

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> 1 di 51



## Stabilimento di Porto Marghera (VE)

### STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

(ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

### Sostituzione della caldaia dell'impianto di Cracking

---

#### Allegato IV.1 – Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

---

Indice di Rev.	Data	Descrizione Revisione	Preparato	Verificato	Approvato
01	12/2020	Emissione	AE	ARO	Versalis

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>2 di 51</b>

## INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2 IL MODELLO CALPUFF</b>	<b>5</b>
2.1 PREPROCESSORE METEOROLOGICO CALMET .....	6
2.2 IL MODELLO CALPUFF .....	7
2.3 IL POSTPROCESSORE CALPOST.....	9
<b>3 SCENARIO METEO-DIFFUSIVO</b>	<b>10</b>
3.1 DATI METEO.....	10
3.2 DATI GEOFISICI.....	14
<b>4 APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE</b>	<b>16</b>
4.1 IL RETICOLO DI CALCOLO .....	16
4.2 LO SCENARIO EMISSIVO SIMULATO.....	18
4.3 I DATI METEO.....	22
4.4 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....	22
<b>5 CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ</b>	<b>24</b>
5.1 METODOLOGIA ADOTTATA.....	24
5.2 VALORI DI RIFERIMENTO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA .....	25
5.3 CONFRONTO RISULTATI SIMULAZIONI CON I VALORI DI RIFERIMENTO.....	26
<b>6 CONCLUSIONI</b>	<b>28</b>

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>3 di 51</b>

## INDICE FIGURE

<i>Figura 1: Distribuzione di concentrazione del modello</i> .....	8
<i>Figura 2: Rosa venti annuale (modello CALMET - anno 2018) distribuzione annuale direzione del vento [%]</i> .....	12
<i>Figura 3: Distribuzione percentuale delle velocità (modello CALMET - anno 2018)</i> .....	13
<i>Figura 4: Rosa venti annuale Venezia Tessera (10/2000 - 06/2019 – Fonte:windfinder.com)</i> .....	14
<i>Figura 5: DTM SRTM 3 dell'aria di studio</i> .....	15
<i>Figura 6: Reticolo di calcolo (Griglia in blu) e griglia dei recettori (croci in verde) sovrapposti ad un'immagine satellitare</i> .....	17

## INDICE TABELLE

<i>Tabella 1: Sintesi delle simulazioni effettuate per i principali inquinanti e relativi elaborati grafici</i> .....	23
<i>Tabella 2: Valori limite di qualità dell'aria applicabili</i> .....	25
<i>Tabella 3: Confronto dei risultati con SQA</i> .....	27

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>4 di 51</b>

## INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera allegato al Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio Preliminare Ambientale del Progetto di “Sostituzione della caldaia dell’Impianto di Cracking”.presso lo stabilimento Versalis di Porto Marghera. Scopo dello studio è quello di valutare i potenziali impatti, in termini di effetti sulla componente atmosfera, correlati alla modifica presentata.

Il progetto prevede l’installazione di una nuova caldaia (B125) alimentata a gas naturale, in sostituzione di quella esistente (B116), per la produzione di vapore da immettere nella rete vapore industriale VH. La produzione di vapore al massimo carico continuo di caldaia sarà di 120 t/h; la caldaia sarà in grado di operare fino ad un carico minimo del 30% ovvero con produzione di vapore pari a 36 t/h.

Allo scopo di valutar gli impatti derivanti dal progetto, sono stati considerati tre scenari di riferimento:

- Ante operam: assetto emissivo considerando la caldaia esistente (B116)
- Post operam : assetto emissivo considerando la nuova caldaia (B125) operante in assetto normale (al di sotto del 60 % della potenza nominale);
- Post operam: assetto emissivo considerando la nuova caldaia (B125) operante in assetto di emergenza (110 % della potenza nominale);

Lo studio è stato effettuato con il modello matematico di simulazione CALMET/CALPUFF 5.8 (EPA approved version) attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental) ed i dati meteorologici sono riferiti all’anno 2018.

Gli inquinanti considerati nelle simulazioni sono: NOx, SO2, Polveri, 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 il confronto tra i risultati della simulazione e gli Standard di Qualità dell’Aria.

In **Appendice I** vengono riportate le mappe delle curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti modellati ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> 5 di 51

## 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 postprocesso 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.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> 6 di 51

## 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.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>7 di 51</b>

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 quali il WRF o l'MM5. Questi sono infatti modelli non idrostatici, basati sulla risoluzione delle equazioni primitive di bilancio di quantità di moto, materia ed energia, ad area limitata, sviluppati per la simulazione dei fenomeni atmosferici sulla base delle osservazioni reali ottenute dalle stazioni meteorologiche.

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 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..

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>8 di 51</b>

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.

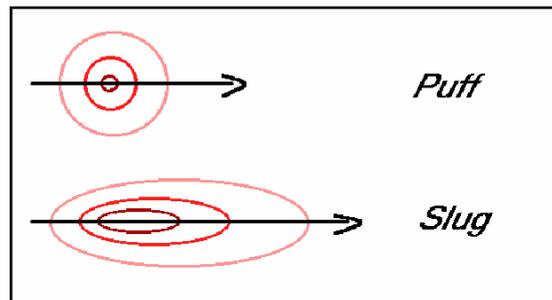


Figura 1: Distribuzione di concentrazione del modello

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;

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> 9 di 51

$\sigma_y$  = 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.

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 postprocessore 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.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>10 di 51</b>

### 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 2018.

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).

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>11 di 51</b>

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.

Partendo da un dominio di calcolo di 50x50 km con baricentro in corrispondenza dell'area di inserimento del progetto, 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, congiuntamente ai dati locali disponibili, 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).

### **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 del sito.

A partire dai dati elaborati dal CALMET per l'anno solare 2019, 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.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>12 di 51</b>

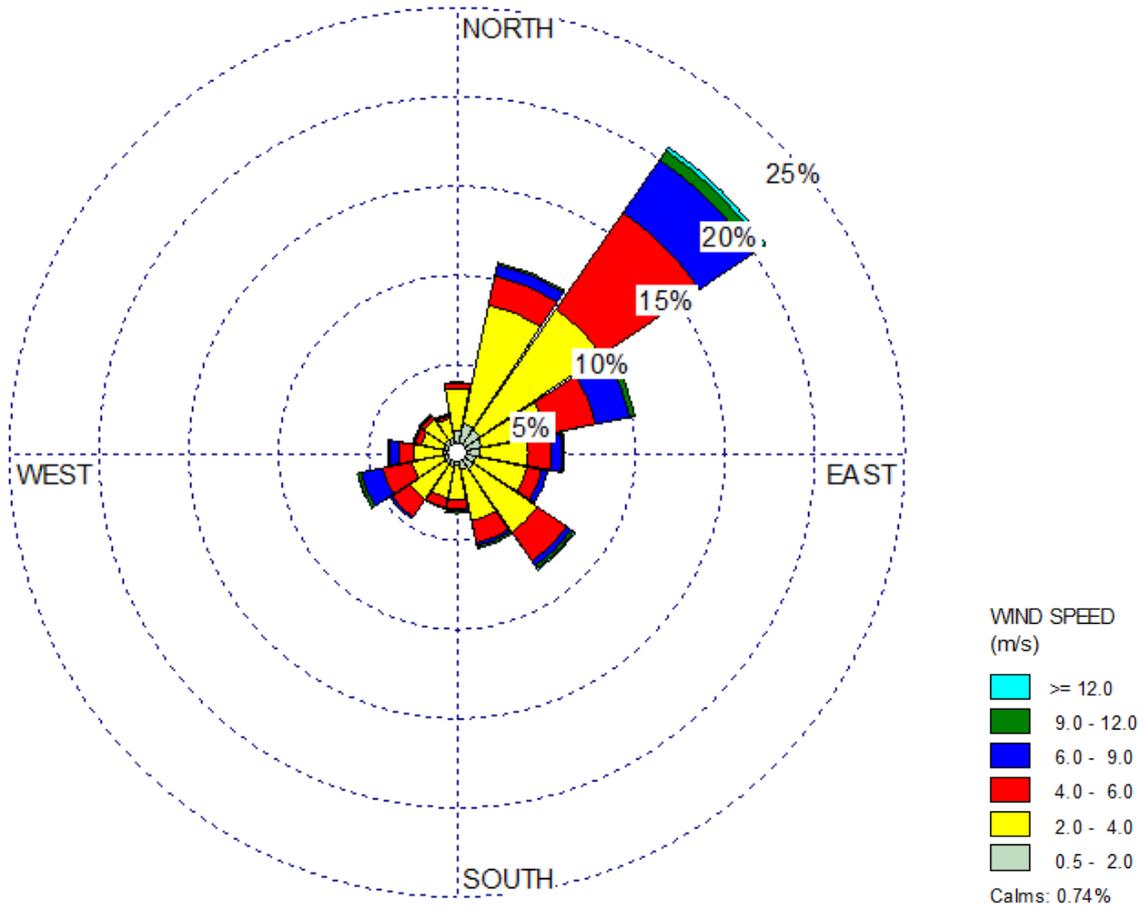


Figura 2: Rosa venti annuale (modello CALMET - anno 2019)  
distribuzione annuale direzione del vento [%]

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>13 di 51</b>

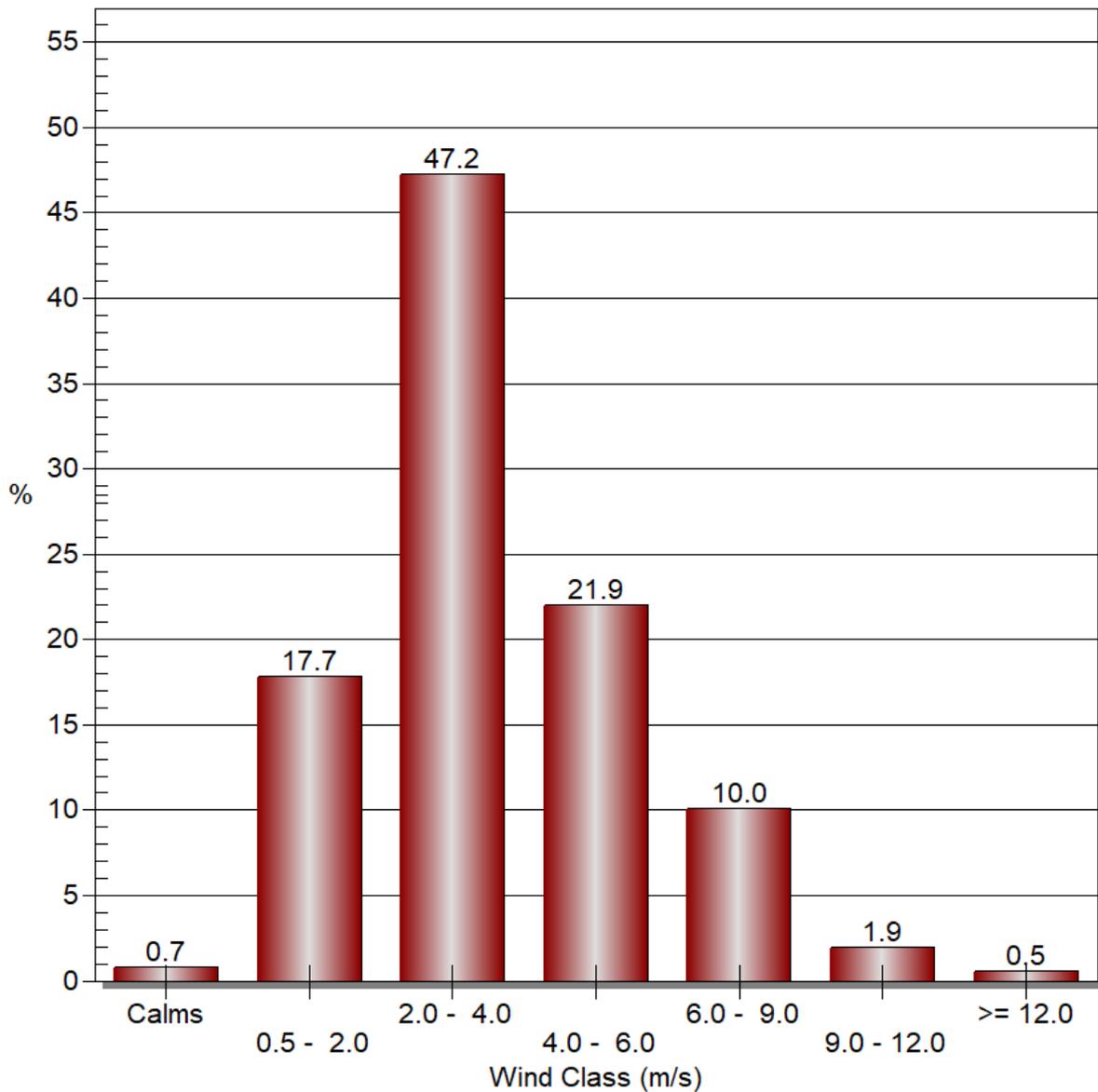


Figura 3: Distribuzione percentuale delle velocità (modello CALMET - anno 2019)

