

# ICARO



Stabilimento di Porto Torres (SS)

## RIESAME AIA

Ai sensi dell'art. 29 – octies del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

---

### All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

---



**Progetto n.** 215361  
**Revisione:** 00  
**Data:** Agosto 2021  
**Nome File:** All.3b\_Studio  
ricadute\_RiesameAIA\_rev00.docx

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA	PROGETTO	PAGINA
Agosto 2021	21536I	2 di 45

**INDICE**

<b>1. Premessa</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Il modello CALPUFF</b> .....	<b>4</b>
2.1 Preprocessore meteorologico CALMET.....	5
2.2 Il modello CALPUFF .....	6
2.3 Il post processore CALPOST .....	8
<b>3 Scenario meteo-diffusivo</b> .....	<b>9</b>
3.1 Dati meteo .....	9
3.2 Dati geofisici.....	15
<b>4 Applicazione del modello di dispersione</b> .....	<b>17</b>
4.1 Il reticolo di calcolo .....	17
4.2 Lo scenario emissivo simulato .....	18
4.3 I dati meteo.....	20
4.4 Risultati delle simulazioni.....	21
<b>5 Confronto con gli standard di qualità dell'aria</b> .....	<b>22</b>
5.1 Valori di riferimento per la qualità dell'aria.....	23
5.2 Qualità dell'aria nella zona di inserimento dell'impianto .....	24
5.3 Confronto risultati simulazioni con SQA .....	31
5.4 Valutazione del livello finale locale LF e confronto con SQA .....	32
<b>6 Conclusioni</b> .....	<b>33</b>
<b>Appendice I Mappe delle simulazioni</b> .....	<b>35</b>

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA

Agosto 2021

PROGETTO

21536I

PAGINA

3 di 45

**1. PREMESSA**

Matrica S.p.A. ha realizzato, presso lo stabilimento di Porto Torres (SS), due impianti per la produzione di Monomeri ed Oli Lubrificanti biodegradabili, da oli vegetali naturali, nell'ambito del progetto del Polo Verde di Porto Torres (SS).

Il presente documento costituisce lo studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera dello stabilimento oggetto di Riesame AIA.

Lo studio raccoglie i risultati delle simulazioni delle ricadute al suolo dei principali inquinanti emessi dallo stabilimento Matrica, considerando l'assetto alla Capacità Produttiva di Stabilimento.

In particolare viene considerato l'assetto complessivo del quadro emissivo dello stabilimento Matrica corrispondente all'assetto emissivo attualmente autorizzato dal decreto AIA rilasciato allo stabilimento e sue successive modifiche non sostanziali.

Lo studio è stato effettuato con il modello matematico di simulazione CALMET/CALPUFF 5.8 il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental) ed i dati meteorologici sono riferiti all'anno 2020.

Gli inquinanti considerati nelle simulazioni sono quelli oggetto di limite alle emissioni autorizzate: Polveri, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, COT e Cobalto e suoi composti (come Co).

Nel seguito sono illustrati i dati di input al modello ed i risultati delle simulazioni svolte, preceduti da una breve descrizione del modello stesso.

Lo studio si conclude con l'esame della qualità dell'aria della zona di interesse e con il confronto tra i risultati della simulazione e gli Standard di Qualità dell'Aria applicabili.

In Appendice vengono riportate le mappe delle curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti modellati (NO<sub>x</sub>) ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.

## 2 IL MODELLO CALPUFF

Il modello CALPUFF è un modello di dispersione Lagrangiano non stazionario “a puff”, elaborato da “Sigma Research Corporation” (Earth Tech, Inc.) nel 1990.

Un modello a puff schematizza il comportamento del pennacchio inquinante come la diffusione di nuvole di dimensione finita (PUFF) in cui il pennacchio viene suddiviso e che si muovono individualmente, soggette ad una legge di diffusione gaussiana in un determinato campo di vento.

Le linee generali che hanno guidato lo sviluppo di tale modello sono riassunte di seguito:

- capacità di trattare sorgenti puntuali ed areali variabili nel tempo;
- applicabilità a domini d’indagine sia a grande scala che su piccola scala;
- applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie ed orografiche complesse;
- possibilità di trattare fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca, decadimento, reazione chimica e trasformazione degli inquinanti.

Il sistema di modellizzazione sviluppato è costituito da 3 componenti:

- un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire, con cadenza oraria, campi tridimensionali di vento e temperatura, bidimensionali di altre variabili come turbolenza, altezza dello strato di mescolamento ecc.;
- un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF) che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale (“puff”) emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
- un programma di post processo degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall’utente ed è in grado di interfacciarsi con apposito software per l’elaborazione grafica dei risultati.

Le principali caratteristiche delle tre componenti sopra individuate vengono fornite di seguito.

## 2.1 Preprocessore meteorologico CALMET

CALMET è un preprocessore meteorologico in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura, e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza.

CALMET può operare su qualsiasi tipo di dominio, in quanto è in grado di gestire le problematiche inerenti alla presenza di orografia complessa o di interfaccia terra-mare; inoltre, questo modello opera anche in presenza di calma di vento.

CALMET consente di tener conto di diverse caratteristiche, quali la pendenza del terreno, la presenza di ostacoli, la presenza di zone marine o corpi d'acqua.

Esso è dotato inoltre di un processore micrometeorologico in grado di calcolare i parametri dispersivi all'interno dello strato limite (CBL) come altezza di miscelamento e coefficienti di dispersione; inoltre calcola internamente la classe di stabilità atmosferica tramite la localizzazione del dominio di calcolo (espressa in coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura nuvolosa.

Per inizializzare CALMET sono necessari i dati delle variabili atmosferiche acquisite da stazioni a terra e dei radiosondaggi, contenenti i profili verticali di temperatura, pressione, ecc.

I files in ingresso richiesti da CALMET sono:

- GEO.DAT: che contiene i dati geofisici relativi alla zona di simulazione, come l'altimetria e l'uso del suolo, nonché alcuni parametri facoltativi quali rugosità, albedo, flusso di calore, ecc. L'altimetria e l'uso del suolo vanno specificati per ogni punto della griglia di calcolo definita sull'area di simulazione;
- SURF.DAT: che contiene i dati meteorologici monitorati dalle stazioni di misura di superficie. Esso contiene informazioni su velocità e direzione del vento, grado di copertura nuvolosa, altezza delle nubi, temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica;
- UP.DAT: che contiene i dati rilevati dalle stazioni meteorologiche poste in quota. Esso contiene i dati di velocità e direzione del vento, temperatura dell'aria, pressione, umidità relativa e la quota a cui è posta la stazione;
- SEA.DAT: che contiene la stessa tipologia di dati contenuti nel file SURF.DAT ma relativi a stazioni meteorologiche poste in prossimità di zone coperte d'acqua. In particolare devono essere rilevate informazioni come la differenza di temperatura aria-acqua, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa e lo strato di rimescolamento al di sopra dell'acqua;
- PRECIPIT.DAT: che contiene i valori di intensità di precipitazione rilevati ogni ora nelle diverse stazioni di misura.

I files così ottenuti vengono gestiti dal file di controllo di CALMET, "CALMET.INP", che viene utilizzato per la simulazione.

In alternativa ai dati meteo completi, superficiali e in quota, possono essere utilizzate serie di dati fornite dall'applicazione del modello climatologico globale WRF.

I dati meteorologici del dominio di calcolo vengono poi forniti a CALPUFF mediante il file di output del preprocessore CALMET, il file "CALMET.DAT", composto da 14 gruppi di informazioni riassuntive dei dati di

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA	PROGETTO	PAGINA
Agosto 2021	21536I	6 di 45

input seguiti dai valori orari che ricostruiscono i campi tridimensionali di vento e di temperatura e quelli bidimensionali di stabilità atmosferica, velocità di attrito al suolo, intensità di precipitazione, umidità relativa.

## 2.2 Il modello CALPUFF

CALPUFF è un modello Lagrangiano Gaussiano a puff, non stazionario, le cui caratteristiche principali sono:

- capacità di trattare sorgenti puntuali, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc);
- notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio della simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- possibilità di trattare emissioni odorigene;
- capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti vicino alla sorgente quali transitional plume rise (innalzamento del plume dalla sorgente), building downwash (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso) ecc.;
- capacità di trattare situazioni di orografia complessa e caratterizzate da una significativa rugosità, nelle quali gli effetti della fisionomia del terreno influenzano la dispersione degli inquinanti;
- capacità di trattare effetti a lungo raggio quali le trasformazioni chimiche, trasporto sopra l'acqua ed interazione tra zone marine e zone costiere;
- possibilità di applicazione ad inquinanti inerti e polveri, soggetti a rimozione a secco o ad umido e ad inquinanti reagenti: si possono considerare la formazione di inquinanti secondari, in fenomeno di smog fotochimica ecc..

Per poter tener conto della non stazionarietà dei fenomeni, l'emissione di inquinante (plume) viene suddivisa in pacchetti discreti di materiale (puff) la cui forma e dinamica dipendono sia dalle condizioni di rilascio che dalle condizioni meteorologiche locali.

In CALPUFF sono presenti due opzioni per la rappresentazione dei "pacchetti" (Figura 1):

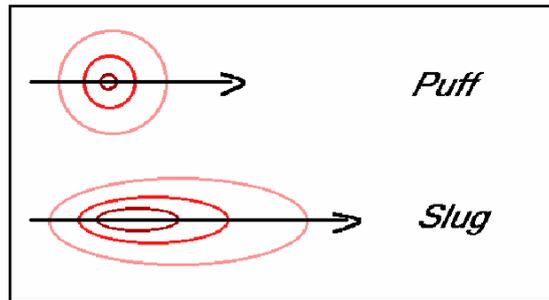
- Puff: elementi gaussiani radiali-simmetrici;
- Slug: elementi non circolari allungati nella direzione del vento.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 7 di 45

**Figura 1**

La concentrazione complessiva in un recettore è quindi calcolata come sommatoria del contributo di tutti gli elementi vicini, considerando la media di tutti gli intervalli temporali (sampling step) contenuti nel periodo di base (basic time step), in genere equivalente ad un'ora.

L'equazione di base per il calcolo del contributo del singolo puff al generico recettore è:

$$C(0, y, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{1.5} \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{d_a^2}{2 \cdot \sigma_x^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{d_c^2}{2 \cdot \sigma_y^2}\right) \cdot \sum_{-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{(H_e + 2 \cdot n \cdot h)^2}{2 \cdot \sigma_z^2}\right)$$

dove:

$C$  = concentrazione al suolo;

$Q$  = massa di inquinante del puff;

$d_a$  = distanza fra il centro del puff e il recettore lungo la direzione del vento;

$d_c$  = distanza fra il centro del puff e il recettore in direzione ortogonale al vento;

$\sigma_x$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento;

$\sigma_y$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso perpendicolare alla direzione del vento;

$\sigma_z$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso verticale;

$H_e$  = altezza effettiva del centro del puff sopra il terreno;

$h$  = altezza dello strato di miscelamento.

Gli input di CALPUFF sono costituiti da:

- dati meteorologici e territoriali, che vengono ricavati dal file di output del preprocessore CALMET ("CALMET.DAT"), comprendente i dati orari dei parametri meteorologici, i campi tridimensionali di vento e temperatura, nonché dati geofisici quali altimetria, rugosità del terreno, uso del suolo;
- dati emissivi, comprendenti le fonti di emissione (schematizzate in sorgenti puntuali, lineari e areali) e i relativi quantitativi di inquinanti emessi.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA

Agosto 2021

PROGETTO

21536I

PAGINA

8 di 45

Le informazioni principali richieste dal modello sono:

- numero e localizzazione delle sorgenti emissive;
- caratteristiche geometriche delle sorgenti (ad esempio altezza e diametro nel caso di camini, larghezza e lunghezza delle strade per sorgenti lineari ed estensione delle aree nel caso di sorgenti areali);
- temperatura e velocità di uscita dell'effluente;
- tipologia e quantità degli inquinanti emessi.

### 2.3 Il post processore CALPOST

CALPOST elabora l'output del modello di simulazione CALPUFF costituito da una serie di matrici contenenti i valori orari delle concentrazioni degli inquinanti esaminati in corrispondenza della griglia di calcolo.

La funzione di questo post processore è quella di gestire l'output di CALPUFF in funzione delle proprie esigenze per ricavare i parametri di interesse: ad esempio, i valori di concentrazione massima oraria o di media annua, calcolo dei percentili, ecc.

Inoltre, CALPOST è in grado di produrre file direttamente interfacciabili con programmi di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA

Agosto 2021

PROGETTO

21536I

PAGINA

9 di 45

### 3 SCENARIO METEO-DIFFUSIVO

Il preprocessore CALMET, come già specificato nei paragrafi precedenti, richiede due tipologie di informazioni:

- Dati meteorologici, sia al suolo che in quota.
- Dati geofisici (altimetria e uso del suolo) dell'area in esame.

Per lo svolgimento dell'analisi è stato individuato in un reticolo quadrato di lato 20 km, centrato nell'area occupata dallo stabilimento e avente maglia di 1 km.

#### 3.1 Dati meteo

I dati meteoroclimatici necessari per alimentare il modello di simulazione sono costituiti da dati rilevati al suolo e da dati rilevati a diverse quote, costituiti nello specifico da:

- dati meteorologici misurati in superficie (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pressione e precipitazioni);
- dati meteorologici in quota (pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento).

Data la complessità dei dati richiesti e non essendo disponibile il set completo dei dati meteoroclimatici necessari, in particolare in relazione ai dati meteorologici in quota, le informazioni in input al modello di simulazione sono state integrate mediante le serie di dati fornite dall'applicazione del modello climatologico WRF (Weather Research and Forecasting - Nonhydrostatic Mesoscale Model) messo a punto dal NOAA in riferimento all'anno 2020.

WRF è un modello a mesoscala di previsione numerica delle condizioni meteorologiche di nuova generazione progettato per le esigenze di ricerca e di previsione operativa atmosferica. È dotato di due nuclei dinamici, un sistema di assimilazione dei dati e un'architettura che facilita il calcolo parallelo e l'estensibilità del sistema. Il modello propone una vasta gamma di applicazioni meteorologiche con scale diverse da decine di metri a migliaia di chilometri. Lo sviluppo del modello WRF è iniziato negli Stati Uniti d'America nella seconda parte del 1990 a cura di una partnership tra il Centro nazionale di ricerca atmosferica (NCAR), l'Amministrazione nazionale per l'Oceano e l'Atmosfera (rappresentato dai Centri nazionali per la previsione ambientale (NCEP) e dai laboratori di previsione (FSL)), l'Agenzia meteo dell'Aeronautica Militare (AFWA), il Laboratorio di ricerca navale, l'Università di Oklahoma, e la l'Amministrazione di Aviazione Federale (FAA).

Il modello è in grado di generare simulazioni atmosferiche utilizzando dati reali (osservazioni, analisi) ed è attualmente in uso operativo da NCEP, AFWA, e altri centri di ricerca.

