 1,21E-007; [Posizione: 499189 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 3,03E-005; [Posizione: 499115 X(m); 4644581 Y(m) 33N] |
| 1,09E-007; [Posizione: 498856 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 2,81E-005; [Posizione: 499522 X(m); 4644442 Y(m) 33N] |
| 1,04E-007; [Posizione: 499855 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 2,54E-005; [Posizione: 498856 X(m); 4644109 Y(m) 33N] |
| 7,52E-008; [Posizione: 499115 X(m); 4644581 Y(m) 33N] | 2,46E-005; [Posizione: 498856 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 6,93E-008; [Posizione: 499522 X(m); 4645441 Y(m) 33N] | 2,05E-005; [Posizione: 499855 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 6,74E-008; [Posizione: 499189 X(m); 4644109 Y(m) 33N] | 2,02E-005; [Posizione: 499522 X(m); 4644109 Y(m) 33N] |
| 6,66E-008; [Posizione: 499522 X(m); 4644109 Y(m) 33N] | 1,93E-005; [Posizione: 498856 X(m); 4644442 Y(m) 33N] |
| 6,18E-008; [Posizione: 498856 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 1,70E-005; [Posizione: 499522 X(m); 4645441 Y(m) 33N] |
| 5,27E-008; [Posizione: 498856 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 1,61E-005; [Posizione: 499855 X(m); 4644442 Y(m) 33N] |
| 4,77E-008; [Posizione: 499189 X(m); 4645441 Y(m) 33N] | 1,52E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4643776 Y(m) 33N] |
| 4,66E-008; [Posizione: 499855 X(m); 4644109 Y(m) 33N] | 1,44E-005; [Posizione: 498856 X(m); 4643776 Y(m) 33N] |
| 4,51E-008; [Posizione: 499855 X(m); 4645441 Y(m) 33N] | 1,44E-005; [Posizione: 499855 X(m); 4645441 Y(m) 33N] |
| 4,46E-008; [Posizione: 500188 X(m); 4644442 Y(m) 33N] | 1,30E-005; [Posizione: 498856 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |
| 4,22E-008; [Posizione: 500188 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 1,14E-005; [Posizione: 498523 X(m); 4644775 Y(m) 33N] |
| 3,61E-008; [Posizione: 498523 X(m); 4644775 Y(m) 33N] | 1,14E-005; [Posizione: 499189 X(m); 4645441 Y(m) 33N] |
| 3,60E-008; [Posizione: 500188 X(m); 4645108 Y(m) 33N] | 1,11E-005; [Posizione: 500188 X(m); 4645108 Y(m) 33N] |