Come si evince dalla rosa dei venti e dal grafico sotto riportato:

- il clima del vento su base annuale indica una significativa prevalenza in frequenza ed intensità degli eventi dai settori NNE e NE che assommano complessivamente circa il 35% delle osservazioni;
- Di significativa rilevanza risulta anche il settore di provenienza SE che raggiunge circa il 10% del totale delle osservazioni;

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>14 di 51</b>

- La distribuzione delle classi del vento presenta una prevalenza dei venti di media intensità (classe 4 -4 m/s (47%)) seguite dalle classi 0.5-2 m/s (18%) e dalla classe 4 -6 m/s (22%), mentre venti di maggiore intensità si presentano con frequenze molto ridotte.

La rosa sopra riportata, relativa al 2019, risulta sostanzialmente in linea con la rosa dei venti media rilevabile in corrispondenza della stazione meteo "Tessera" di Venezia, di seguito riportata.

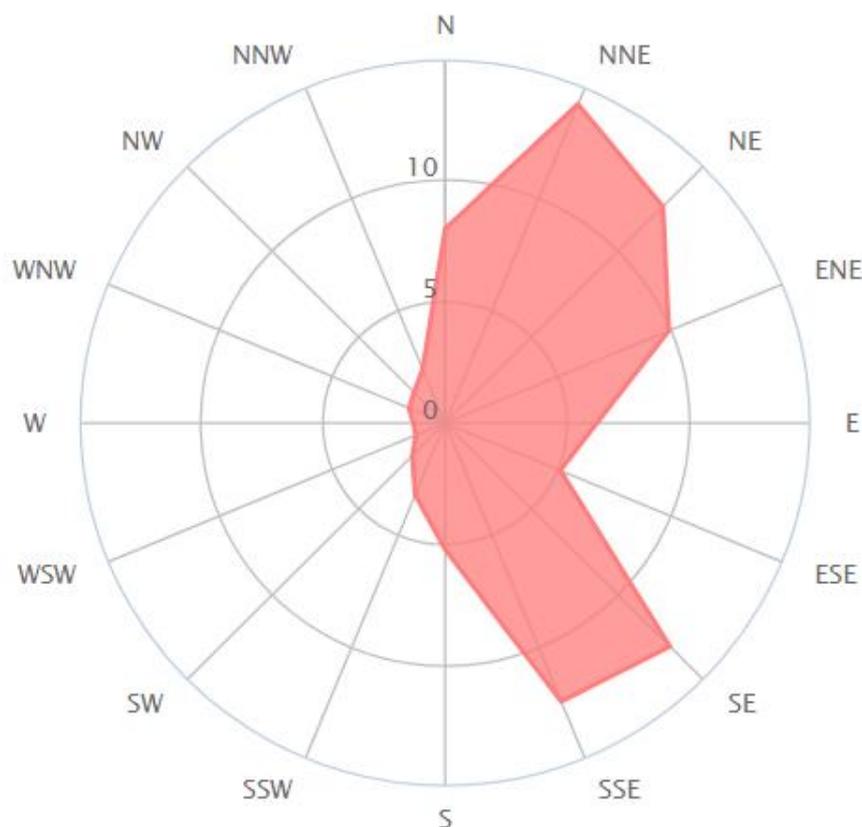


Figura 4: Rosa venti annuale Venezia Tessera (10/2000 - 06/2019 – Fonte:windfinder.com)

### 3.2 Dati geofisici

Per la definizione delle caratteristiche altimetriche dell'area oggetto di studio è stato preso a riferimento il modello digitale del terreno SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage Version 2).

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>15 di 51</b>

Questo DTM ha un risoluzione di circa 90 m sufficiente a rappresentare l'area in esame che risulta essere molto vasta (20 km di lato). L'area di studio presenta infatti quote non molto variabile e comprese fra i 0 e i 15 m s.l.m..

Nella figura seguente si riportano le curve di livello estrapolate dal DTM per il dominio meteo diffusivo considerato (quadrato 10X10 km e maglia pari a 1km).

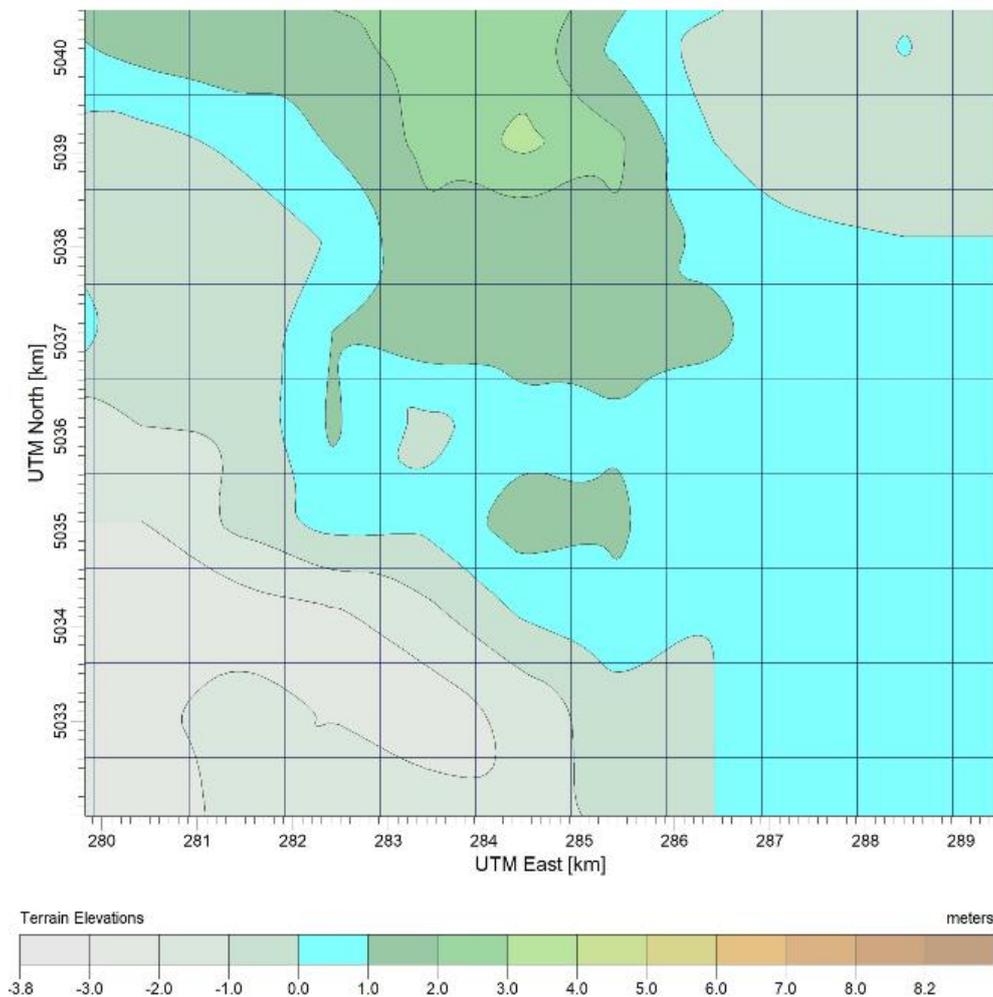


Figura 5: DTM SRTM 3 dell'aria di studio

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.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>16 di 51</b>

## 4 APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE

Gli inquinanti considerati nel modello di simulazione sono quelli caratteristici emessi dai grandi impianti di combustione, costituiti, nello specifico, da: NOx, SO2, Polveri, CO.

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 nell'area di inserimento del progetto ed estensione di 20x20 km. 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 seguente viene mostrato un dettaglio delle due griglie definite nell'area di studio rispettivamente in blu (CALMET) ed in verde (recettori).

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> 17 di 51

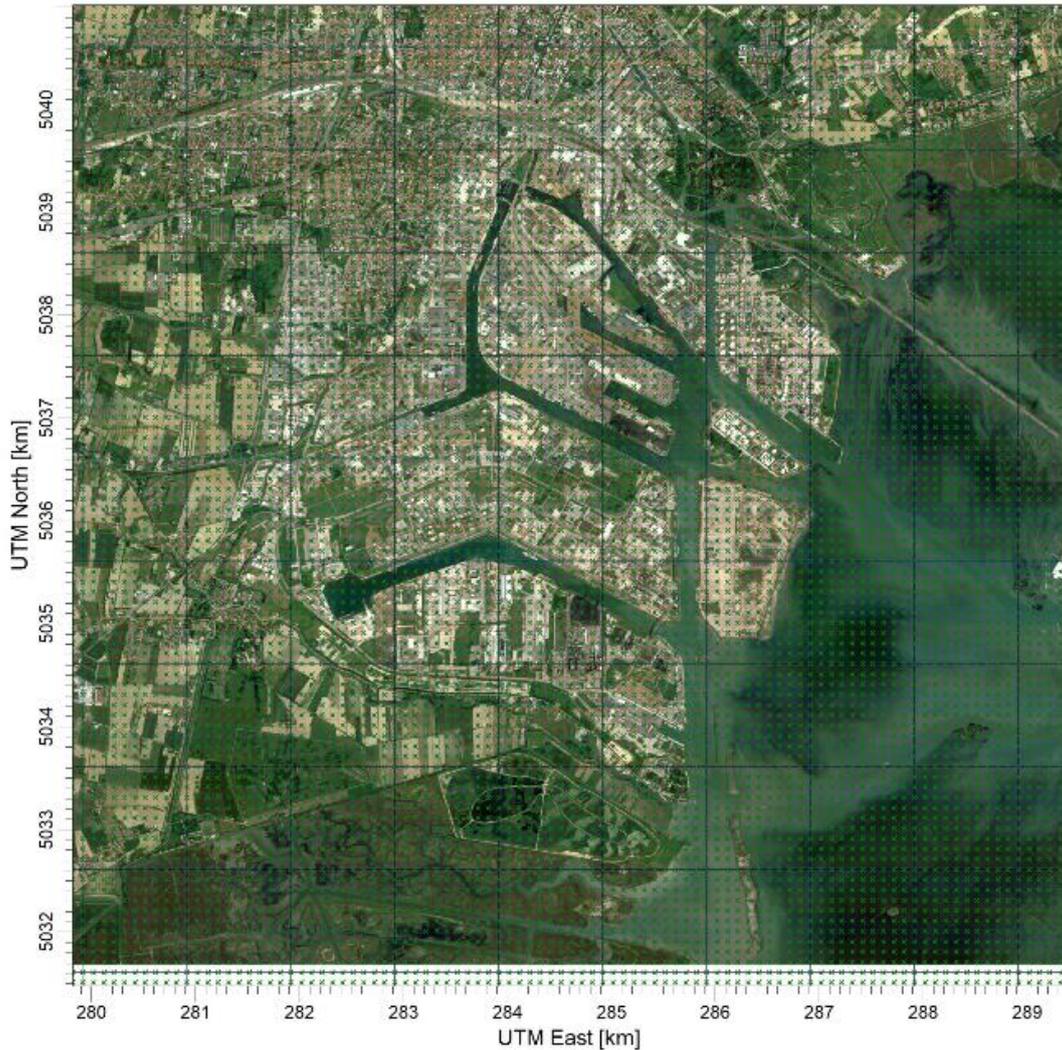


Figura 6: Reticolo di calcolo (Griglia in blu) e griglia dei recettori (croci in verde) sovrapposti ad un'immagine satellitare

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>18 di 51</b>

## 4.2 Lo scenario emissivo simulato

Come anticipato, lo scopo dello studio è quello di evidenziare le variazioni fra configurazione attuale, con l'attuale caldaia, e la sua configurazione futura, con la nuova caldaia.