Il sistema WRF contiene due risolutori dinamici: il nucleo ARW (Advanced Research WRF) e il nucleo NMM (Modello mesoscala non idrostatico). Il ARW è stato ampiamente sviluppato e mantenuto dal Laboratorio MMM, mentre il nucleo NMM è stato sviluppato dai Centri nazionali per la previsione ambientale.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA	PROGETTO	PAGINA
Agosto 2021	21536I	10 di 45

Partendo da un dominio di calcolo di 20x20 km con baricentro in corrispondenza dell'area industriale di Porto Torres (coordinate: 40,8275 N, 8.368889 E), il sistema di modellazione ha fornito per l'area in esame i dati riferiti a delle stazioni virtuali disposte lungo una maglia 12x12 km.

Tali dati sono stati quindi inseriti all'interno del preprocessore meteorologico CALMET, che ha consentito di estrapolare un campo di variabilità per le grandezze meteo su di una maglia più densa (1x1 km).

Al fine di verificare la caratterizzazione meteorologica sono stati presi a riferimento i dati disponibili, della centralina di monitoraggio meteo più vicina al sito rappresentata dalla "Stazione Mareografica di Porto Torres" posta sul pontile prospiciente il centro abitato e gestita dalla Rete Mareografica Nazionale.

L'ubicazione della centralina è riportata in figura seguente (<http://www.mareografico.it/>).



Figura 2: Centralina di monitoraggio meteorologico (<http://www.mareografico.it/>)

In particolare nel modello non è stato possibile utilizzare direttamente i dati della centralina, in quanto non disponibili per il 2020, ma è stato effettuato un confronto con l'andamento medio dei parametri considerati.

### Anemologia

Per quanto concerne in particolare le caratteristiche anemologiche dell'area in esame, in figura seguente si riporta la rosa dei venti annuale ricostruita in corrispondenza dello stabilimento Matrica.

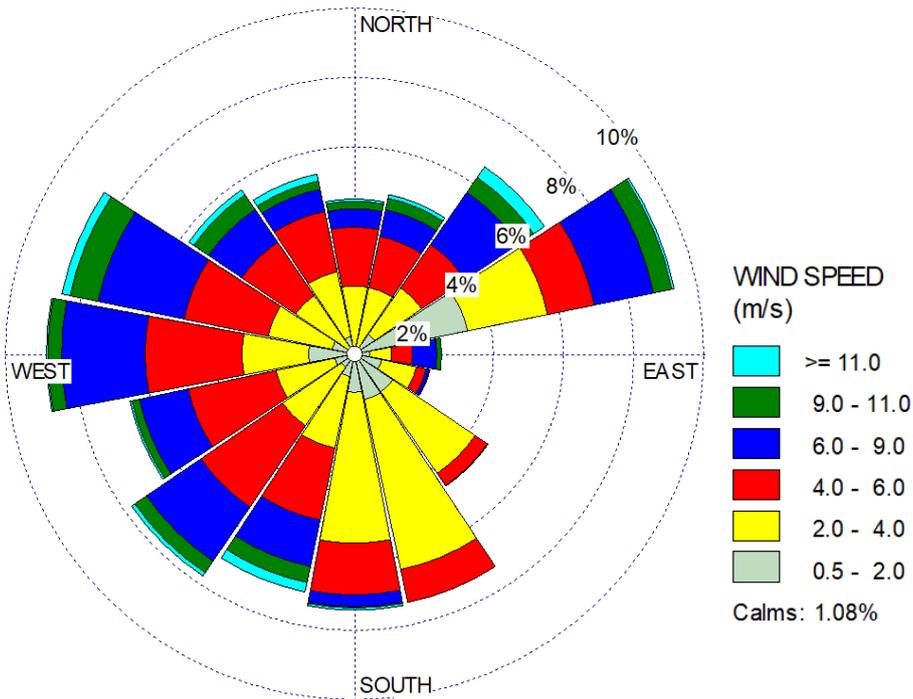
A partire dai dati elaborati dal CALMET per l'anno solare 2020, per caratterizzare l'anemologia della zona di interesse, sono stati elaborati la rosa dei venti annuale e la distribuzione di frequenza delle classi di intensità e direzione del vento.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 11 di 45


**Figura 3: Rosa venti annuale (modello CALMET - anno 2020)  
distribuzione annuale direzione del vento [%]**

Come si può osservare dai dati sopra riportati sia nel caso dei dati elaborati da CALMET, i venti provengono specialmente dai settori Sud, sud-ovest e ovest. Con una componente marcata di venti deboli dalla direzione sud-est.

Per quanto concerne le velocità, dalla stessa rosa dei venti si evince che lungo la direzione prevalente del vento si osserva la preponderanza di basse e medie velocità (venti compresi tra 2 e 4 m/s). Classi di velocità maggiori (tra 3 e 6 m/s e superiori a 6 m/s) si presentano con frequenze inferiori e sono distribuite lungo tutte le direzioni di provenienza.

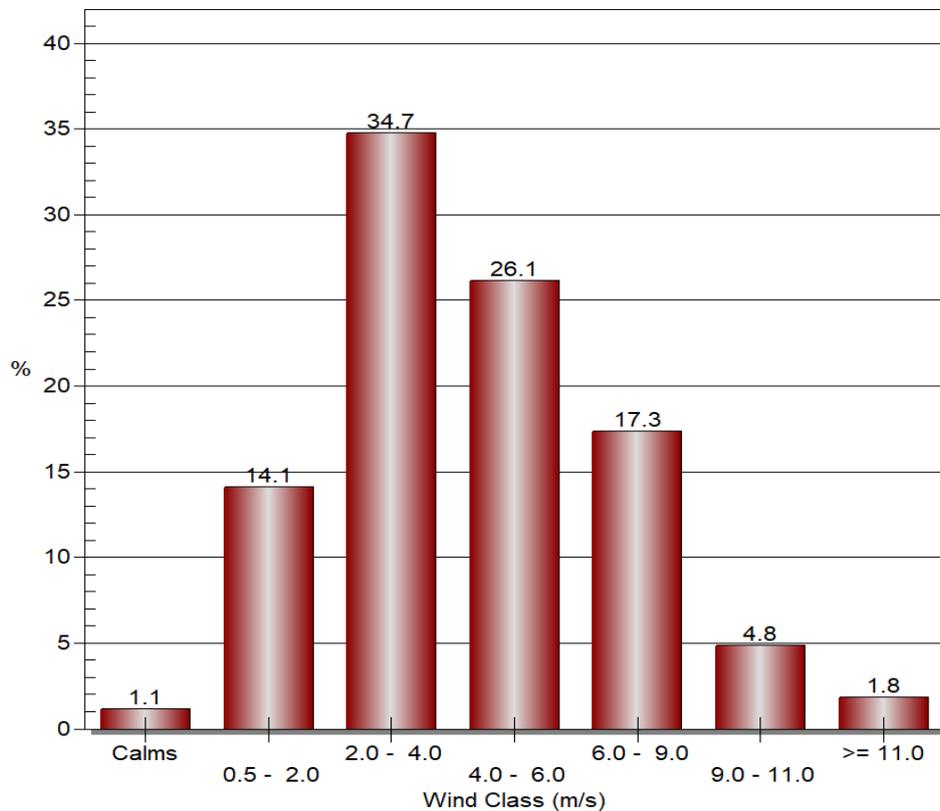
I venti forti, con velocità superiori ai 9 ed ai 12 m/s, rappresentano una percentuale limitata, e dall'osservazione della rosa dei venti si evince che questi sono, in modo preponderante, provenienti dal quadrante ovest.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

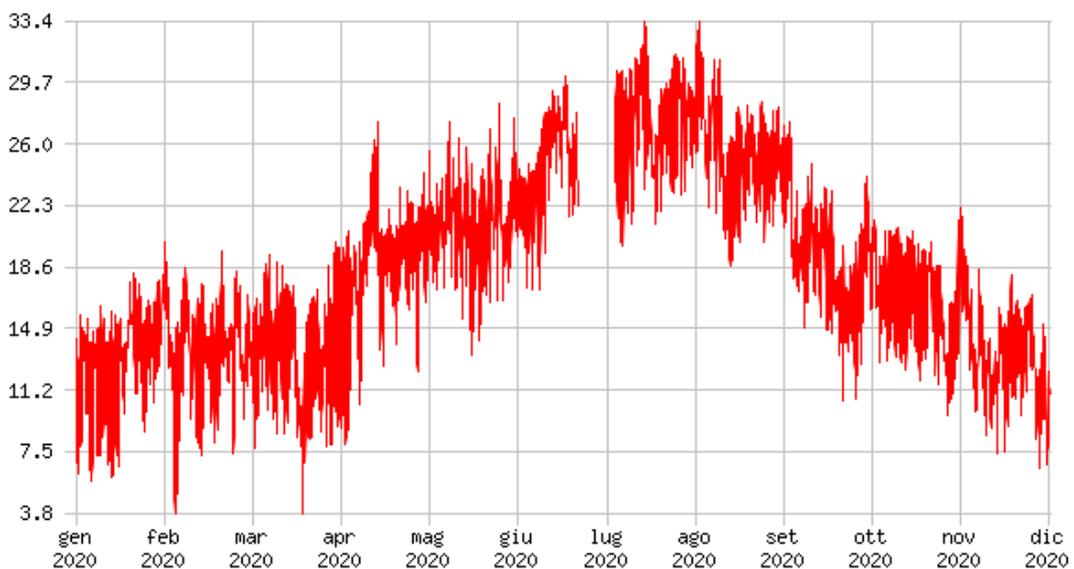
RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 12 di 45

**Figura 4: Distribuzione percentuale delle velocità (modello CALMET - anno 2020)**
**Temperatura e Precipitazioni**

L'andamento delle temperatura in °C per l'area in esame, in riferimento all'anno 2020, è rappresentato in figura seguente. I dati sono stati rilevati dalla Rete Mareografica Nazionale elaborati da ISPRA per la Stazione di Porto Torres.


**Figura 5: Andamento della temperatura dell'aria nell'anno 2020, stazione di Porto Torres**

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

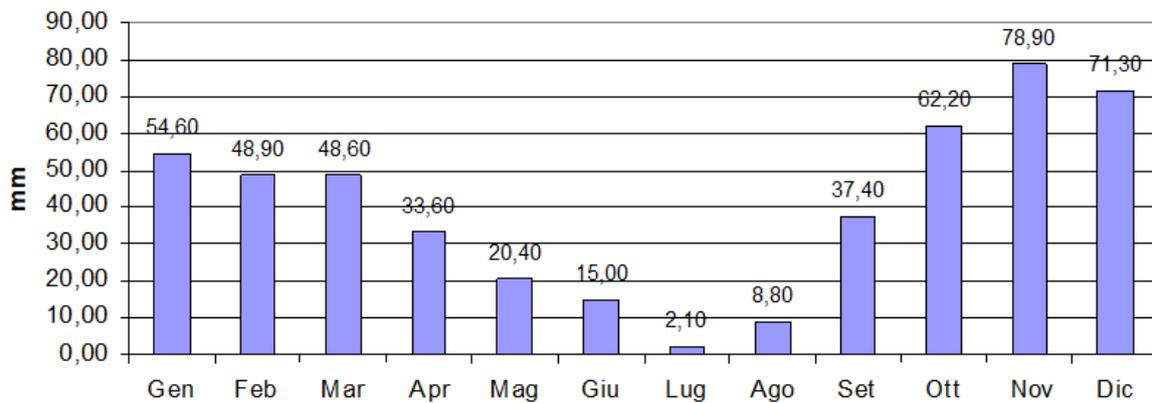
 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 13 di 45

I dati mostrano temperature elevate nei mesi estivi, in particolare nei mesi di Luglio e Agosto dove si raggiungono i 33,4° C e temperature meno elevate nei mesi invernali e primaverili come Febbraio e Aprile, in cui la temperatura è al di sotto dei 4° C. La temperatura media annua risulta essere pari a circa 18,4° C.

In merito al parametro precipitazioni sono state elaborate le serie storiche dei dati di altezze di pioggia relativamente al periodo di osservazione 1951-1974 rilevati dalla stazione dell'Aeronautica Militare dell'Asinara (SS), elaborati dall'A.M. e dall'ENEL.


**Figura 6: Dati A.M. - ENEL. Precipitazioni medie**

Per quanto riguarda il regime pluviometrico si riconosce come stagione maggiormente piovosa quella primaverile, con massimo in novembre. La stagione invece particolarmente secca è quella estiva, con minimo in luglio.

**Classi di stabilità atmosferica**

In merito ai dati di stabilità atmosferica sono state elaborate le serie storiche dei dati registrati relativamente al periodo di osservazione 1951-1974 rilevati dalla stazione dell'Aeronautica Militare dell'Asinara (SS), elaborati dall'A.M. e dall'ENEL.

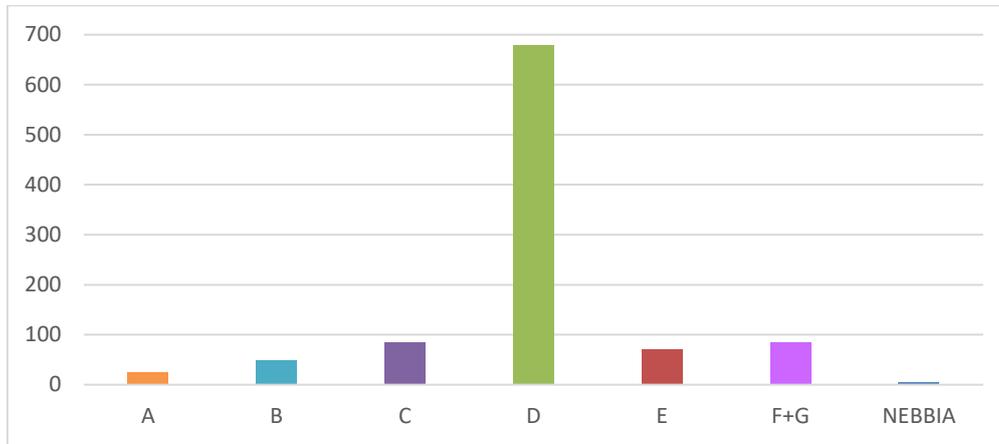
Le elaborazioni effettuate, riportate nel grafico seguente, rappresenta la distribuzione annuale delle classi di stabilità di Pasquill.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

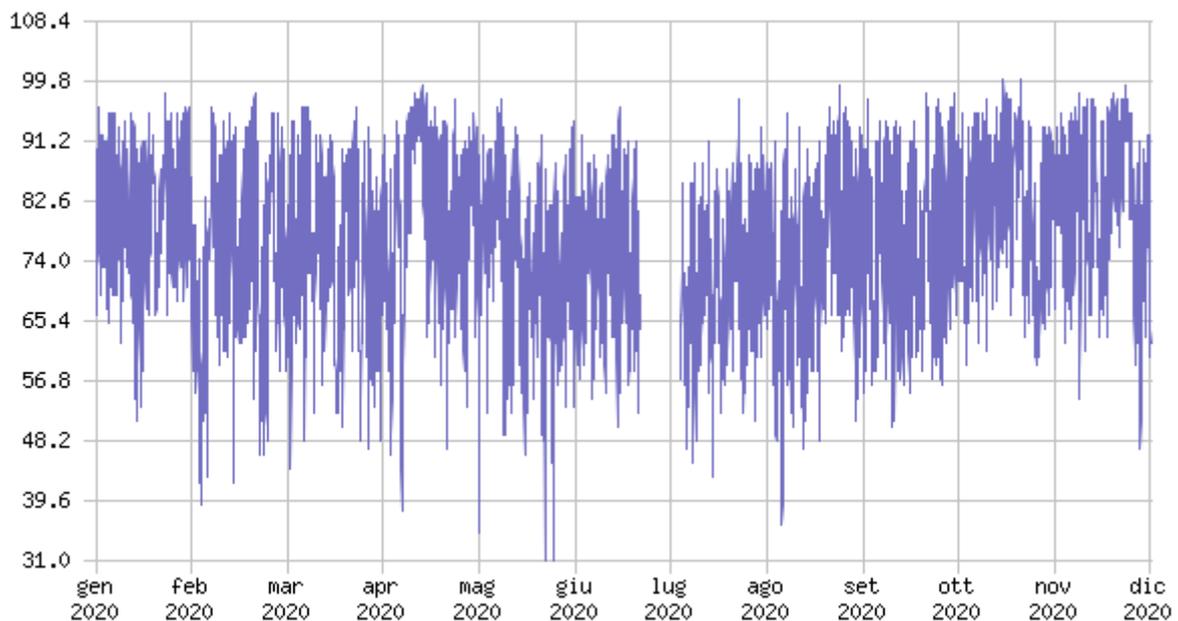
 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 14 di 45

**Figura 7: Dati A.M. - ENEL. Classi di stabilità atmosferica**

Dal grafico sopra riportato è possibile notare che le classi che presentano una frequenza su base annuale maggiore sono la classe D e la classe F+G, caratteristiche rispettivamente di condizioni atmosferiche neutre e stabili.