A tal fine gli scenari presi a riferimento sono quelli associati alla massima capacità produttiva dell'intero stabilimento nelle due condizioni ante operam e post operam di seguito descritte. Come anticipato sono state considerate due condizioni post operam:

- normale esercizio della nuova caldaia con un carico al 60 % (inteso come produzione di vapore);
- esercizio in emergenza con un carico al 110 %;

I dati geometrici dei punti di emissione sono riportati nella seguente tabella, in relazione alle coordinate e alla posizione planimetrica si rimanda alla documentazione della presente istanza:

Id	Altezza (m)	Diametro (m)
E1	120	5
E2	120	5
E3	80	4
E4	80	4
E5	33	0,6
E33	60	1,75

**Tabella 1: Punti di emissione**

Si precisa che il punto di emissione oggetto di modifica è il camino E3, che però non subirà alcuna modifica geometrica e che sarà asservito alla nuova caldaia, in sostituzione della B116, oggetto di messa fuori esercizio.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>19 di 51</b>

Di seguito si riporta la descrizione dei due assetti emissivi simulati e rispettivamente relativi agli impianti nelle condizioni ante operam e post operam.

### Ante Operam

L'assetto emissivo alla massima capacità produttiva nella condizione ante operam rappresenta, in termini di emissioni in atmosfera, l'assetto di massimo impatto prevedibile nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti attivi.

Nel successivo prospetto si riportano i dati di input nella condizione ante operam, calcolati considerando i dati alla capacità produttiva, desumibili dai limiti in concentrazione definiti dall'AIA vigente:

Id	Temp. (°K)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Flussi di massa emessi (g/s)			
			Polveri	CO	NO <sub>x</sub> (*)	SO <sub>2</sub>
E1	453	300000	1,6667	12,50	12,50	0,83
E2	453	290000	1,6111	12,08	12,08	0,81
E3	423	40000	0,2222	1,11	1,67	0,11
E4	553	25000	0,1389	0,69	-	0,35
E5	623	2000	0,0111	0,06	0,08	0,01
E33	423	123686	0,1718	3,44	2,75	1,20

**Tabella 2: Assetto ante operam**

(\*) Concentrazione emissiva NO<sub>x</sub> = 150 mg/Nm<sup>3</sup> per le emissioni dall'impianto cracking, in accordo al limite AIA vigente dal 01 gennaio 2020.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>20 di 51</b>

### Post Operam (esercizio con carico pari al 60 %)

Nella presente condizione post operam, si considera l'assetto futuro dell'intero stabilimento in cui il contributo emissivo della caldaia è relativo al normale esercizio, ovvero quando opera con un carico pari al 60%; nel successivo prospetto si riportano i dati di input relativi alla condizione post operam:

Id	Temp. (°K)	Portata (Nm3/h)	Flussi di massa emessi (g/s)			
			Polveri	CO	NOx	SO2
E1	453	300000	1,6667	12,50	12,50	0,83
E2	453	290000	1,6111	12,08	12,08	0,81
E3	423	71300	0,11	2,20	1,76	0,22
E4	553	25000	0,1389	0,69	-	0,35
E5	623	2000	0,0111	0,06	0,08	0,01
E33	423	123686	0,1718	3,44	2,75	1,20

**Tabella 3: Assetto post operam – esercizio con carico al 60%**

Si sottolinea che nell'assetto post operam sopra esposto, non è stata considerata la riduzione del carico delle caldaie esistente B120A/B (Punto di emissione E33), al fine di effettuare una valutazione cautelativa degli effetti sulle ricadute al suolo, del progetto proposto.

In particolare, infatti, come dettagliato nel quadro progettuale nella condizione post operam si prevede la riduzione del vapore prodotto dalle citate caldaie, che immetteranno in rete 87 t/h di vapore totale (17 t/h di VA e 70 t/h di VB), rispetto alle 117 t/h dell'ante operam.

I flussi emissivi sono stati calcolati considerando per la nuova caldaia una portata pari a 71.300 Nm3/h corrispondenti al limite della configurazione di normale esercizio (60% della capacità di produzione vapore).

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>21 di 51</b>

### Post Operam (esercizio con carico pari al 110 %)

Nella presente condizione post operam, si considera l'assetto futuro dell'intero stabilimento in cui il contributo emissivo della caldaia è relativo alla condizione di emergenza, ovvero quando opera con un carico pari al 110%; nel successivo prospetto si riportano i dati di input relativi alla condizione post operam:

Id	Temp. (°K)	Portata (Nm3/h)	Flussi di massa emessi (g/s)			
			Polveri	CO	NOx	SO2
E1	453	300000	1,6667	12,50	12,50	0,83
E2	453	290000	1,6111	12,08	12,08	0,81
E3	423	144878	0,20	4,02	3,22	0,40
E4	553	25000	0,1389	0,69	-	0,35
E5	623	2000	0,0111	0,06	0,08	0,01
E33	423	123686	0,1718	3,44	2,75	1,20

**Tabella 4: Assetto post operam –esercizio con carico al 110%**

I flussi emissivi sono stati calcolati considerando per la nuova caldaia una portata pari a 144.878 Nm3/h corrispondenti alla capacità massima (110% della capacità di produzione vapore).

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>22 di 51</b>

### 4.3 I dati meteo

I dati meteorologici di input al modello sono costituiti, come già specificato in precedenza, da una combinazione dei parametri meteorologici al suolo e in quota nel dominio di calcolo, ottenuti dal modello WRF, in corrispondenza del baricentro dell'area di inserimento per l'anno 2018.

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 8.760 ore dell'anno 2018 preso a riferimento.

### 4.4 Risultati delle simulazioni

Una volta definiti i dati di input al modello (dati meteo, reticolo di calcolo e sorgenti emissive) si è provveduto ad effettuare le simulazioni con il modello CALPUFF. 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 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	Assetto	Valore rappresentato	Concentrazione massima calcolata ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Rif. mappa Appendice I
NOx	Ante operam	Massimo media annua	0.62	Mappa 1
	Post operam (normale esercizio)		0.60	Mappa 2
	Post operam (emergenza)		n.a.	---
	Ante operam	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	30,1	Mappa 3
	Post operam (normale esercizio)		30,1	Mappa 4
	Post operam (emergenza)		31,5	Mappa 5

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>23 di 51</b>

Inquinante	Assetto	Valore rappresentato	Concentrazione massima calcolata ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Rif. mappa Appendice I
Polveri	Ante operam	Massimo delle medie annue	0.084	Mappa 6
	Post operam (normale esercizio)		0.073	Mappa 7
	Post operam (emergenza)		n.a.	---
	Ante operam	Massimo del 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	0.33	Mappa 8
	Post operam (normale esercizio)		0.29	Mappa 9
	Post operam (emergenza)		0,30	Mappa 10
CO	Ante operam	Media massima giornaliera sulle 8 ore	23	Mappa 11
	Post operam (normale esercizio)		24	Mappa 12
	Post operam (emergenza)		26	Mappa 13
SO <sub>2</sub>	Ante operam	Massimo media annua	0.14	Mappa 14
	Post operam (normale esercizio)		0.14	Mappa15
	Post operam (emergenza)		n.a.	---
	Ante operam	Massimo del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	4.2	Mappa 16
	Post operam (normale esercizio)		4,4	Mappa 17
	Post operam (emergenza)		4,6	Mappa 18
	Ante operam	Massimo del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	093	Mappa 19
	Post operam (normale esercizio)		0,97	Mappa 20
	Post operam (emergenza)		0,98	Mappa 21

**Tabella 1: Sintesi delle simulazioni effettuate per i principali inquinanti e relativi elaborati grafici**

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>24 di 51</b>

## 5 CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ

### 5.1 Metodologia adottata

La presente analisi non è finalizzata all'identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria dell'intero stabilimento nell'ambiente circostante, e alla valutazione a confronto degli assetti di riferimento ante operam e i due post operam. In particolare, infatti gli assetti citati non sono riferiti alle normali condizioni operative ed emmissive, ma alle condizioni di massima capacità produttiva che comportano l'impatto potenziale massimo.

Nel successivo paragrafo viene presentato il confronto fra i risultati ottenuti e gli standard di qualità dell'aria.

Trattandosi di valutazioni effettuate alla massima capacità non si prevede il confronto dei risultati modellati, con lo stato qualità attuale dell'area di inserimento, desumibile dalle centraline di monitoraggio presenti sul territorio. Condizioni comunque sintetizzate e riportate nel Quadro di riferimento Ambientale del presente studio preliminare ambientale.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>25 di 51</b>

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

In tabella seguente sono riassunti per gli inquinanti atmosferici esaminati, i valori limite di qualità dell'aria (o Standard di Qualità dell'Aria – SQA), stabiliti dalla normativa vigente in materia (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Inquinante	Descrizione	Periodo di mediazione	Parametro statistico	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa di riferimento
SO <sub>2</sub>	Valore limite orario (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 ora	99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	350	D.Lgs.155/10 e s.m.i.
	Valore limite giornaliero (All. XI D.Lgs. 155/10)	24 ore	99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	125	
	Livello critico per la protezione della vegetazione (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	concentrazione media annua	20	
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	
CO	Valore limite (All. XI D.Lgs. 155/10)	8 ore	Media massima giornaliera sulle 8 ore	10 <sup>4</sup>	

Tabella 2: Valori limite di qualità dell'aria applicabili

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>26 di 51</b>

### 5.3 Confronto risultati simulazioni con i valori di riferimento

La tabella seguente mostra il confronto tra le concentrazioni calcolate dal modello di simulazione applicato e gli Standard di Qualità dell'Aria (SQA) corrispondenti.

Inquinante	Assetto	Valore rappresentato	Concentrazione massima calcolata ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
NOx	Ante operam	Massimo media annua	0.62	30
	Post operam (normale esercizio)		0.60	
	Post operam (emergenza)		---	
	Ante operam	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	30,1	200 (come 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO2 di un anno)
	Post operam (normale esercizio)		30,1	
	Post operam (emergenza)		31,5	
Polveri	Ante operam	Massimo delle medie annue	0.08	40
	Post operam (normale esercizio)		0.07	
	Post operam (emergenza)		---	
	Ante operam	Massimo del 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	0.33	50 (come 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere)
	Post operam (normale esercizio)		0.29	
	Post operam (emergenza)		0.30	
CO	Ante operam	Media massima giornaliera sulle 8 ore	23	10000 (come media massima giornaliera sulle 8 ore)
	Post operam (normale esercizio)		24	
	Post operam (emergenza)		26	

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>27 di 51</b>

Inquinante	Assetto	Valore rappresentato	Concentrazione massima calcolata ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
SO <sub>2</sub>	Ante operam	Massimo media annua	0.14	20
	Post operam (normale esercizio)		0.14	
	Post operam (emergenza)		---	
	Ante operam	Massimo del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	4.2	350 (come 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno)
	Post operam (normale esercizio)		4.4	
	Post operam (emergenza)		4.6	
	Ante operam	Massimo del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	0.93	125 (come 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno)
	Post operam (normale esercizio)		0.97	
	Post operam (emergenza)		0.98	

**Tabella 3: Confronto dei risultati con SQA**

Il confronto con i valori di concentrazione al suolo ottenuti con il modello di simulazione e gli Standard di Qualità dell'Aria evidenzia il pieno rispetto dei limiti per tutti gli inquinanti analizzati, sia nelle condizioni ante operam che post operam, per tutte le sostanze simulate.

Si evidenzia inoltre come le variazioni fra i diversi assetti ante operam e post operam considerati risultino non significative rispetto agli SQA applicabili.

I valori di ricaduta sono infatti calcolati considerando tutte le condizioni meteorologiche presentatesi nel 2019, sino ad individuare la condizione di dispersione peggiore.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>28 di 51</b>

## 6 CONCLUSIONI

Il presente studio è stato condotto allo scopo di valutare le ricadute al suolo derivanti dalle emissioni della nuova caldaia, nelle condizioni ante operam, post operam con ripartizione nello scenario che prevede l'esercizio con carico al 60% e al 110%.

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando il modello matematico CALMET/CALPUFF 6.2 attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental). I dati meteorologici, sono riferiti all'anno 2018, sono stati ottenuti mediante il sistema WRF.

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

### 1. Confronto tra concentrazioni calcolate al suolo nei due assetti ante operam e post operam

Dal confronto dei valori rappresentativi delle condizioni di picco emissivo associato all'esercizio della caldaia, si evidenziano valori comparabili tra l'assetto Ante operam e quello Post operam, considerato quest'ultimo nelle due condizioni di carico (60% e 110%).

In particolare, nel post operam per entrambe le condizioni di carico si evidenzia una leggera riduzione della concentrazione massima di PM10 rispetto all'ante operam, un aumento non significativo per gli inquinanti SO<sub>2</sub> e CO ed una sostanziale invarianza per le simulazioni di ossidi di Azoto. Si evidenzia come tutte le variazioni risultino di entità molto limitata e le condizioni ante e post operam risultino quasi coincidenti.

### 2. Confronto tra concentrazioni calcolate al suolo dovute alle emissioni dal sistema torcia e gli SQA

Il confronto tra il contributo emissivo della caldaia e gli Standard di Qualità dell'Aria evidenzia, il pieno rispetto dei limiti applicabili per tutti gli inquinanti considerati, sia nelle condizioni ante operam che post operam, per tutte le sostanze simulate.

Si sottolinea inoltre come, per tutti i parametri oggetto di analisi, la variazione percentuale rispetto all'SQA di riferimento, risulti non significativa, evidenziando quindi la non significatività della variazione apportata dal progetto presentato, rispetto allo stato di qualità dell'aria esistente.

	<b>CLIENTE</b> VERSALIS	<b>CONTRATTO N.</b> 2500030277
	<b>LOCALITÀ</b> Porto Marghera (VE)	<b>OACQ N.</b> 4420740895
	<b>PROGETTO</b> Progetto di Sostituzione Caldaia impianto Cracking	<b>Pag.</b> <b>29 di 51</b>

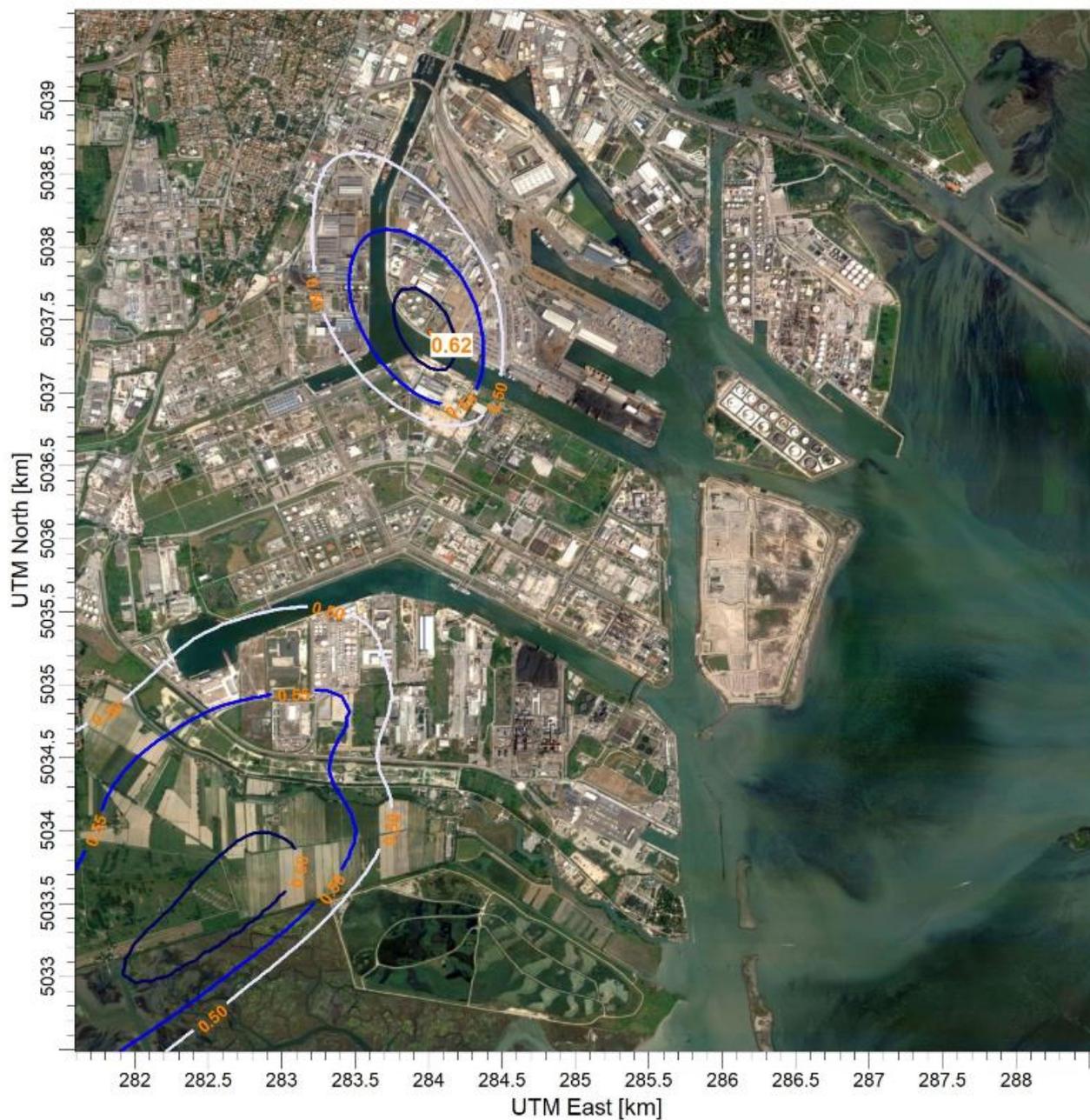
## Appendice I

### 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

# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 1



VALUE 8758 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOx)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di NOx

Assetto ante operam

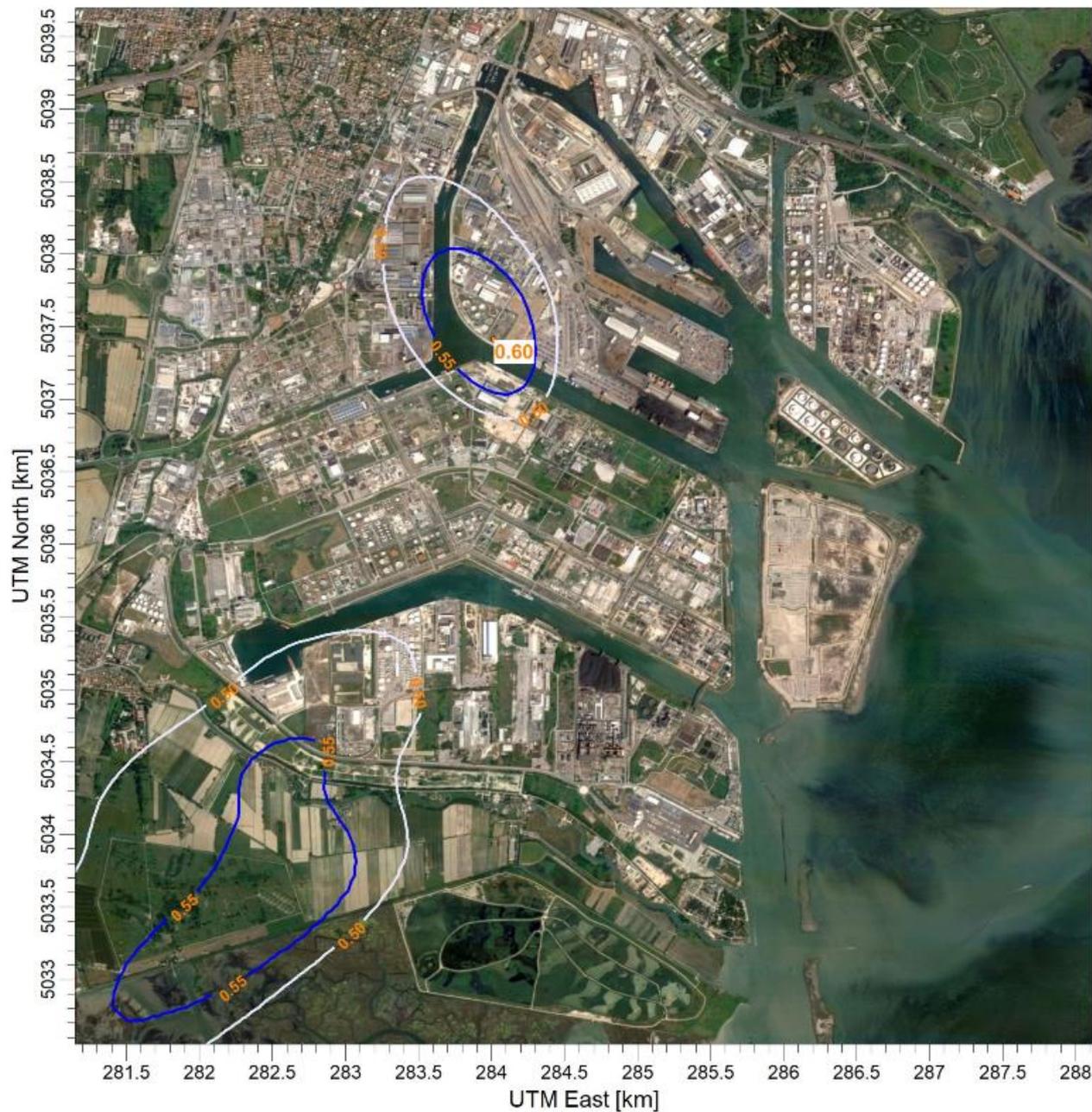
Periodo di mediazione: 1 anno

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

Valore di riferimento per SQA:  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale delle concentrazioni medie orarie

# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 2



VALUE 8758 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOx)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di NOx

Assetto post operam (normale esercizio)

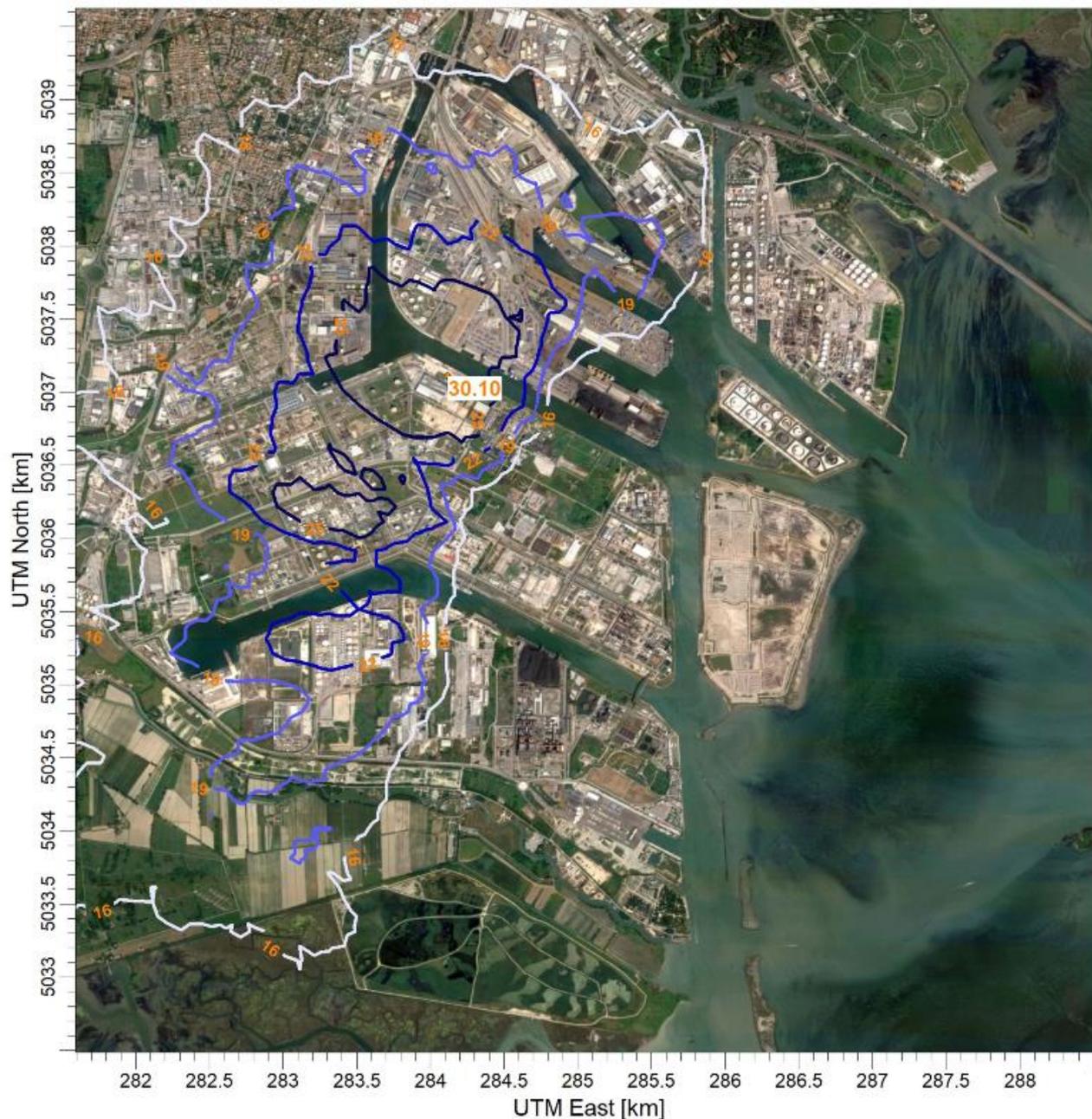
Periodo di mediazione: 1 anno

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

Valore di riferimento per SQA:  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale delle concentrazioni medie orarie

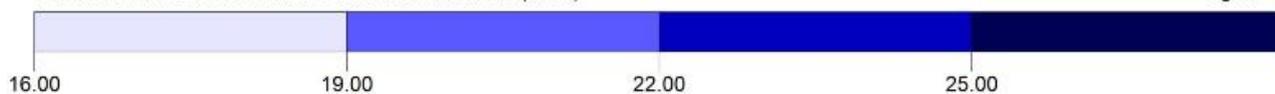
# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 3



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOx)

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di NOx

Assetto ante operam

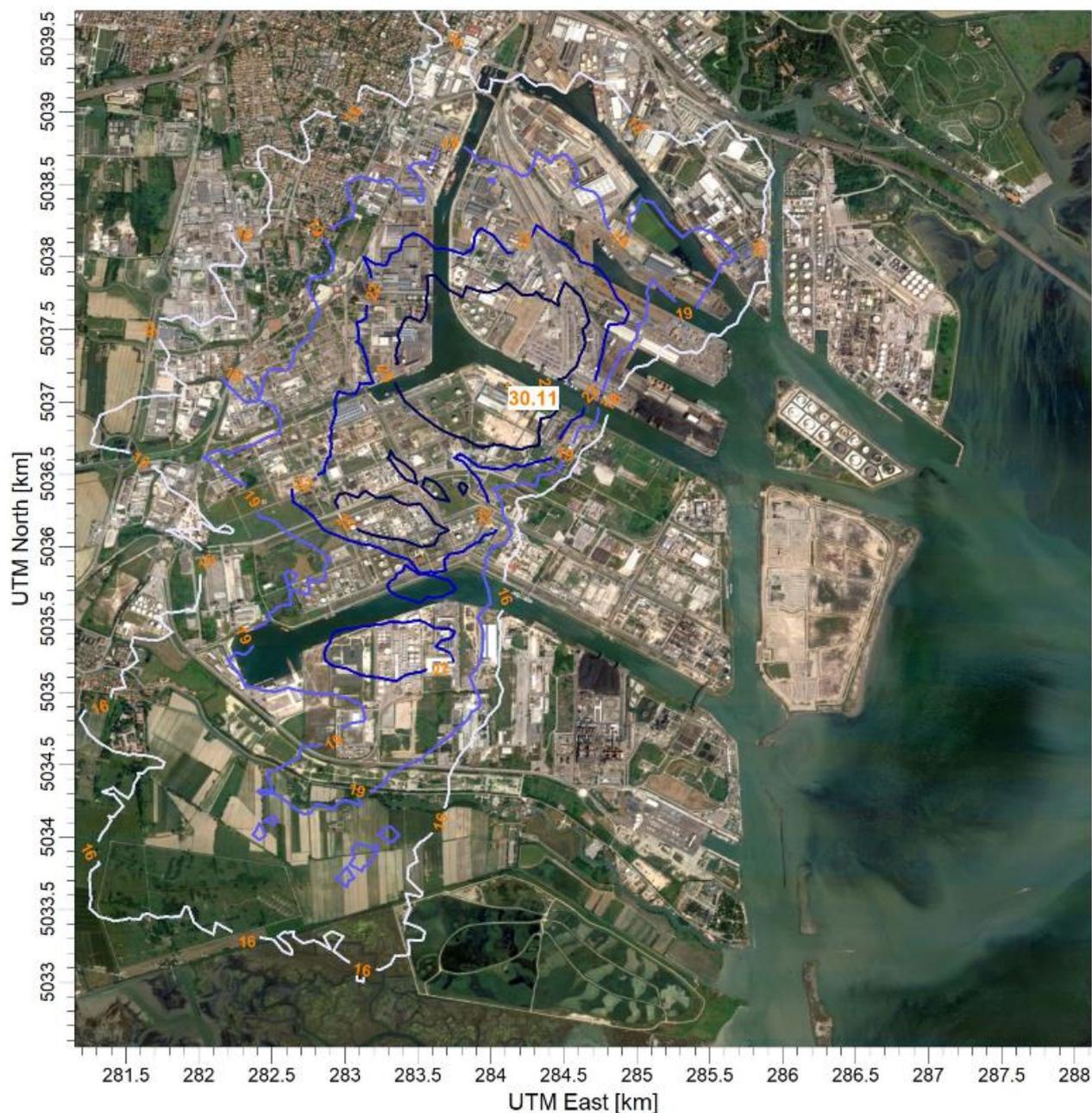
Periodo di mediazione: 1 ora

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

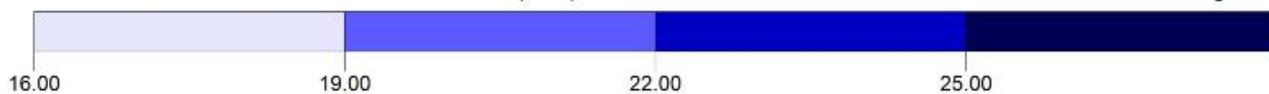
# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 4



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOx)

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di NOx

Assetto post operam (normale esercizio)

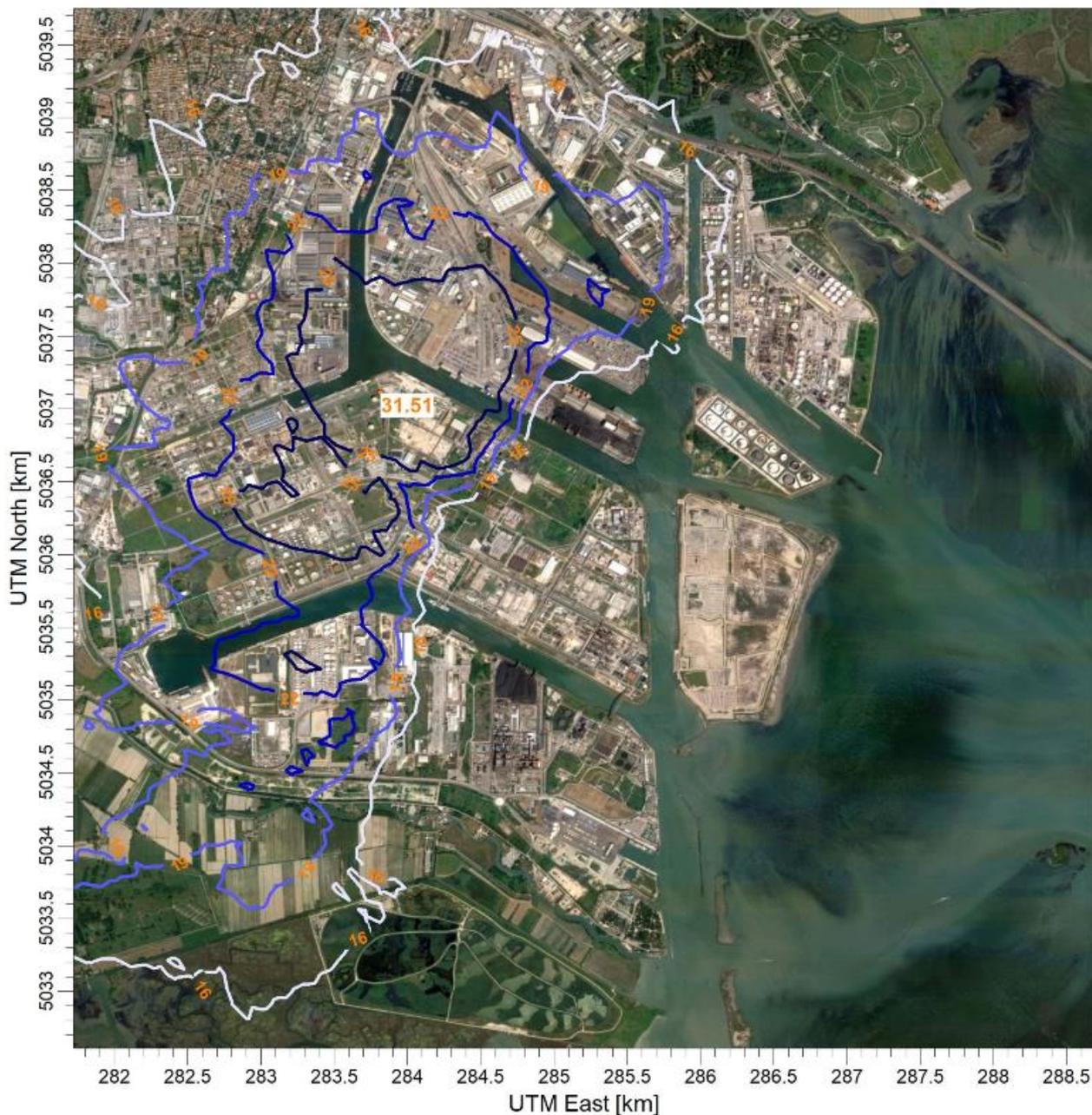
Periodo di mediazione: 1 ora

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 NO<sub>2</sub>) come 99,8°perc. delle concentrazioni orarie