**Altri parametri**

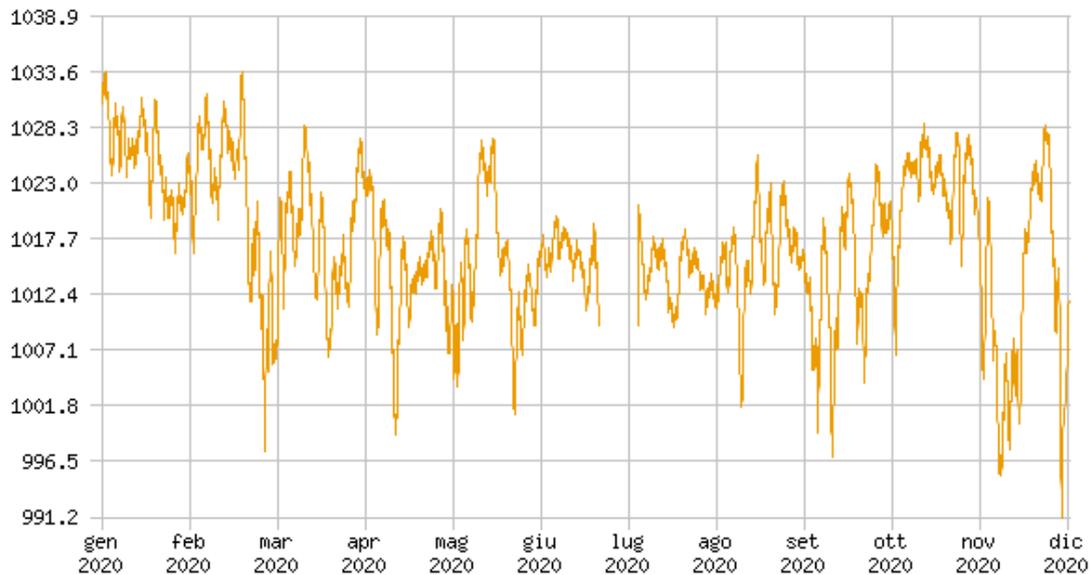
Nei seguenti grafici si riporta l'andamento nell'anno 2020 per i parametri umidità relativa (in %) e pressione atmosferica (in hPa) per l'area in esame. I dati sono stati rilevati dalla Rete Mareografica Nazionale elaborati da ISPRA per la Stazione di Porto Torres.


**Figura 8: Andamento dell'umidità relativa nell'anno 2020, stazione di Porto Torres**

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA	PROGETTO	PAGINA
Agosto 2021	21536I	15 di 45



**Figura 9: Andamento della pressione atmosferica nell'anno 2020, stazione di Porto Torres**

L'umidità relativa minima è stata raggiunta nel mese di Maggio con valori intorno al 31%. L'umidità relativa massima è stata raggiunta nel mese di Ottobre con valori di poco superiori al 99,8%.

La pressione atmosferica minima è stata raggiunta nel mese di Dicembre con valori intorno al 991 hPa. La pressione atmosferica massima è stata raggiunta nei mesi di Gennaio e Febbraio con valori di poco superiori a 1.033 hPa.

### 3.2 Dati geofisici

Per la definizione delle caratteristiche altimetriche dell'area oggetto di studio (ampiezza complessiva di 20 km x 20 km) è stato preso a riferimento il modello digitale del terreno SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage Version 2). Questo DTM ha un risoluzione di circa 90 m sufficiente a rappresentare l'area in esame che risulta essere molto vasta.

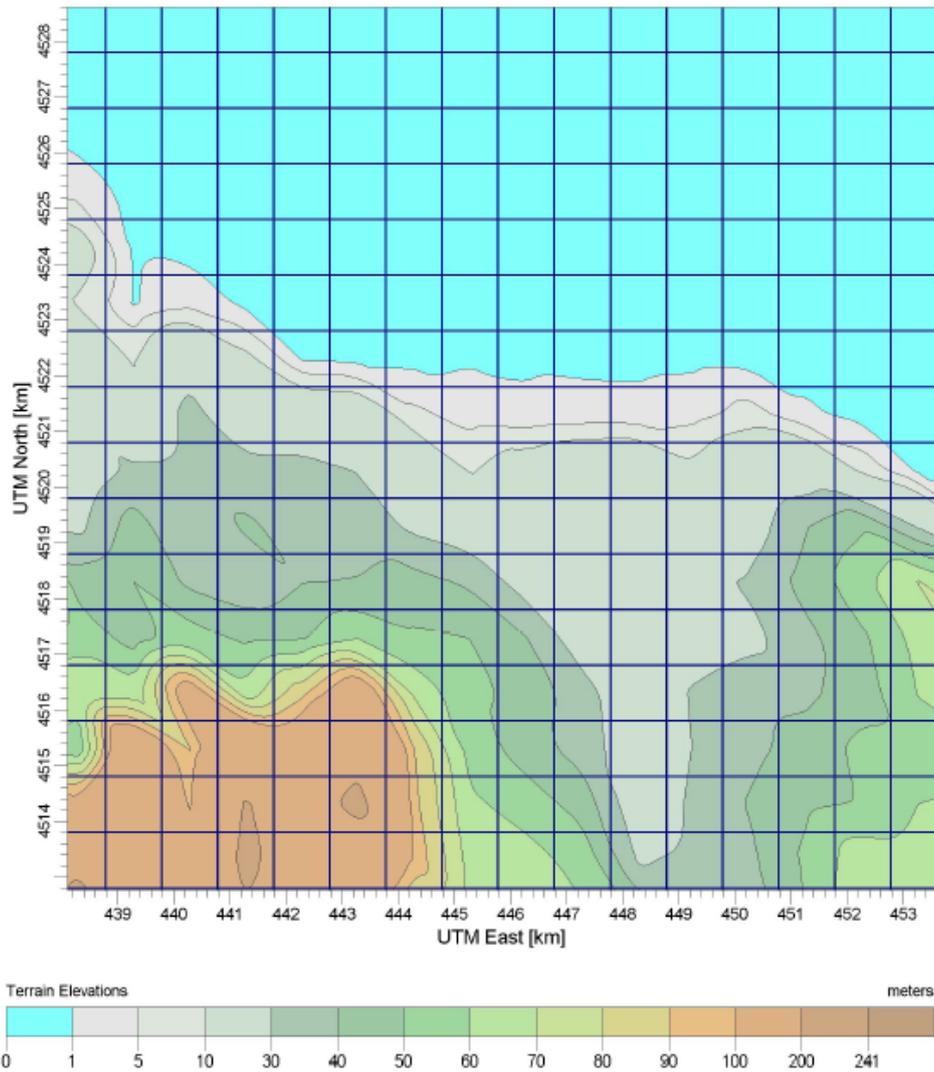
Questo DTM ha un risoluzione di circa 90 m sufficiente a rappresentare l'area in esame che presenta quote comprese fra il livello del mare e i 240 m s.l.m..

Nella figura seguente si riportano le curve di livello estrapolate dal DTM per il dominio meteo diffuso considerato (quadrato 10x10 km e maglia pari a 1 km).

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA	PROGETTO	PAGINA
Agosto 2021	21536I	16 di 45


**Figura 10: DTM SRTM 3 dell'aria di studio**

Per quanto concerne l'uso del suolo, è stata utilizzata la classificazione GLCC (Global Land Cover Characterization Version 2) che suddivide il territorio in aree, con risoluzione di 1 km, a cui vengono assegnati specifici codici numerici in funzione del diverso utilizzo del suolo.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA	PROGETTO	PAGINA
Agosto 2021	21536I	17 di 45

## 4 APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE

Gli inquinanti considerati sono costituiti dagli NO<sub>x</sub> emessi dai punti di emissione dello stabilimento Matrica.

I dati di input necessari all'applicazione del modello CALPUFF sono relativi a:

- caratteristiche del reticolo di calcolo;
- caratteristiche meteorologiche dell'area;
- caratteristiche delle sorgenti di emissione degli inquinanti suddetti.

### 4.1 Il reticolo di calcolo

Come già specificato in precedenza, per il calcolo del campo di variabilità delle grandezze meteorologiche è stata utilizzata una griglia di calcolo 1x1 km con baricentro nello stabilimento Matrica ed estensione di 20x20 km.



**Figura 11: Reticolo di calcolo (Griglia in blu) e griglia dei recettori (croci in verde) sovrapposti ad un'immagine satellitare**

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 18 di 45

Sulla base del reticolo di calcolo utilizzato dal modello CALMET è stata costruita una griglia di recettori con baricentro sullo stabilimento, di dimensioni 10x10 km e maglia 100 m x 100 m, adeguata a valutare le ricadute al suolo sull'intera area interessata dallo studio.

Nella figura sopra riportata viene mostrato un dettaglio delle due griglie definite nell'area di studio rispettivamente in blu (CALMET) ed in verde (recettori).

## 4.2 Lo scenario emissivo simulato

I punti di emissione di stabilimento considerati nella simulazione sono esclusivamente quelli che emettono inquinanti nelle normali condizioni di esercizio, sono quindi esclusi i punti di emissione attivi in condizioni di emergenza. Sono inoltre esclusi i punti di emissione afferenti ad attività in deroga.

I dati geometrici dei punti di emissione dello stabilimento Matrica considerati nella simulazione dell'assetto alla capacità produttiva sono i seguenti:

Id	Origine	Altezza (m)	Diametro (m)
E101	Combustore rigenerativo sfiati di processo Impianto monomeri e sfiati stoccaggi	15	0,4
E104A	Brucciato GPL reattore idrolisi	22,5	0,3
E104B	Brucciato GPL reattore idrolisi	22,5	0,3
E106A	Sfiato carico catalizzatore	23,2	0,25
E107 A/B/C/D*	Trasporto pneumatico monomero	25	0,168
E108	Polmonazione carico cisterne Acido Azelaico	25	0,14
E114	Essiccatore a letto fluido Dryer Acido Azelaico	17,25	0,05
E210	Sfiato carico idrossido di calcio	21,2	0,168
E211	Sfiato carico celite	21,2	0,168
E213	Polmonazione silos idrossido di calcio	21,2	0,168
E214	Polmonazione silos celite	21,2	0,168
E001A	Caldaia olio diatermico X6101A GPL	18	0,7
E001B	Caldaia olio diatermico X6101B GPL	18	0,7
E001C	Generatore di vapore H-6103	18	0,7

**Tabella 1: Punti di emissioni di stabilimento**

\* I punti di emissione E107A/B/C/D sono relativi a camini a servizio del medesimo sistema di trasporto pneumatico, sono uno alternativo all'altro e non è previsto che marcino in contemporanea.

Di seguito si riporta la descrizione dell'assetto emissivo simulato relativo alla capacità produttiva dello stabilimento Matrica.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 19 di 45

Tale assetto rappresenta, in termini di emissioni in atmosfera, l'assetto di massimo impatto prevedibile nelle condizioni di esercizio di tutti i punti di emissione all'interno del sito.

Il prospetto sintetico dei dati di input al modello di simulazione per tale assetto è riportato nella tabella di seguito, in relazione ai camini di interesse.

Id	Temperatura (°C)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Flussi di massa emessi (mg/Nm <sup>3</sup> )	
E101	270	5500	Polveri	10
			CO	100
			NOx	350
			SOx	50
			COT	50
			Cobalto e suoi composti (come Co)	1
E104A	350	900	NOx	350
E104B	350	900	NOx	350
E106A	20	600	Polveri	10
E107 A/B/C/D*	50	800	Polveri	10
E108	20	280	Polveri	10
E114	20	150	Polveri	10
E210	112	246	Polveri	10
E211	20	210	Polveri	10
E213	50	910	Polveri	10
E214	50	910	Polveri	10
E001A	200	7500	NOx	350
E001B	200	7500	NOx	350
E001C	200	15.384	NOx	200

**Tabella 2: Assetto CP**

\* I punti di emissione E107A/B/C/D sono relativi a camini a servizio del medesimo sistema di trasporto pneumatico, sono uno alternativo all'altro e non è previsto che marcino in contemporanea.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA

Agosto 2021

PROGETTO

21536I

PAGINA

20 di 45

### 4.3 I dati meteo

I dati meteorologici di input al modello, costituiti da una combinazione dei parametri meteorologici al suolo (ottenuti dalla stazione mareografica di Porto Torres) e in quota nel dominio di calcolo (ottenuti da preprocessore WRF).

Tali dati sono stati elaborati tramite CALMET al fine di calcolare i dati meteo in corrispondenza dei nodi della griglia di calcolo in input al modello CALPUFF con densità adeguata, contenente i record relativi alle 8.784 ore dell'anno 2020 preso a riferimento (anno bisestile).

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 21 di 45

#### 4.4 Risultati delle simulazioni

I risultati delle simulazioni sono riassunti mediante apposite mappe che riportano le curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti esaminati sovrapposte ad una immagine satellitare dell'area di interesse.

Le curve di isoconcentrazione sono state ricavate per interpolazione grafica dei valori calcolati dal modello in corrispondenza dei nodi del reticolo di calcolo e sono state contrassegnate nelle mappe dal proprio valore di concentrazione.

Le mappe sono riportate in **Appendice I** alla presente relazione, mentre in tabella seguente si riporta una sintesi dei risultati ottenuti per ciascun inquinante considerato, con l'indicazione del valore rappresentato e il riferimento alla corrispondente tavola grafica di appendice.

Inquinante	Valore rappresentato	Concentrazione massima calcolata ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Rif. mappa Appendice I
NO <sub>x</sub>	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	63,3	Mappa 1
	Concentrazione media annua	2,38	Mappa 2
Polveri	Concentrazione media annua	0,05	Mappa 3
	90° percentile delle medie giornaliere	1,11	Mappa 4
SO <sub>2</sub>	Concentrazione media annua	0,08	Mappa 5
	99,7° percentile dei massimi orari	2,35	Mappa 6
	99,2° percentile delle medie giornaliere	0,81	Mappa 7
CO	Media sulle 8 ore	3,87	Mappa 8
VOC	Concentrazione media annua	0,08	Mappa 9
Cobalto	Concentrazione media annua	$2,1 \times 10^{-3}$	Mappa 10

**Tabella 3: Sintesi delle simulazioni effettuate per i principali inquinanti e relativi elaborati grafici**

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA  
Agosto 2021PROGETTO  
21536IPAGINA  
22 di 45

## 5 CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA

La presente analisi è finalizzata all'identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria dello stabilimento nell'ambiente circostante.

Tale finalità può essere ricondotta alla verifica basata sul confronto tra:

- il contributo aggiuntivo che il nuovo impianto determina al livello di inquinamento nell'area geografica interessata ( $CA_{\text{Matrica}}$ );
- il livello finale d'inquinamento nell'area (LF),
- il corrispondente standard di qualità dell'aria (SQA).

In particolare i criteri sono i seguenti:

$$CA_{\text{Matrica}} \ll SQA$$

$$LF < SQA$$

dove

$$CA_{\text{Matrica}} + CA_{\text{ALTRE-FONTI}} = LF$$

con  $CA_{\text{ALTRE-FONTI}}$  il contributo aggiuntivo al livello finale d'inquinamento dell'area dovuto alle fonti emissive esistenti quali altre attività industriali, traffico, riscaldamento domestico, etc.

Le valutazioni effettuate sono limitate all'inquinante di interesse: NOx.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 23 di 45

## 5.1 Valori di riferimento per la qualità dell'aria

Nella tabella seguente sono riassunti i valori limite di qualità dell'aria (o Standard di Qualità dell'Aria – SQA) per gli inquinanti atmosferici esaminati.

Inquinante	Descrizione	Periodo di mediazione	Parametro statistico	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 ora	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	200
	Valore limite annuale (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	concentrazione media annua	40
NO <sub>x</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	concentrazione media annua	30
PM10	Valore limite giornaliero (All. XI D.Lgs. 155/10)	24 ore	90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	50
	Valore limite annuale (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	Concentrazione media annua	40
PM2,5	Valore limite annuale (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	Concentrazione media annua	25
SO <sub>2</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	concentrazione media annua	20
	Valore limite orario (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 ora	99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	350
	Valore limite giornaliero (All. XI D.Lgs. 155/10)	24 ore	99,2° percentile delle concentrazioni giornaliere	125
CO	Valore limite (All. XI D.Lgs. 155/10)	8 ore	Media massima giornaliera sulle 8 ore	10 <sup>4</sup>
COT (*)	Valore limite annuale	1 anno	Concentrazione media annuale	5
Cobalto	*	1 anno	Concentrazione media annuale	0,005
	* La California Environmental Protection Agency (CalEPA) ha stabilito per il cobalto un livello di esposizione cronica di riferimento pari a 0,000005 mg/mc basato sugli effetti respiratori in ratti e topi. Il livello di esposizione di riferimento CalEPA è una concentrazione pari o inferiore alla quale non sono probabili effetti nocivi per la salute. Tale livello, non è uno stimatore diretto del rischio, ma piuttosto un punto di riferimento per misurare i potenziali effetti. Ad esposizioni sempre maggiori del livello di esposizione di riferimento nel corso della vita, gli effetti negativi gli effetti sulla salute aumentano.			

**Tabella 4: Valori limite di qualità dell'aria per gli inquinanti esaminati**

### NOTE

(\*) Secondo quanto stabilito dal documento "Air emissions risk assessment for your environmental permit - UK Environment Agency Marzo 2016", per i composti organici volatili, ove non sia possibile un confronto sulle singole sostanze, in via estremamente conservativa si può fare riferimento al limite imposto per il Benzene, supponendo che tutte le specie emesse considerate nel contributo dei COT abbiano pericolosità paragonabile a quest'ultimo.

L'analisi è stata sviluppata in relazione al confronto con gli SQA sia per i valori di picco (massimi orari) sia per i valori medi annui.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 24 di 45

## 5.2 Qualità dell'aria nella zona di inserimento dell'impianto

La caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria relativo al sito è stata effettuata analizzando i dati forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della provincia di Sassari, ed in particolare alle stazioni di misura poste nel Comune di Porto Torres.

Le valutazioni seguenti si riferiscono al periodo di disponibilità, quinquennio 2015-2019, e sono tratti dalle relative relazioni annuali sulla qualità dell'aria effettuata dalla Regione.

Nella figura seguente viene riportata l'ubicazione delle stazioni di riferimento.



Figura 7: Mappa con ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di Porto Torres

Le centraline di interesse sono ubicate rispettivamente, in area industriale (CENSS3), a protezione del centro abitato (CENSS4), a ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo (CENSS2 e CENSS8), e nel centro urbano (CENSS5 e CENPT1).

Le stazioni CENPT1, CENSS3 e CENSS4 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria. Viceversa, le stazioni CENSS5 e CENSS8 sono state dismesse in data 01/10/2018, in quanto nel progetto di adeguamento della rete non rispettano i criteri imposti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., pertanto i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

La tabella seguente sintetizza le caratteristiche di ciascuna centralina.

Codice Stazione	Ubicazione Stazione	Inquinanti monitorati
CENSS3	Porto Torres - Zona Industriale – Bivio Rosario	Anidride Solforosa, Ossidi di azoto, Ozono, Monossido di carbonio, PM10
CENSS4	Porto Torres - Località Ponte Colombo	Anidride Solforosa, Ossidi di azoto, PM10
CENSS5	Porto Torres - Via Ponte Romano 100 c/o Guardia di finanza	Anidride Solforosa

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA	DATA Agosto 2021	PROGETTO 21536I	PAGINA 25 di 45
-------------	---------------------	--------------------	--------------------

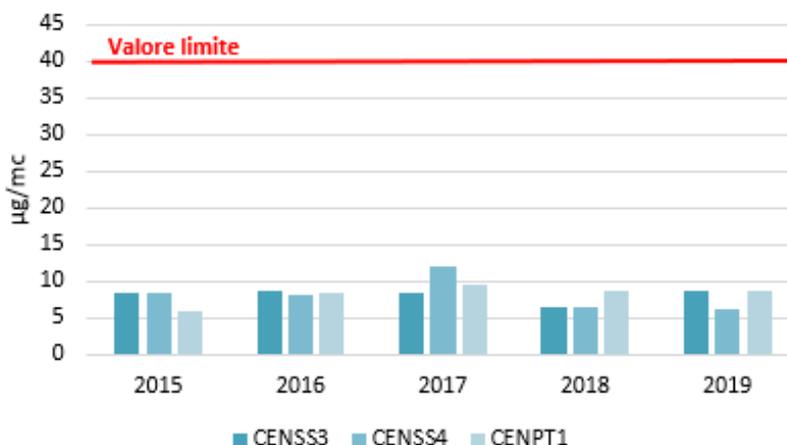
Codice Stazione	Ubicazione Stazione	Inquinanti monitorati
CENPT1	Porto Torres - Via Pertini	Anidride Solforosa, Ossidi di azoto, Monossido di carbonio, Benzene, PM10, Ozono

**Tabella 7: Caratterizzazione delle centraline presenti nel comune di Porto Torres**

Di seguito si riportano le considerazioni relative esclusivamente agli inquinanti simulati (NOx ed Ozono in quanto quest'ultimo potenzialmente collegato ai livelli NOx), gli andamenti delle concentrazioni medie (in termini di media annua, massima oraria e 98° percentile<sup>1</sup> delle medie orarie o giornaliere) relativi al quinquennio 2015-2019 ed in riferimento alle stazioni di interesse.

**Biossido di azoto**

Il biossido di azoto ha evidenziato valori medi annui ben al di sotto del valore limite annuale fissato dal D.Lgs. 155/2010 pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, come riportato in figura seguente.


**Figura 8: Valori medi annui per il Biossido di Azoto**

Per quanto concerne il valore limite orario previsto dal D.Lgs. 155/2010, pari a 200 µg/m<sup>3</sup> per il 99.8° percentile delle concentrazioni medie orarie, l'analisi dell'andamento del 98° mostra valori ben al di sotto di tale limite.

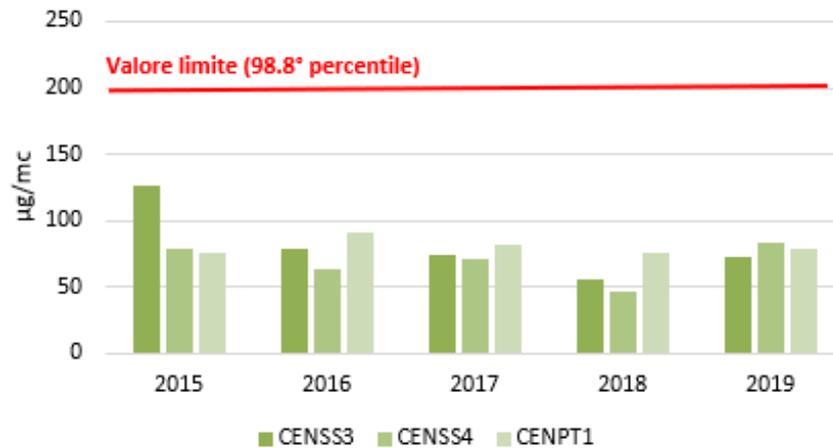
<sup>1</sup> Le elaborazioni effettuate dalla Regione Sardegna sono riferite esclusivamente al 98° percentile anche per quei parametri per i quali, ai sensi di legge, il riferimento è a valori diversi (es. per il biossido di azoto il valore limite è pari al 99.8° delle medie orarie). In ogni caso tali elaborazioni sono da ritenersi conservative in quanto i percentili di riferimento dettati da normativa sono superiori al 98° per tutti gli inquinanti da considerare.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

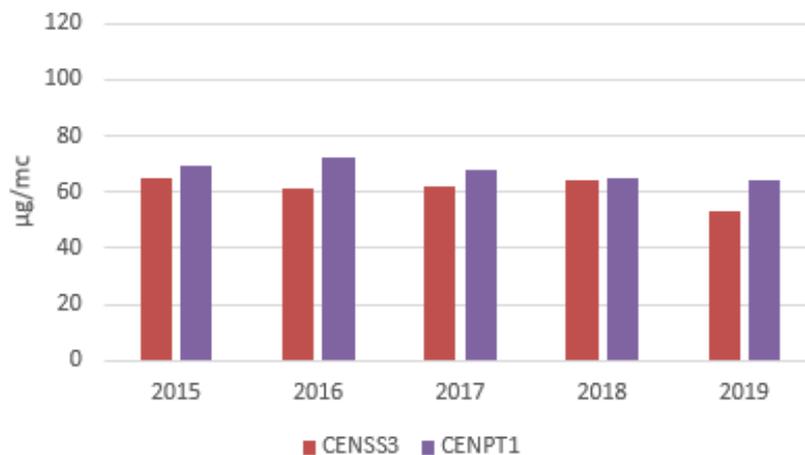
 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 26 di 45

**Figura 9: Andamento del 98° percentile delle medie orarie per il Biossido di Azoto**

Risulta pertanto evidente che i valori rilevati nel quinquennio di riferimento sono risultati ben al di sotto dei valori limite di SQA sia in termini di media annua che di valori di picco (massimi orari).

**Ozono**

Nel periodo analizzato, non si sono registrati superamenti né del valore limite per la soglia di informazione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e della soglia di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sulla media oraria né al valore bersaglio di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media su tre anni. Di seguito un grafico che riassume l'andamento della concentrazione media annua di Ozono nel periodo 2016-2020.


**Figura 10: Andamento della media annua per l'Ozono**

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 27 di 45

**PM10**

Le polveri PM10 sono misurate in corrispondenza di tre stazioni del territorio comunale (CENSS3, CENSS4, CENPT1) come PM10.

I valori rilevati in termini di media annua nel periodo considerato sono risultati molto al di sotto del valore limite annuale fissato dal D.Lgs. 155/2010 pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e con generale tendenza alla diminuzione.

Anche in termini di 98° percentile delle medie giornaliere non si sono registrati superamenti dei valori limite in numero superiore a quello massimo previsto dalla legge.