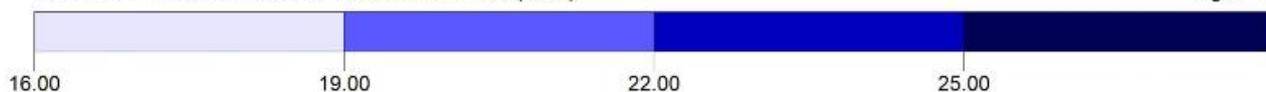
## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 5



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOX)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di NOx

Assetto post operam (emergenza)

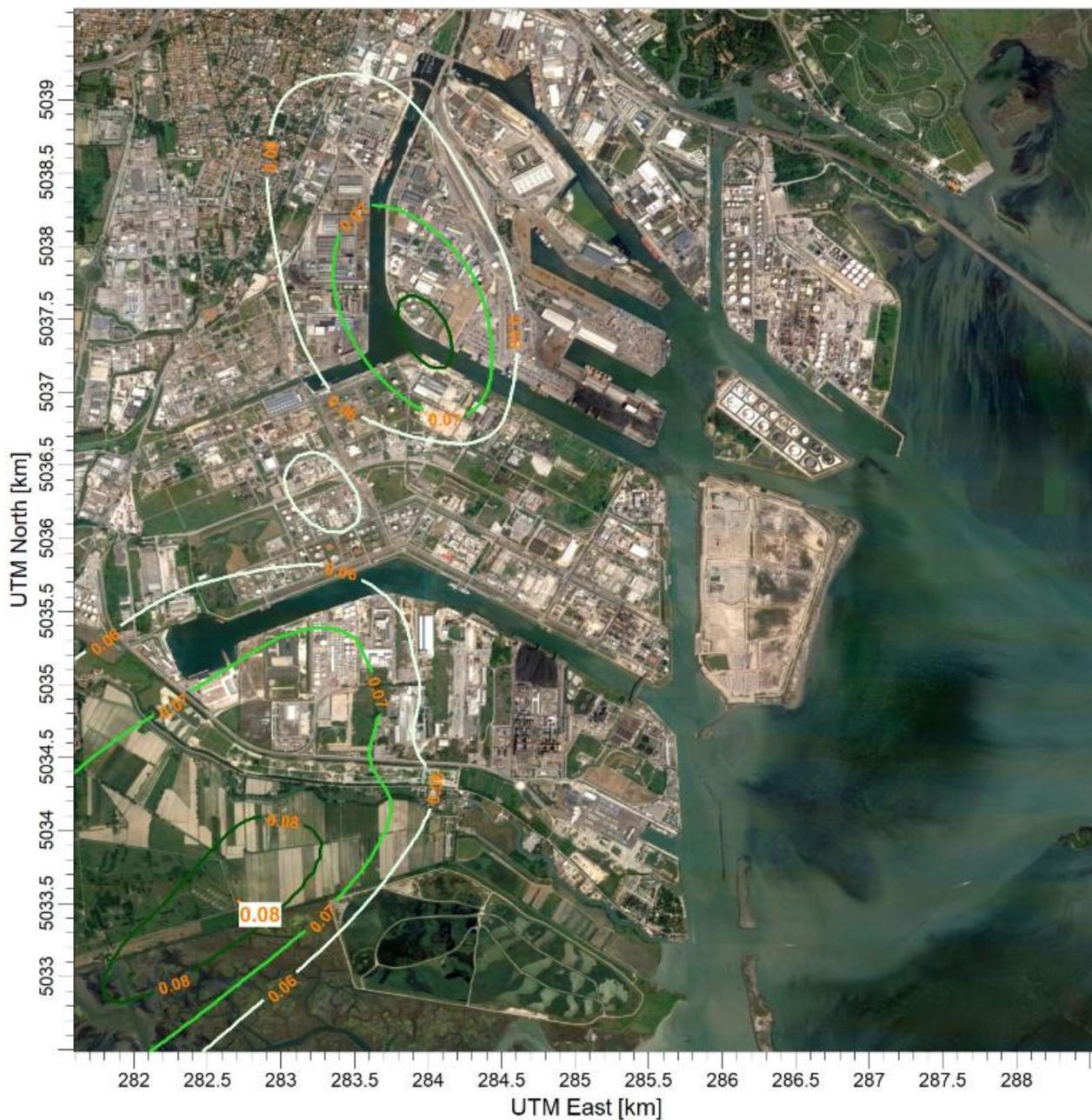
Periodo di mediazione: 1 ora

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

# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 6



VALUE 8758 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (PM10)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di Polveri

Assetto ante operam

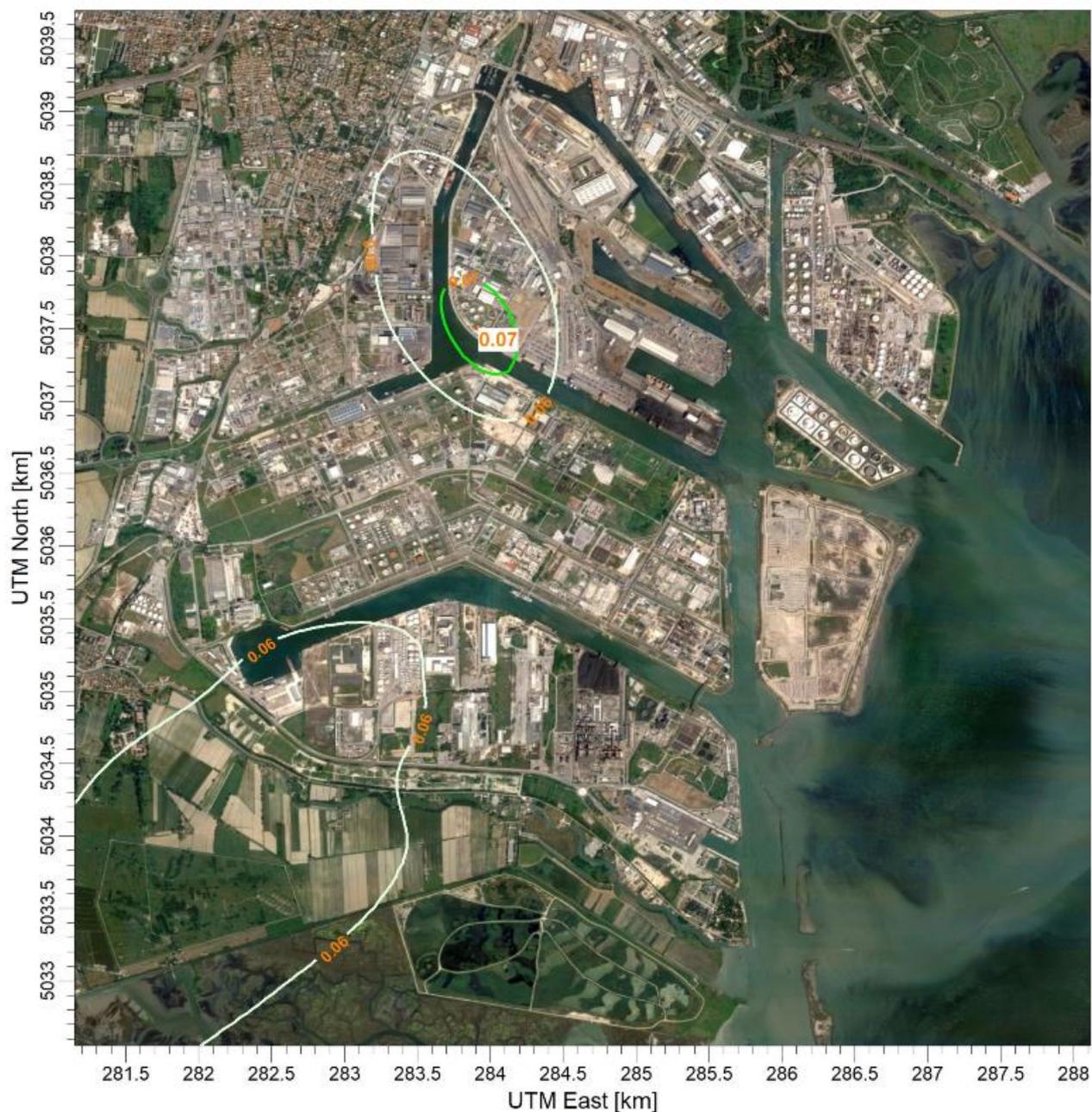
Periodo di mediazione: 1 anno

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 PM2.5) come media annuale delle concentrazioni medie orarie

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 7



VALUE 8758 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (PM10)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di Polveri

Assetto post operam (normale esercizio)