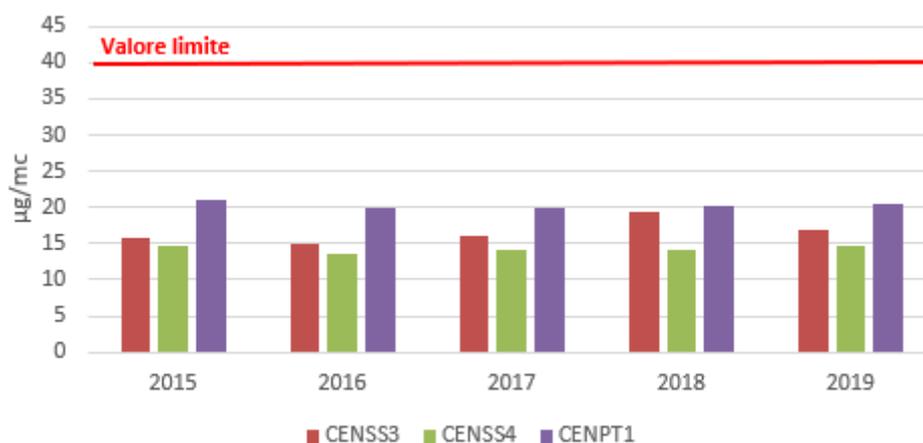


Figura 12 - Andamento media annua di PM10

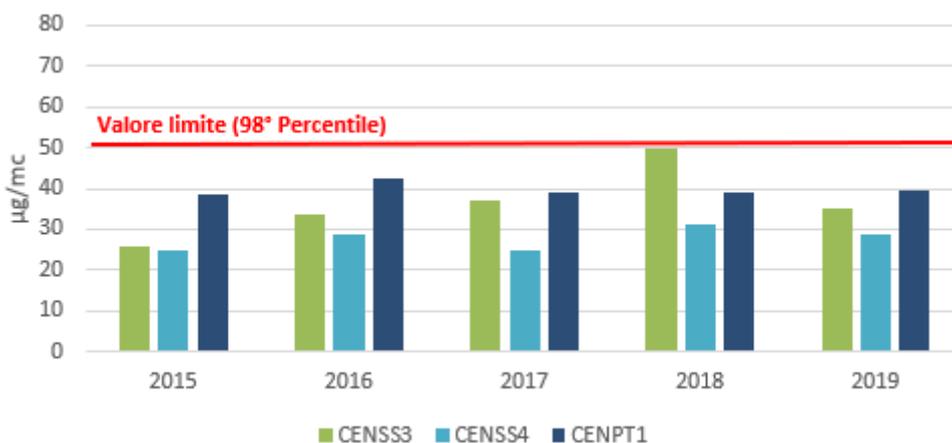


Figura 13 - Andamento 98° percentile delle medie giornaliere di PM10

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

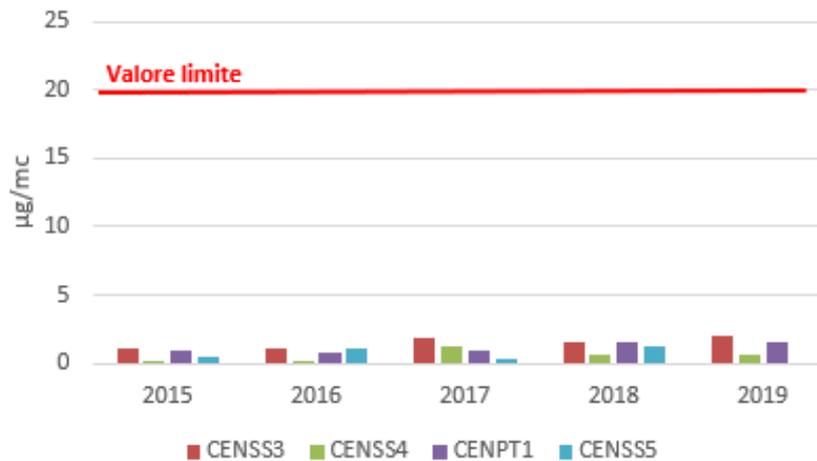
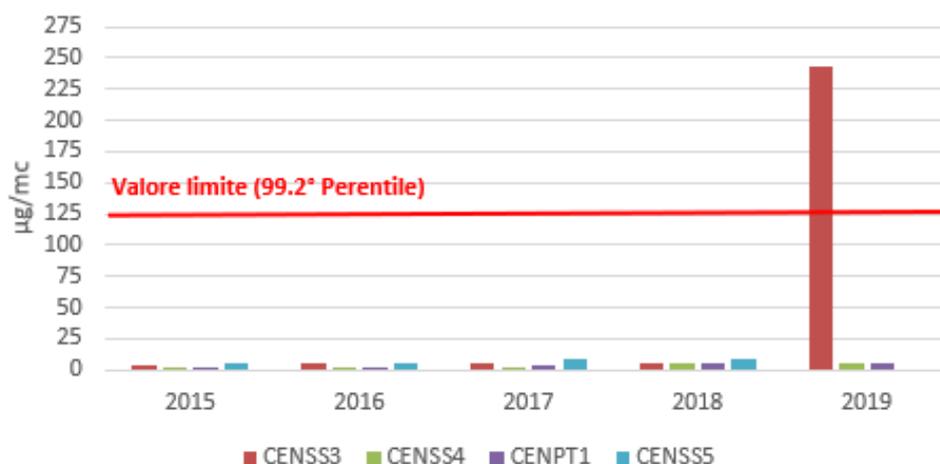
 PAGINA  
 28 di 45

**Biossido di Zolfo**

Il biossido di zolfo, rilevato in tutte e quattro le centraline di monitoraggio del comune di Porto Torres, presenta valori estremamente bassi sia in termini di media annua che di valori di picco (massimi orari) ad eccezione dei due valori rilevati nella stazione CENSS3 per l'anno 2019.

Tale condizione è ben visibile graficamente nel confronto con i valori limite imposti dal D.Lgs. 155/2010:

- valore limite annuale per la protezione della vegetazione di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- il valore limite orario di  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 24 volte all'anno (corrispondente al 99.7° delle medie orarie)
- valore limite giornaliero di  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 3 volte all'anno (corrispondente al 99.2° delle medie giornaliere)

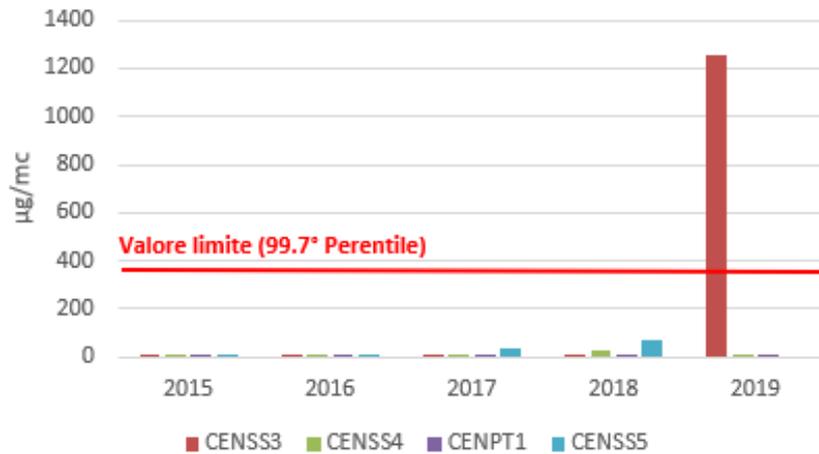

**Figura 14 - Andamento media annua SO<sub>2</sub>**

**Figura 15 - Andamento massime medie giornaliere SO<sub>2</sub>**

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

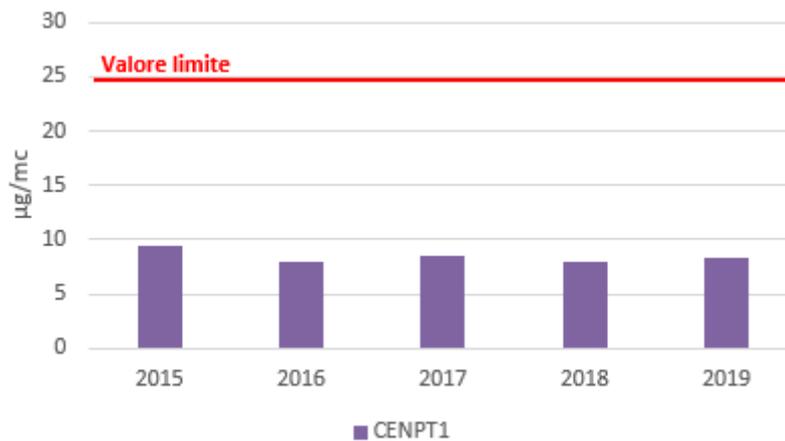
RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 29 di 45

**Figura 16 - Andamento massime medie orarie SO<sub>2</sub>**
**PM2.5**

Le polveri PM2.5 sono misurate solamente in corrispondenza della stazione CENPT1. I valori rilevati per la media annua rispettano il valore limite da D.Lgs. 155/2010 pari a 25 µg/m<sup>3</sup>.


**Figura 17 - Andamento delle medie annue di PM2.5**
**Benzene**

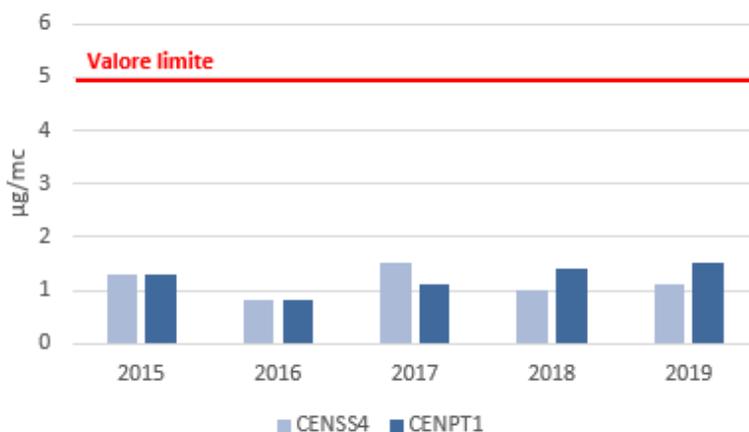
Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) è misurato in corrispondenza della stazione CENPT1 e CENSS4. I valori rilevati per la media annua rispettano il valore limite da D.Lgs. 155/2010 pari a 5 µg/m<sup>3</sup>.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 30 di 45

**Figura 18 - Andamento della media annua del Benzene**
**IPA**

La concentrazione media annua di B(a)P rilevata nella stazione CENPT1 non supera il valore obiettivo su media annua di 1 ng/m<sup>3</sup>. In particolare, nel 2019:

Stazione	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	
	Media annua	Valore obiettivo su media annua
CENPT1	0,168	1

**Tabella 1 - Concentrazioni B(a)P anno 2019**
**Metalli**

Nella tabella seguente sono riportate le concentrazioni medie annuali, per il 2019, dei metalli rilevati nella stazione di interesse, affiancate dai valori di riferimento per ciascun inquinante, calcolato come media su anno civile.

CENPT1	Media annua (ng/m <sup>3</sup> )	Limite	Descrizione
<b>Arsenico</b>	0,147	6	Valore obiettivo
<b>Cadmio</b>	0,024	5	Valore obiettivo
<b>Nichel</b>	0,869	20	Valore obiettivo
<b>Piombo</b>	1,883	500	Valore limite per la protezione della salute umana

**Tabella 2 - Concentrazione media annua dei metalli pesanti**

Come si può vedere, le concentrazioni dei metalli in esame sono ben al di sotto di tali valori.

In definitiva, i dati di monitoraggio della qualità dell'aria mostrano come non sussistano particolari criticità in riferimento a tutti gli inquinanti rilevati per il periodo considerato (anni 2015-2019): come visibile dai grafici sopra riportati, i valori risultano infatti ben al di sotto dei corrispondenti valori limite previsti dalla normativa.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 31 di 45

### 5.3 Confronto risultati simulazioni con SQA

Il soddisfacimento del criterio:

$$CA_{\text{Matrica}} \ll SQA$$

può essere valutato direttamente esaminando i risultati delle simulazioni.

Per ogni parametro di qualità dell'aria il confronto è svolto utilizzando i valori di riferimento degli SQA confrontati con le concentrazioni calcolate dal modello nel reticolo di calcolo.

In tabella seguente vengono riassunti i risultati ottenuti: il soddisfacimento del criterio è mostrato nell'ultima colonna che riporta il valore percentuale della ricaduta massima, calcolata nel reticolo di calcolo, rispetto al valore limite.

Inquinante	Parametro statistico	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max. Conc. Calcolata ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% rispetto al valore di riferimento
NO <sub>2</sub>	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (come NO <sub>2</sub> )	200	63,3	31,7%
	Concentrazione media annua	30 come NOx 40	2,38	7,9%
Polveri	Medie annuali	25 come PM2.5	0,05	0,2%
	90° percentile delle medie giornaliere	50	1,11	2,2%
SO <sub>2</sub>	Medie annuali	20	0,08	0,4%
	99,7° percentile dei massimi orari	350	2,35	0,7%
	99,2° percentile delle medie giornaliere	125	0,81	0,6%
CO	Media mobile 8 ore	10000	3,87	0,04%
VOC	Medie annuali	5 come Benzene	0,08	1,6%
Cobalto	Medie annuali	0,005	0,0021	42%

**Tabella 8: Confronto tra risultati delle simulazioni e SQA**

Come si evince dai dati riportati nella precedente tabella, il criterio di valutazione risulta verificato in tutte le simulazioni e per gli inquinanti considerati nella simulazione.

In relazione agli standard applicabili si evidenzia come il contributo più vicino al rispettivo standard di qualità è rappresentato dalle concentrazioni di picco degli ossidi di azoto (~30% degli SQA di riferimento).

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 32 di 45

## 5.4 Valutazione del livello finale locale LF e confronto con SQA

Al fine di stimare il reale contributo delle emissioni del combustore in progetto (CA Matrica) al livello di inquinamento finale locale (LF) e quindi soddisfare il criterio

$$LF < SQA$$

occorre effettuare il confronto con i dati di monitoraggio di qualità dell'aria relativi al territorio in esame (v. precedente paragrafo 5.2).

La valutazione dell'apporto massimo al livello finale di inquinamento è stato effettuato, per l'inquinante più prossimo agli SQA (NO<sub>x</sub>), prendendo in considerazione la posizione delle centraline di monitoraggio più prossime al sito e valutando l'apporto degli assetti considerati in corrispondenza della loro posizione in termini di media annuale.

In tabella seguente vengono riportate le concentrazioni calcolate con il modello di simulazione in corrispondenza delle centraline nei due assetti simulati (CA Matrica) ed i relativi Standard di Qualità dell'Aria (SQA). Non risultano invece disponibili per l'anno considerato i valori di concentrazione rilevati.

		NO <sub>x</sub>	
		Valori medi annui [µg/m <sup>3</sup> ]	
		Calcolati (in corrispondenza della centralina)	Contributo percentuale rispetto allo SQA
Centraline di monitoraggio	CENSS2	0,06	0,2%
	CENSS3	0,56	1,4%
	CENSS4	0,45	1,1%
	CENPT1	0,19	0,5%
SQA D.Lgs.155/2010	40 µg/m <sup>3</sup>		
		NO <sub>x</sub>	
		99,8° percentile delle medie orarie [µg/m <sup>3</sup> ]	
		Calcolati (in corrispondenza della centralina)	Contributo percentuale rispetto allo SQA
Centraline di monitoraggio	CENSS2	3,6	1,8%
	CENSS3	24,8	12,4%
	CENSS4	19,2	9,6%
	CENPT1	8,4	4,2%
SQA D.Lgs.155/2010	200 µg/m <sup>3</sup> (come NO <sub>2</sub> )		

Tabella 9: Confronto con i risultati del modello e quanto rilevato dalla rete di monitoraggio

Dall'analisi di tali dati si evince come, in corrispondenza delle centraline di monitoraggio, il contributo in termini di ricadute al suolo al rispetto degli standard di qualità dell'aria sia molto limitato.

In relazione ai contributi calcolati si evidenzia come, pur avendo considerato nelle simulazioni le condizioni di capacità produttiva, corrispondenti al massimo impatto potenziale, il contributo al livello finale di inquinamento risulti limitato rispetto agli standard di qualità applicabili.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA

Agosto 2021

PROGETTO

21536I

PAGINA

33 di 45

## 6 CONCLUSIONI

Il presente studio è stato condotto allo scopo di valutare le ricadute al suolo derivanti dalle emissioni dello stabilimento Matrìca di Porto Torres (SS), nell'ambito del riesame AIA.

Lo studio raccoglie i risultati delle simulazioni delle ricadute al suolo dei principali inquinanti emessi dallo stabilimento Matrìca, considerando l'assetto alla Capacità Produttiva di Stabilimento.

In particolare viene considerato l'assetto complessivo del quadro emissivo dello stabilimento Matrìca corrispondente all'assetto emissivo attualmente autorizzato dal decreto AIA rilasciato allo stabilimento e sue successive modifiche non sostanziali.

Lo studio è stato effettuato con il modello matematico di simulazione CALMET/CALPUFF 5.8 il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental) ed i dati meteorologici sono riferiti all'anno 2020.

Gli inquinanti considerati nelle simulazioni sono quelli oggetto di limite alle emissioni autorizzate: Polveri, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, COT e Cobalto e suoi composti (come Co).

Sulla base dell'analisi effettuata si possono fare le seguenti considerazioni:

### 1. Confronto tra concentrazioni calcolate al suolo dovute alle emissioni di stabilimento (CA<sub>Matrica</sub>) e gli SQA

Il confronto tra il contributo emissivo dello stabilimento Matrìca e gli Standard di Qualità dell'Aria evidenzia il pieno rispetto dei limiti applicabili per tutti gli inquinanti considerati, sia in termini di valori medi annui che di concentrazioni di picco.

In particolare, per quanto riguarda i risultati di picco, il contributo più vicino al rispettivo standard di qualità è rappresentato dalle concentrazioni rilevate per gli ossidi di azoto (~30% degli SQA di riferimento).