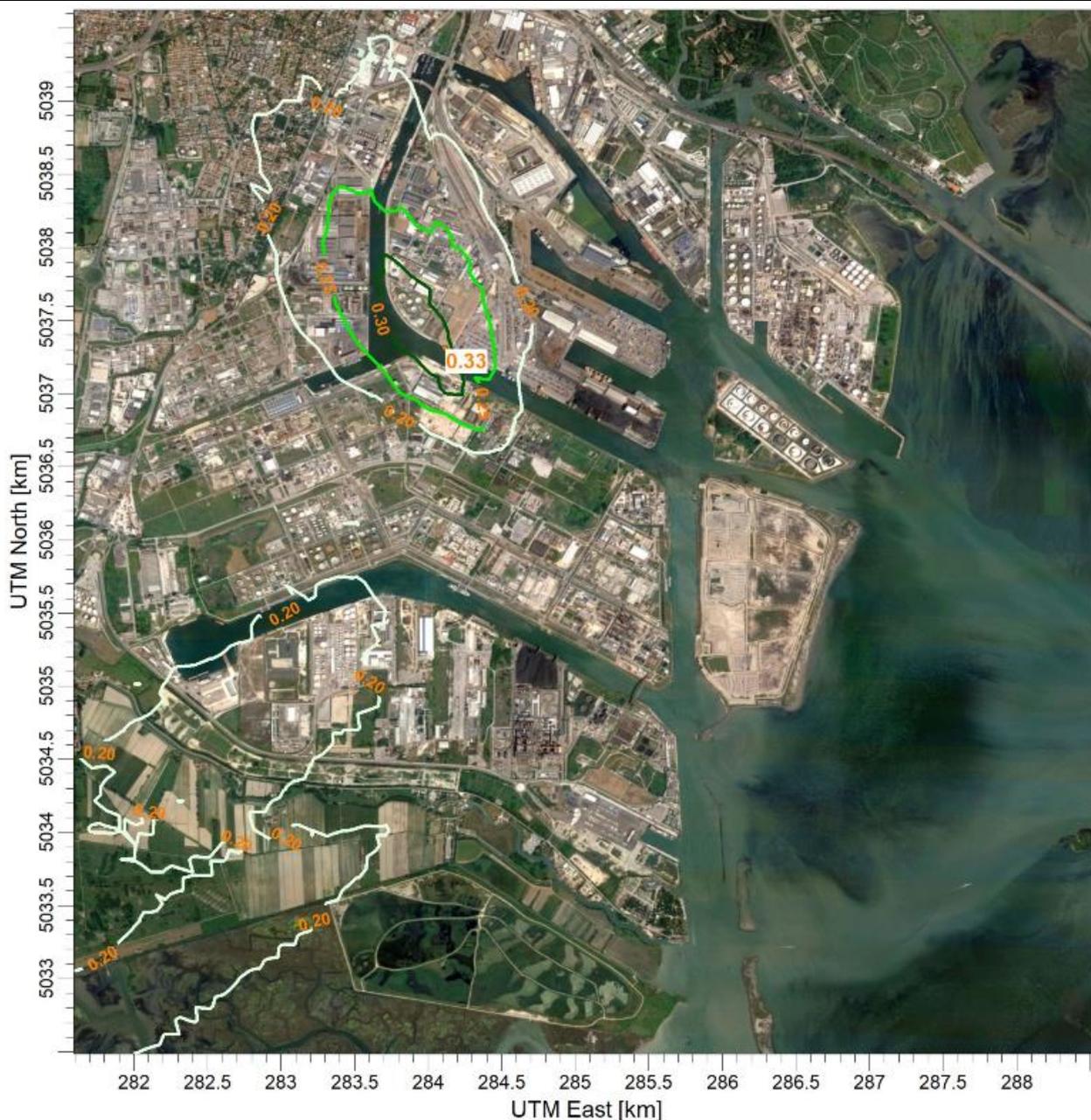
Periodo di mediazione: 1 anno

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 PM2.5) come media annuale delle concentrazioni medie orarie

# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 8



35 RANK 24 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (PM10)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di Polveri

Assetto ante operam

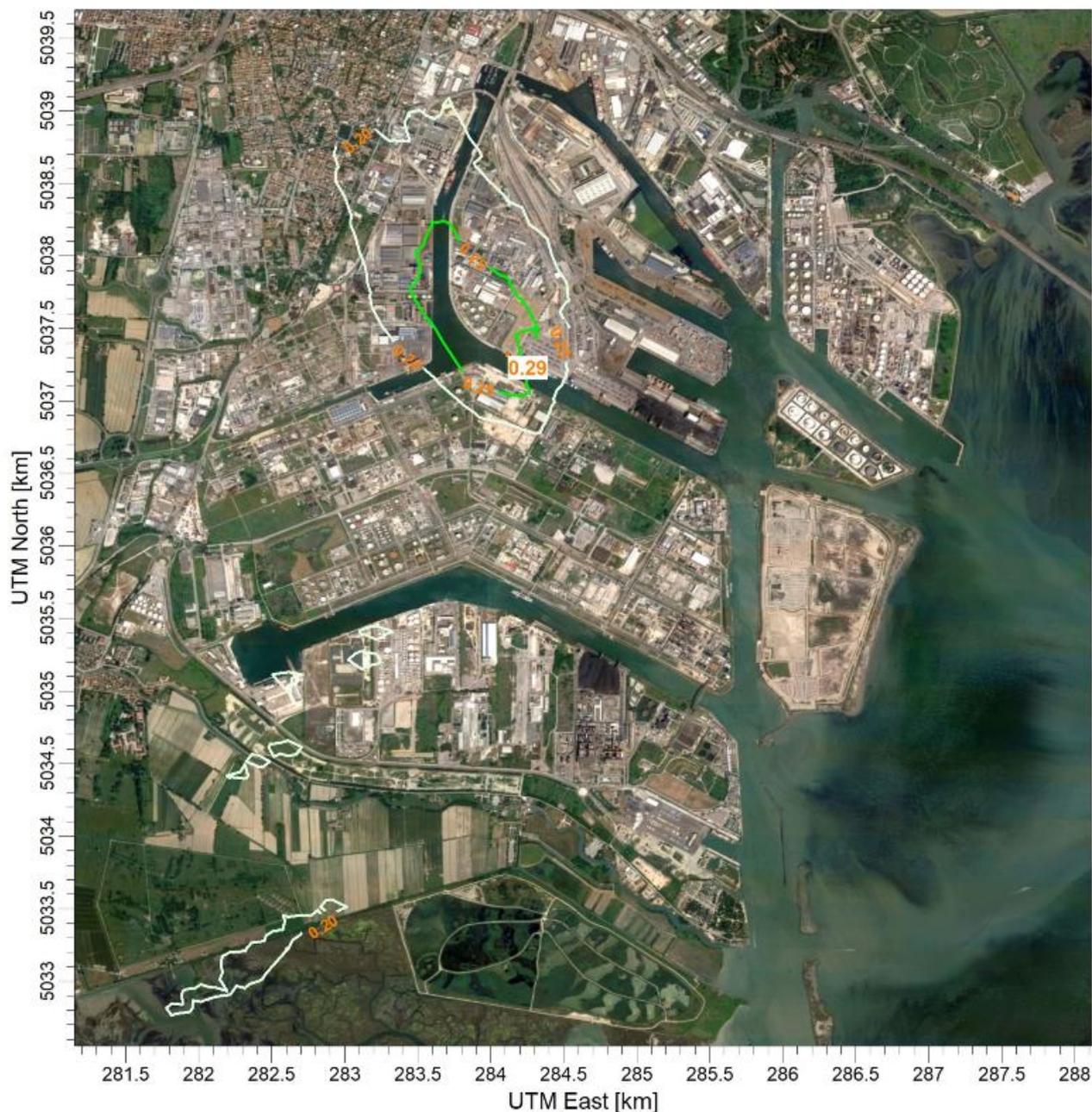
Periodo di mediazione: 1 giorno

Valore rappresentato: 90°perc. delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valore di riferimento per SQA:  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  (per PM10) come 90°perc. delle concentrazioni giornaliere

# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 9



35 RANK 24 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (PM10)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di Polveri

Assetto post operam (normale esercizio)

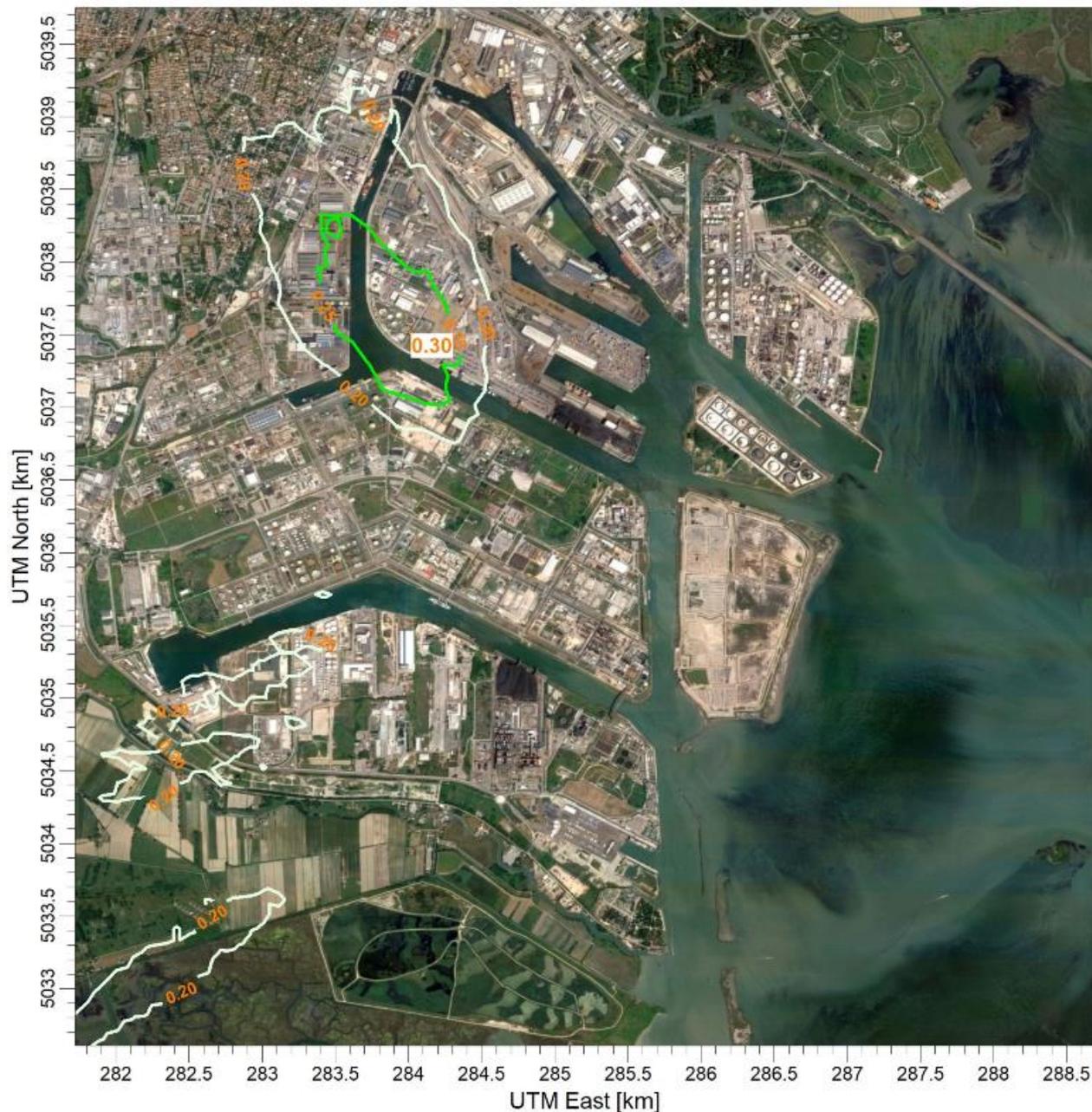
Periodo di mediazione: 1 giorno

Valore rappresentato: 90°perc. delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valore di riferimento per SQA:  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  (per PM10) come 90°perc. delle concentrazioni giornaliere

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 10



35 RANK 24 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (PM10)

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di Polveri

Assetto post operam (emergenza)