La valutazione effettuata sul lungo periodo (medie annue) risulta peraltro ampiamente conservativa in quanto gli assetti presentati sono rappresentativi delle condizioni emissive di picco di ciascun camino, considerate conservativamente come simultanee e in emissione continua (8 ore al giorno per 365 giorni all'anno).

In riferimento all'area di ricaduta, le mappe riportate in appendice mostrano come i valori di ricaduta risultino sempre ubicati all'interno dell'area industriale, in prossimità dello stabilimento, e non interessino recettori residenziali.

### 2. Sintesi dei dati di qualità dell'aria per la zona in esame

Dall'analisi delle relazioni annuali sulla qualità dell'aria elaborate dalla Regione Sardegna per gli anni dal 2015 al 2020 e dei relativi dati storici disponibili per le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria limitrofe l'area oggetto di studio non sono state rilevate criticità per quanto riguarda tutti gli inquinanti monitorati.

In generale, infatti, non sono stati registrati superamenti degli standard di qualità, sia in termini di media annua, che in termini di medie orarie o giornaliere. L'analisi mostra inoltre come i dati indichino, per tutti i parametri, trend di riduzione o di stabilità.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA

Agosto 2021

PROGETTO

21536I

PAGINA

34 di 45

**3. Confronto tra concentrazioni rilevate (LF) e SQA**

Dall'analisi di tali dati si evince come, in corrispondenza delle centraline di monitoraggio, il contributo in termini di ricadute al suolo al rispetto degli standard di qualità dell'aria sia molto limitato.

In relazione ai contributi calcolati si evidenzia come, pur avendo considerato nelle simulazioni le condizioni di capacità produttiva, corrispondenti al massimo impatto potenziale, il contributo al livello finale di inquinamento risulti limitato rispetto agli standard di qualità applicabili.

In definitiva sulla base delle valutazioni effettuate, non sono stati individuati indicatori di qualità ambientale, per la componente atmosfera, che possano essere significativamente influenzati dall'attività di stabilimento.

**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

DATA  
Agosto 2021PROGETTO  
21536IPAGINA  
35 di 45**APPENDICE I  
MAPPE DELLE SIMULAZIONI**

Nelle seguenti figure sono mostrate su mappa le curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti esaminati ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.

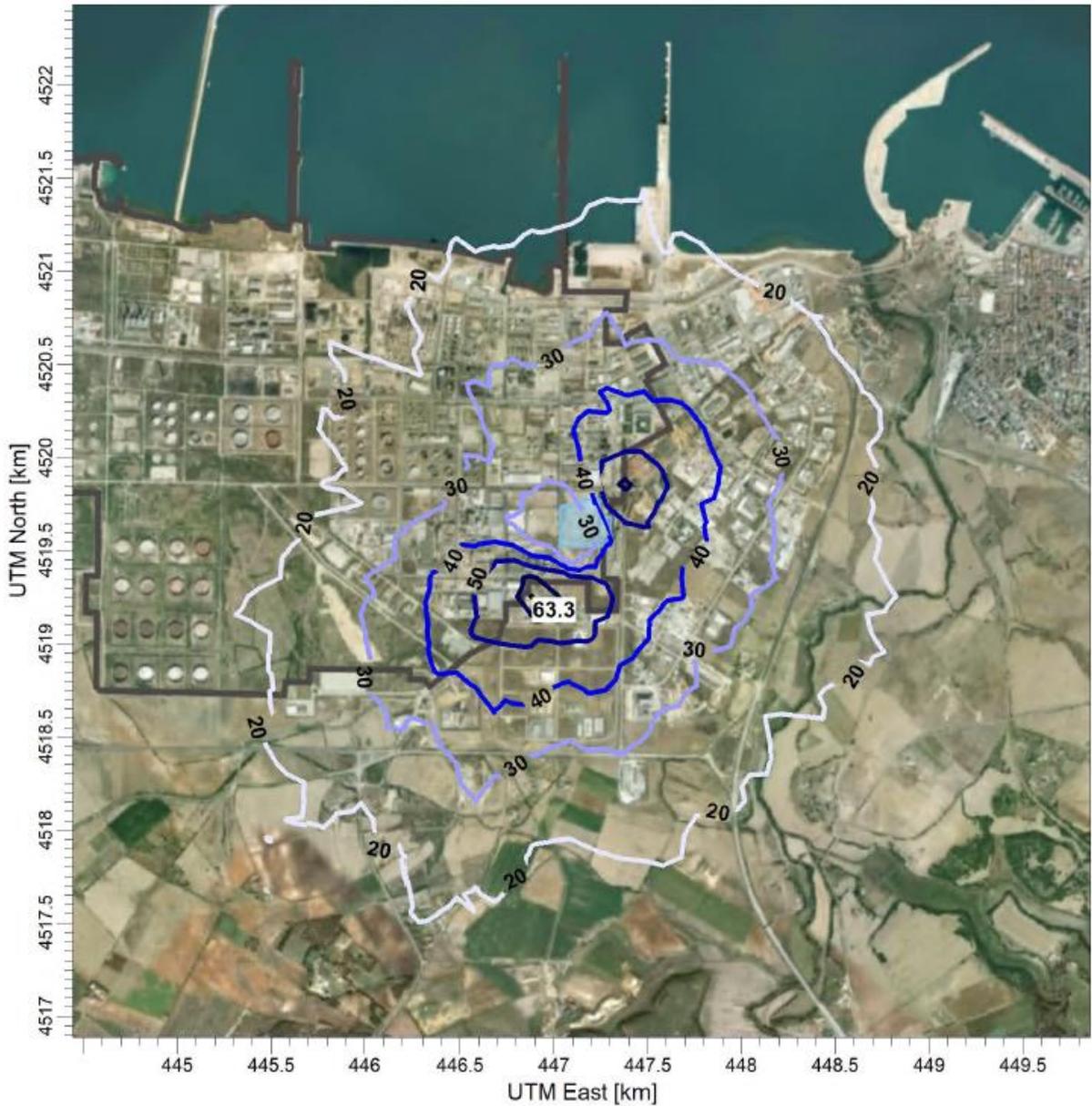
**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 215361

 PAGINA  
 36 di 45

**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**
**Mappa 1**


18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOx)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di NOx

Periodo di mediazione: 1 ora

 Valore rappresentato: 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

 Valore di riferimento per SQA:  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (per  $\text{NO}_2$ ) come 99,8°perc. delle concentrazioni orarie

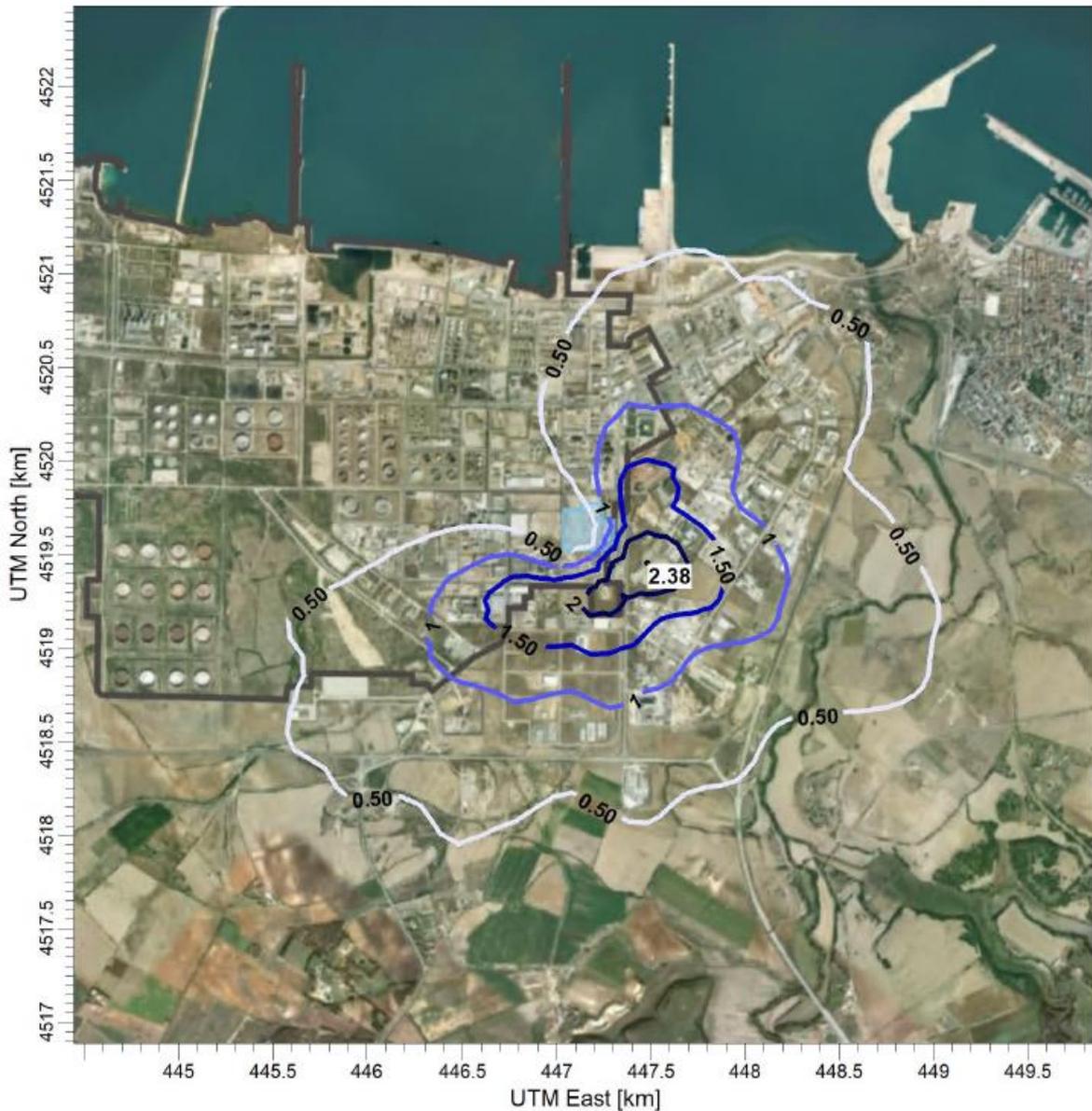
**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

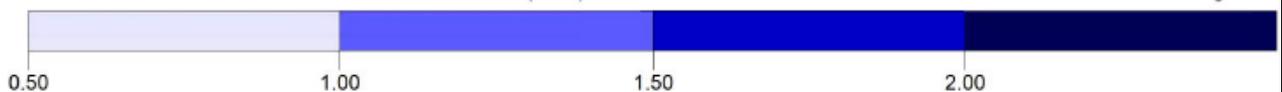
RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 215361

 PAGINA  
 37 di 45

**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**
**Mappa 2**

 VALUE 8760 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>x</sub>)

 ug/m<sup>3</sup>

 Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>x</sub>

Periodo di mediazione: 1 anno

 Valore rappresentato: Concentrazione media annua (µg/m<sup>3</sup>)

 Valore di riferimento per SQA: 40 µg/m<sup>3</sup> (per NO<sub>2</sub>) come concentrazione media annua

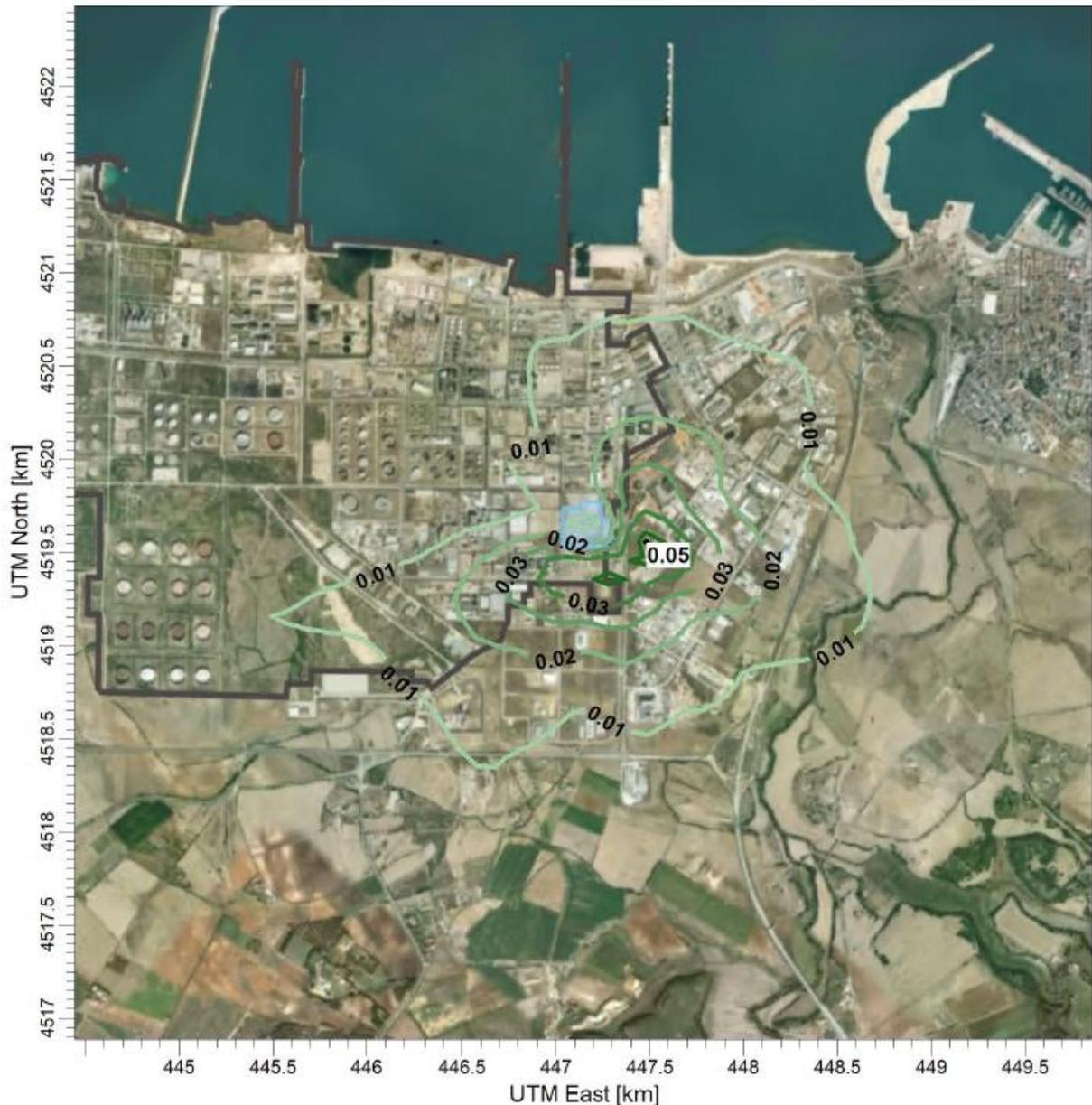
**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

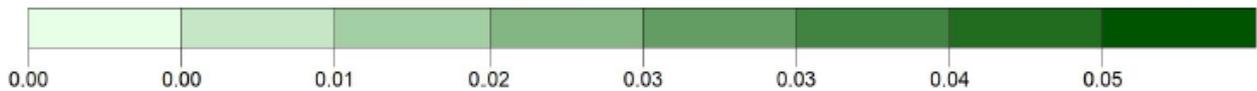
 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 38 di 45

**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**
**Mappa 3**


VALUE 8760 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (PM10)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di Polveri

Periodo di mediazione: 1 anno

 Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

 Valore di riferimento per SQA:  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$  (per  $\text{PM}_{2,5}$ ) come concentrazione media annuale

## All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

RIESAME AIA

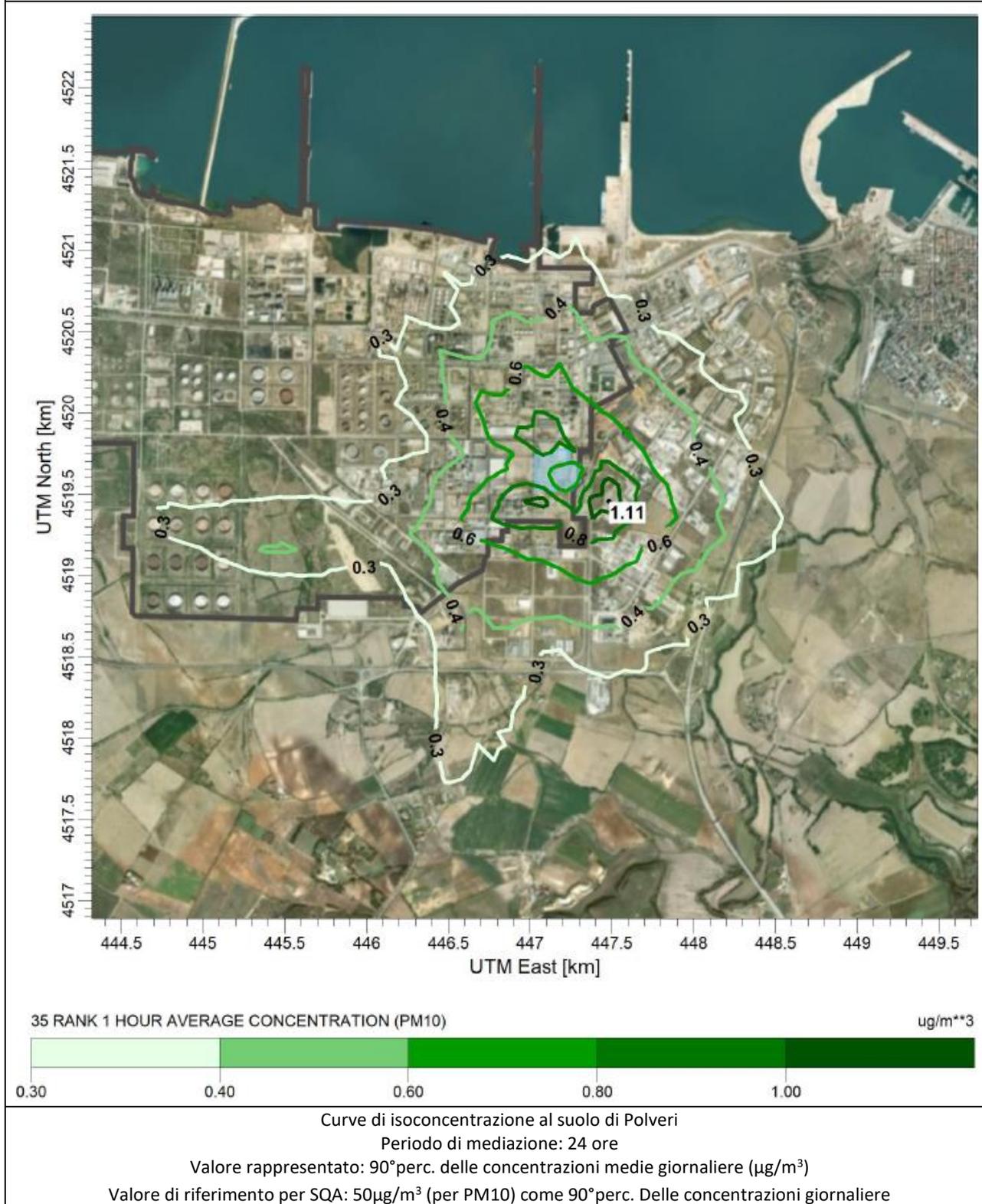
 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 39 di 45

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 4



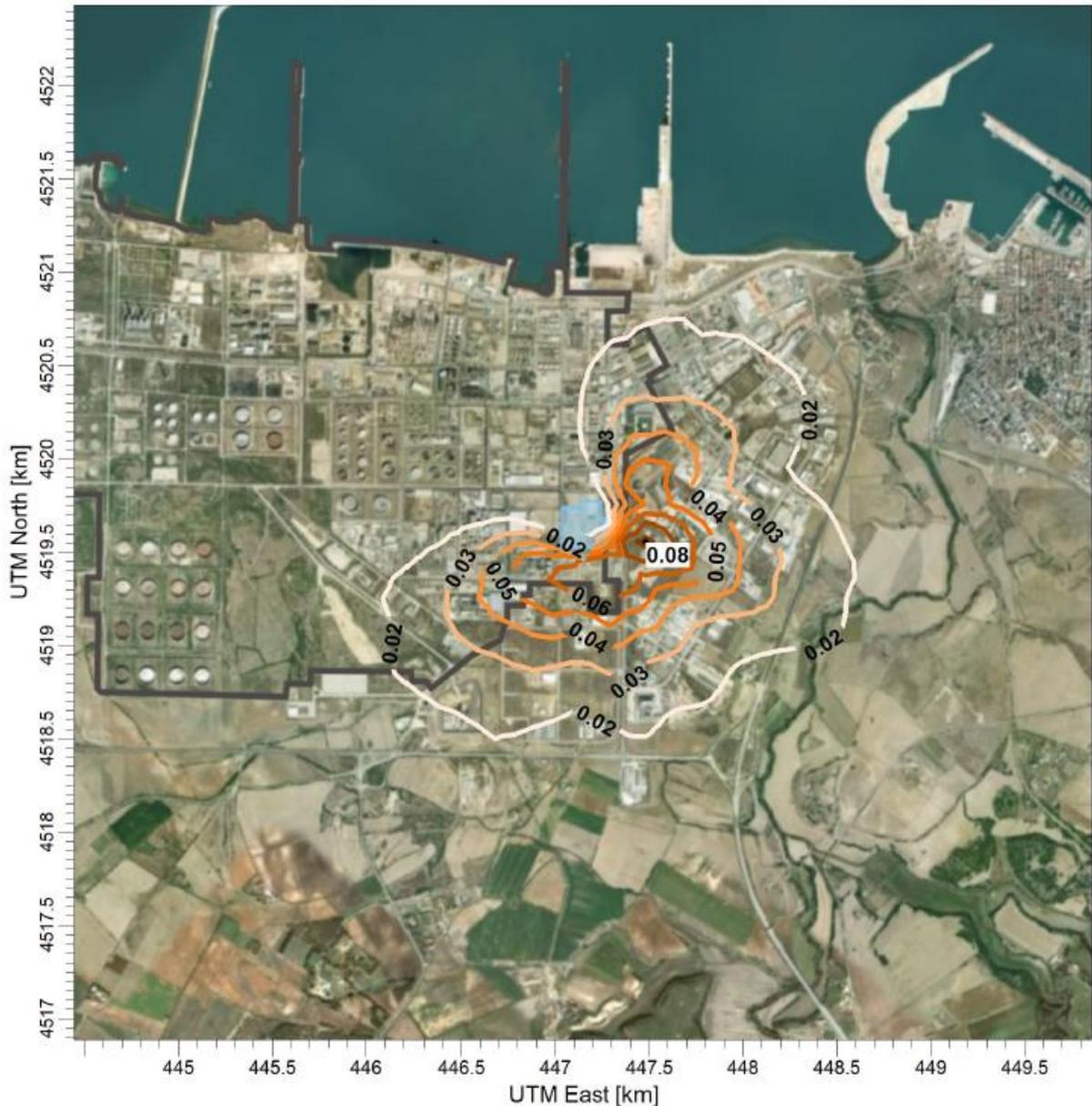
**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 40 di 45

**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**
**Mappa 5**

 VALUE 8760 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO<sub>2</sub>)

 ug/m<sup>3</sup>

 Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valori di riferimento per gli standard di qualità dell'aria:

 SO<sub>2</sub> Livello critico per la protezione della vegetazione: 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.Lgs. 155/10)

## All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

RIESAME AIA

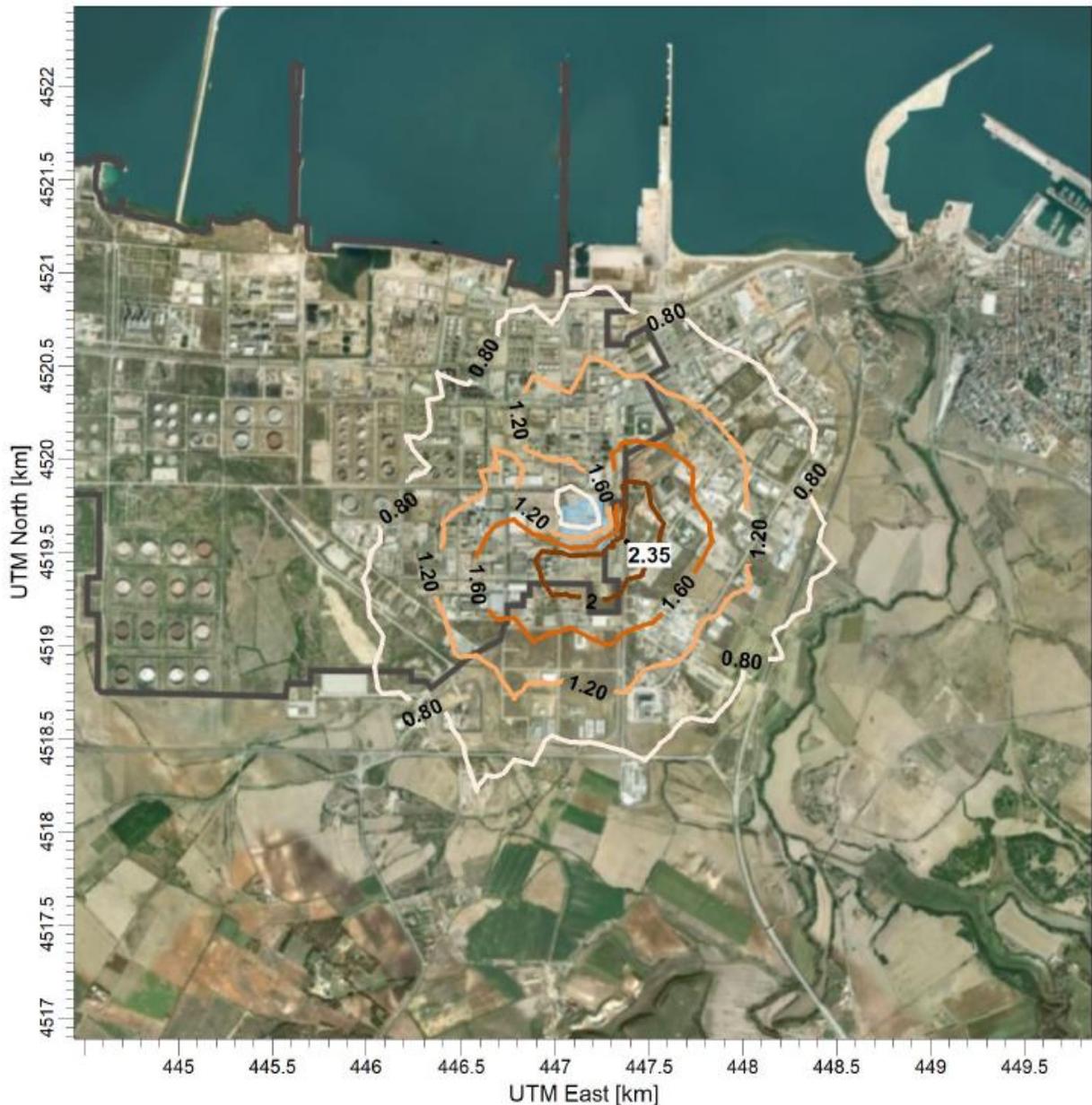
 DATA  
 Agosto 2021

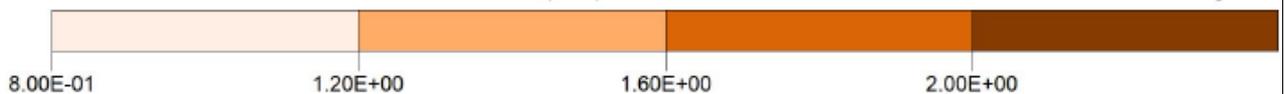
 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 41 di 45

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 6


 24 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO<sub>2</sub>)

 ug/m<sup>3</sup>

 Valore rappresentato: 99.7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (µg/m<sup>3</sup>)

Valori di riferimento per gli standard di qualità dell'aria:

 Valore limite orario: 350 µg/m<sup>3</sup> come 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (D.Lgs. 155/10)

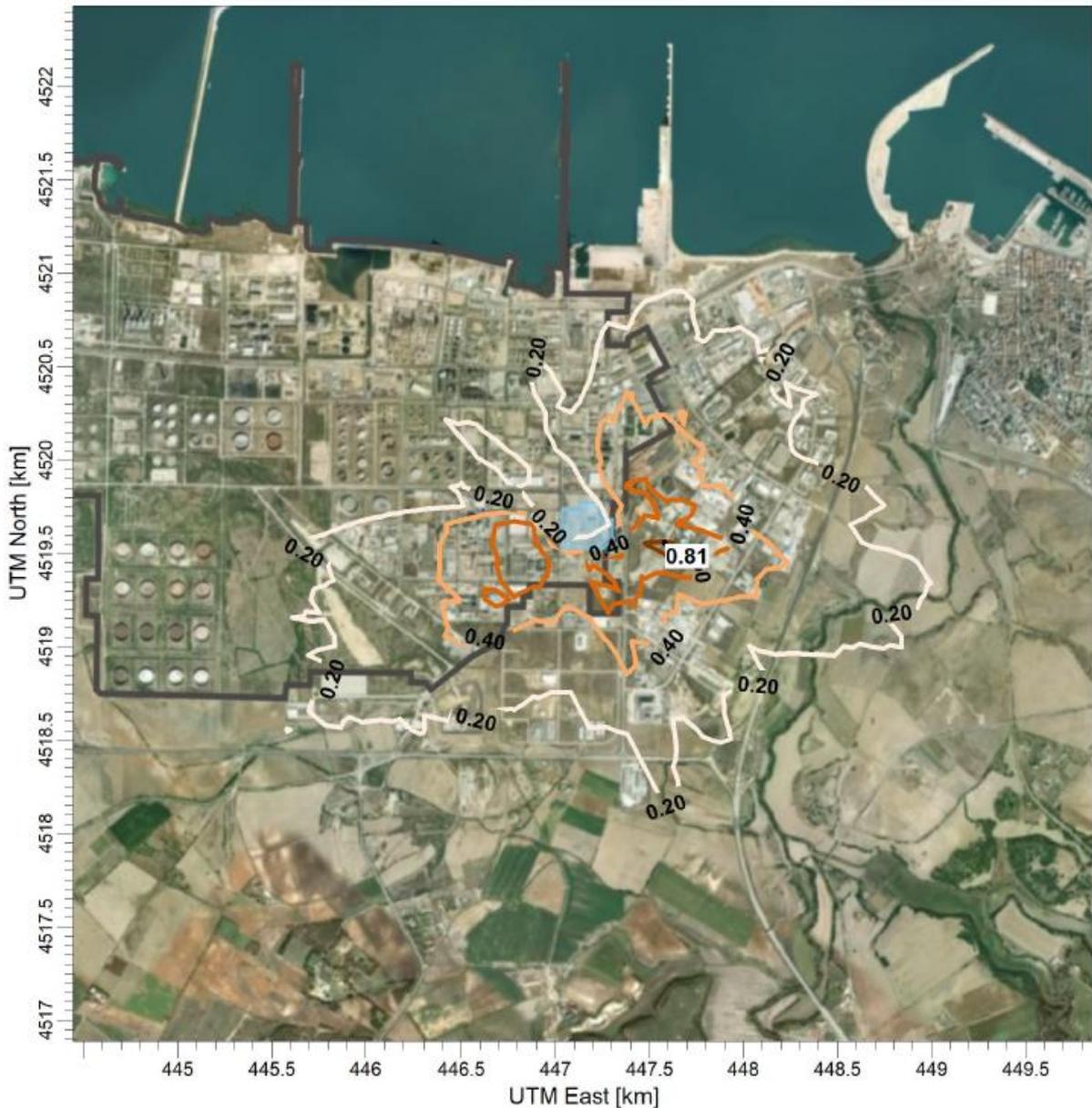
**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

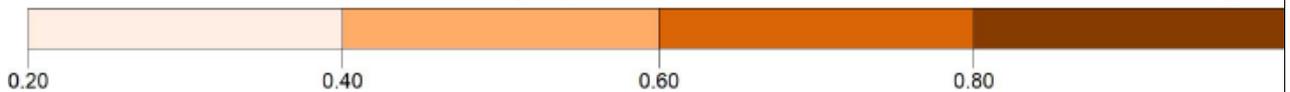
RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 42 di 45

**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**
**Mappa 7**

 3 RANK 24 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO<sub>2</sub>)

 ug/m<sup>3</sup>

 Valore rappresentato: 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno (μg/m<sup>3</sup>)

Valori di riferimento per gli standard di qualità dell'aria:

 Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana: 125 μg/m<sup>3</sup> come 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno (D.Lgs. 155/10)

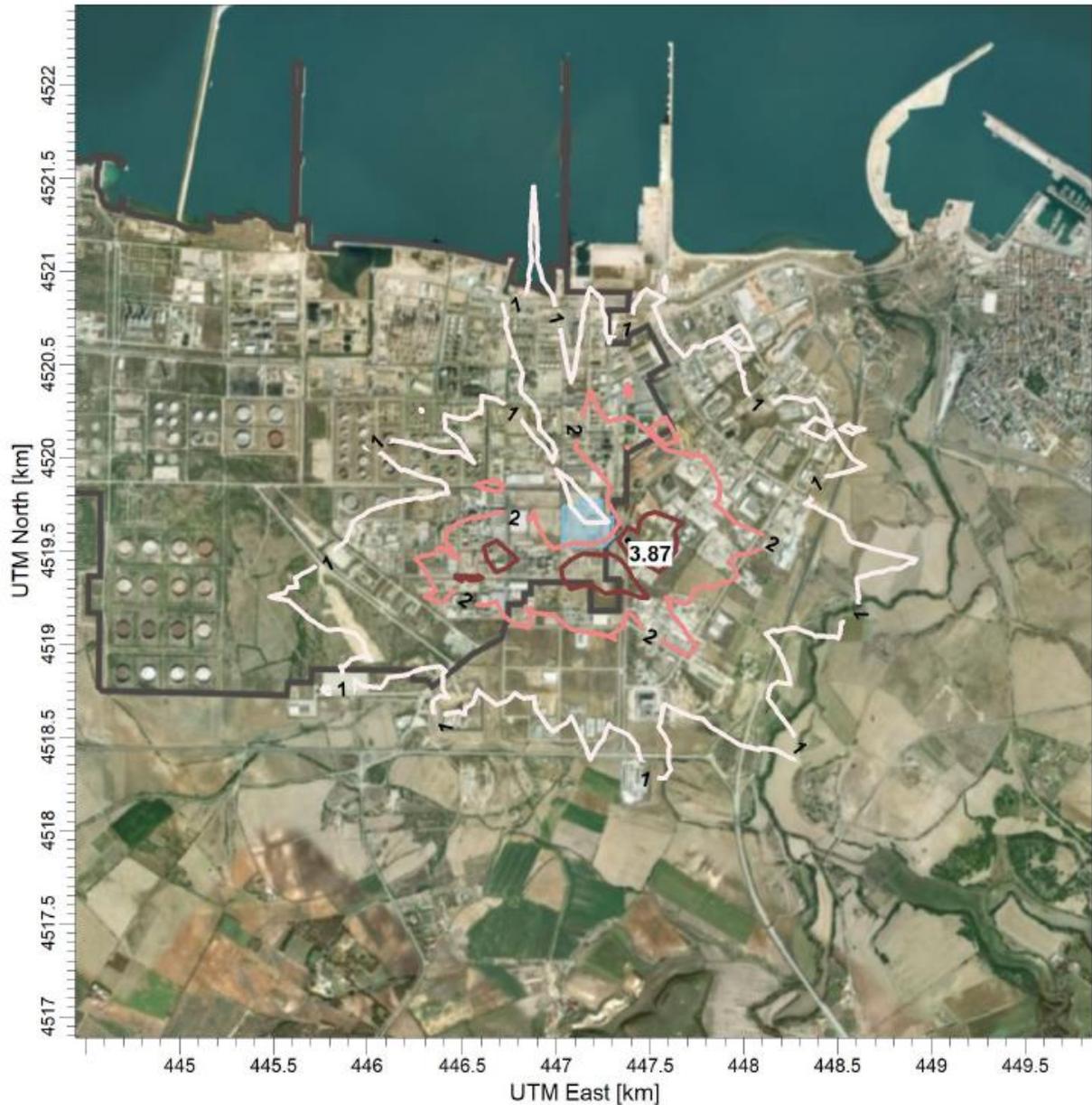
**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 43 di 45

**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**
**Mappa 8**


1 RANK 8 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (CO)

 ug/m<sup>3</sup>

 Valore rappresentato: media massima giornaliera su 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valori di riferimento per gli standard di qualità dell'aria:

 Valore limite di 8 ore per la protezione della salute umana: 10.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media massima giornaliera su 8 ore di 1 anno (D.Lgs. 155/10)

## All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

RIESAME AIA

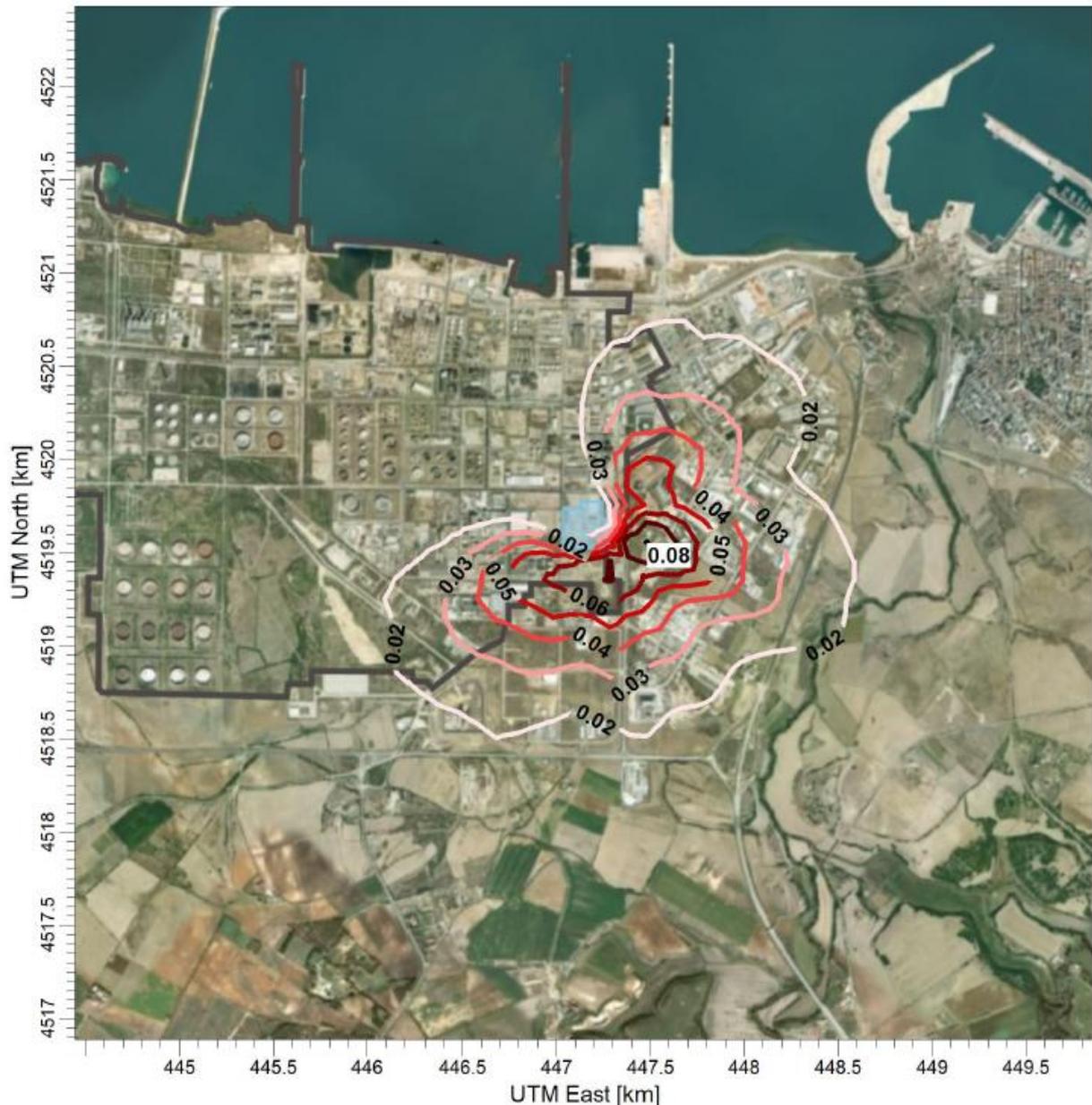
 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

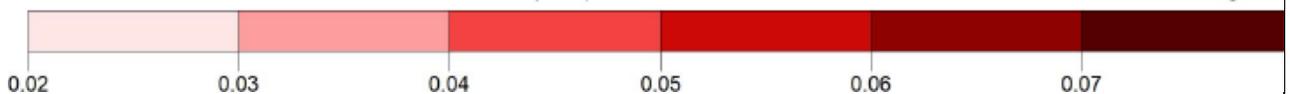
 PAGINA  
 44 di 45

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 9



VALUE 8760 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (COT)

 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 


Curve di isoconcentrazione al suolo di VOC

Periodo di mediazione: 1 anno

 Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

 Valore di riferimento per SQA:  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  (per benzene) come concentrazione media annua

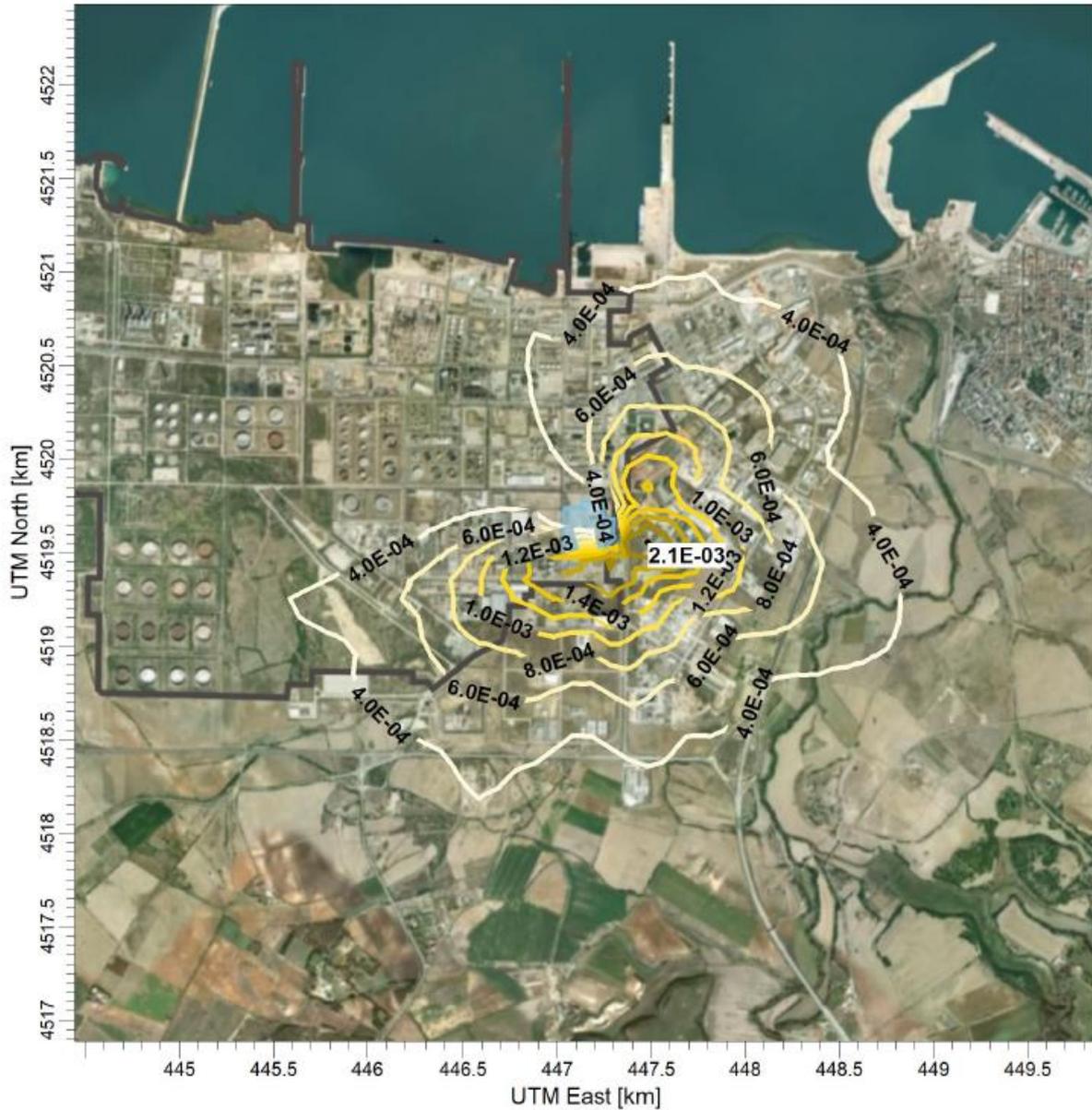
**All.3b - Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti**

RIESAME AIA

 DATA  
 Agosto 2021

 PROGETTO  
 21536I

 PAGINA  
 45 di 45

**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**
**Mappa 10**


VALUE 8760 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (COBALT)

ug/m\*\*3


 Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valori di riferimento per esposizione cronica:

 0,005  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (fonte: California Environmental Protection)