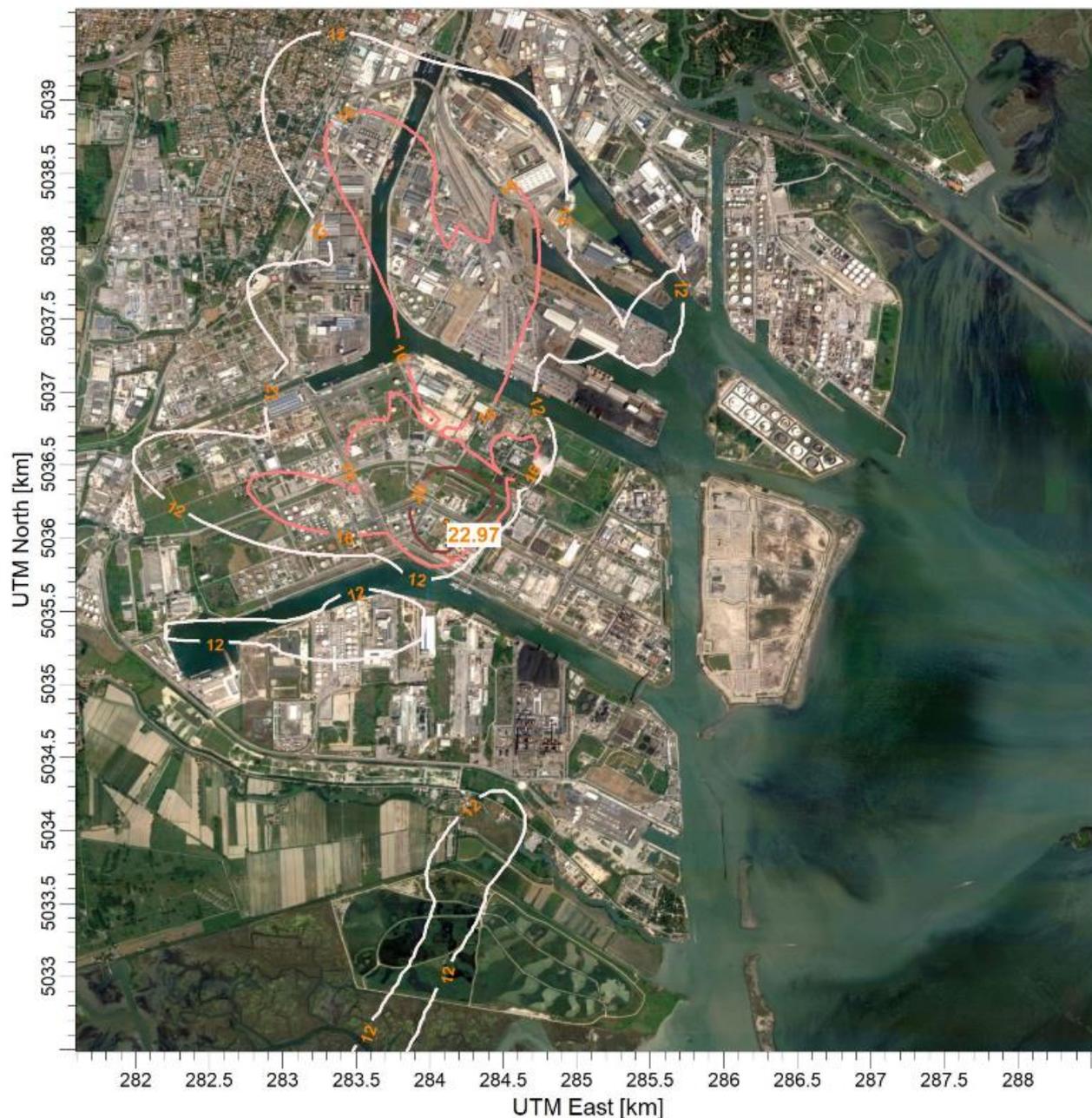
Periodo di mediazione: 1 giorno

Valore rappresentato: 90°perc. delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valore di riferimento per SQA:  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  (per PM10) come 90°perc. delle concentrazioni giornaliere

# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 11



1 RANK 8 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (CO)

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di CO

Assetto ante operam

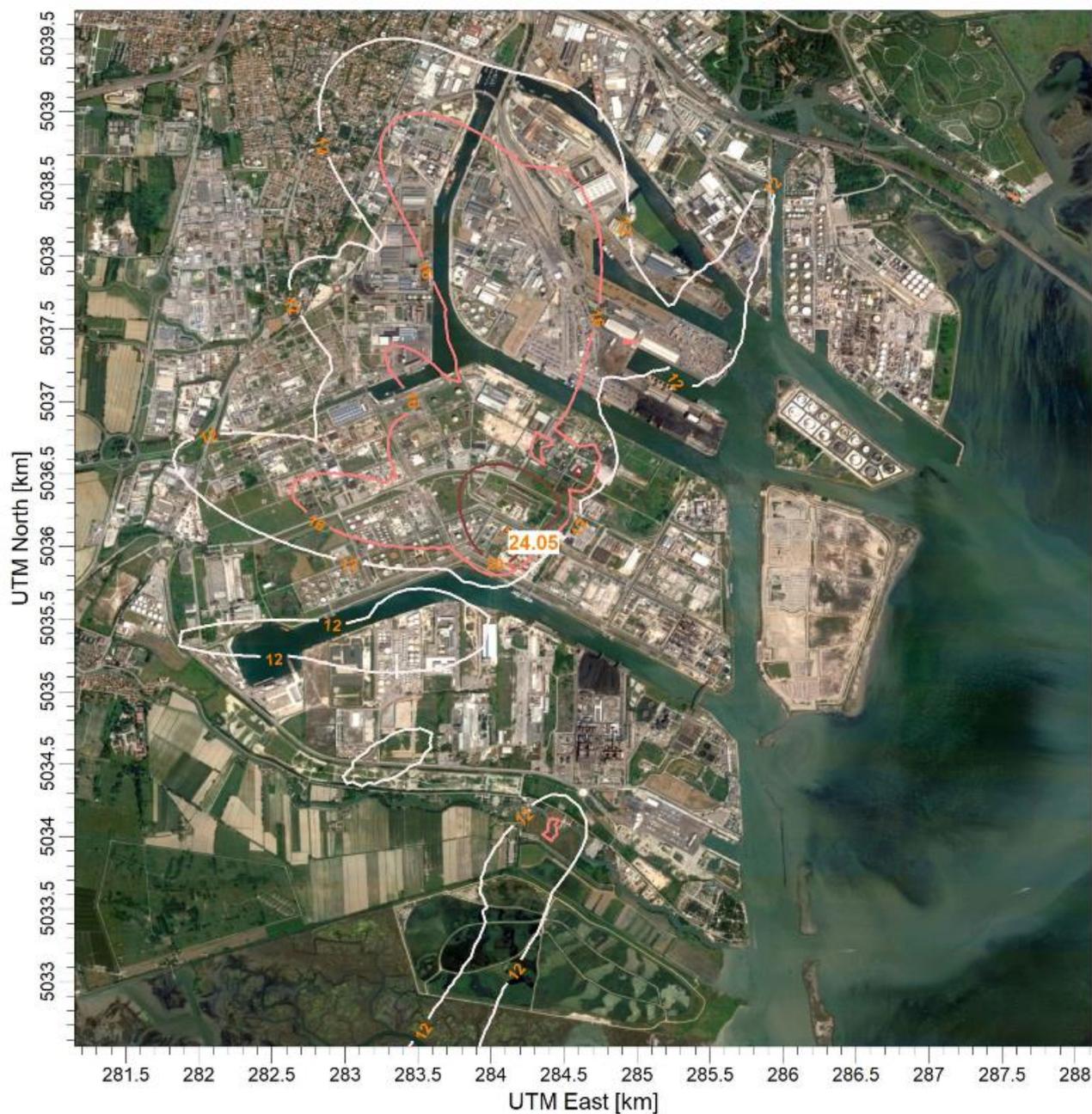
Periodo di mediazione: 8 ore

Valore rappresentato: massimo delle concentrazioni medie su 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valore di riferimento per SQA:  $10\text{mg}/\text{m}^3$  come concentrazione media massima giornaliera sulle 8 ore

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 12



1 RANK 8 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (CO)

ug/m<sup>3</sup>

12.0

16.0

20.0

Curve di isoconcentrazione al suolo di CO

Assetto post operam (normale esercizio)

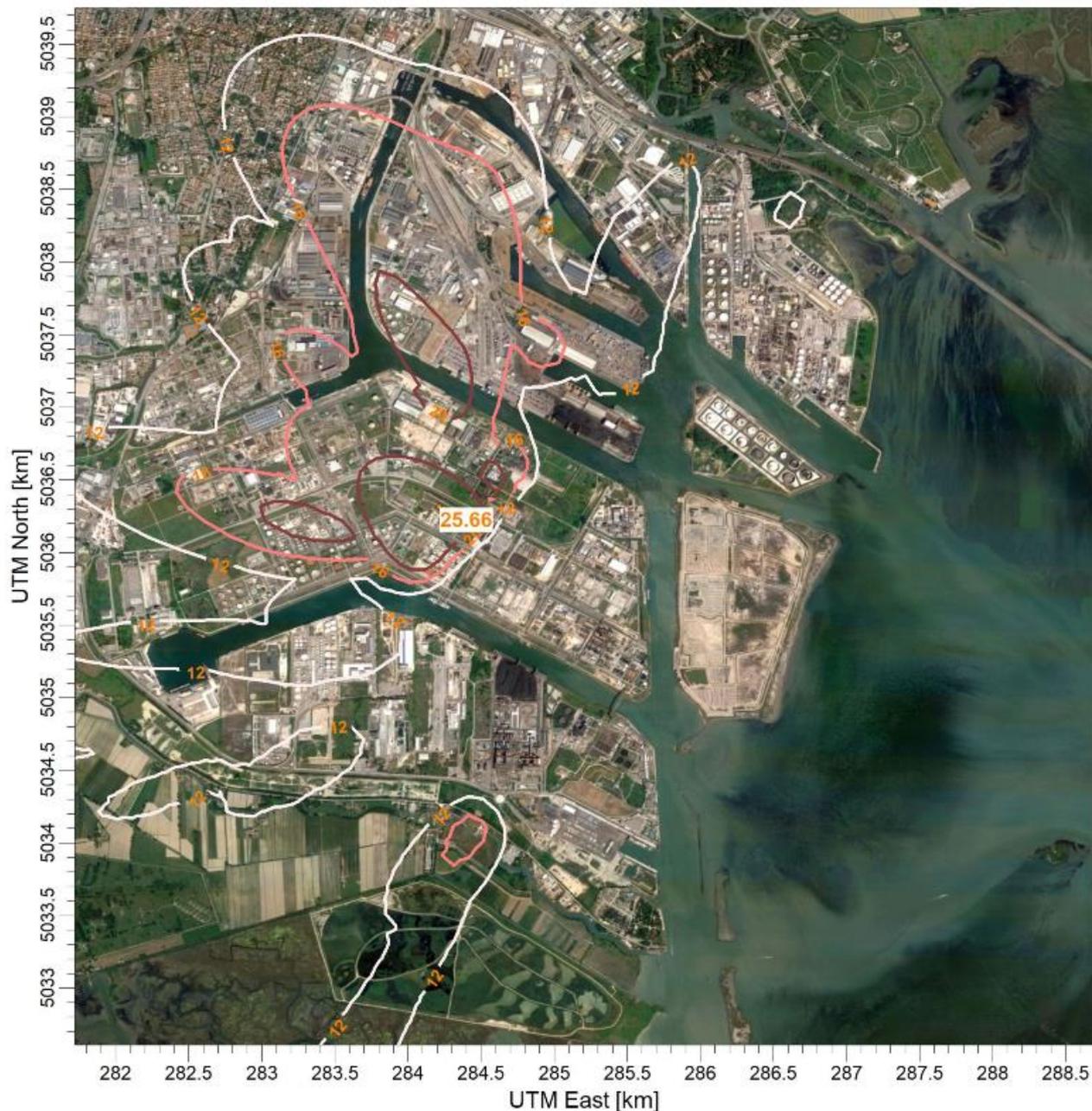
Periodo di mediazione: 8 ore

Valore rappresentato: massimo delle concentrazioni medie su 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valore di riferimento per SQA:  $10\text{mg}/\text{m}^3$  come concentrazione media massima giornaliera sulle 8 ore

# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 13



1 RANK 8 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (CO)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di CO

Assetto post operam (emergenza)

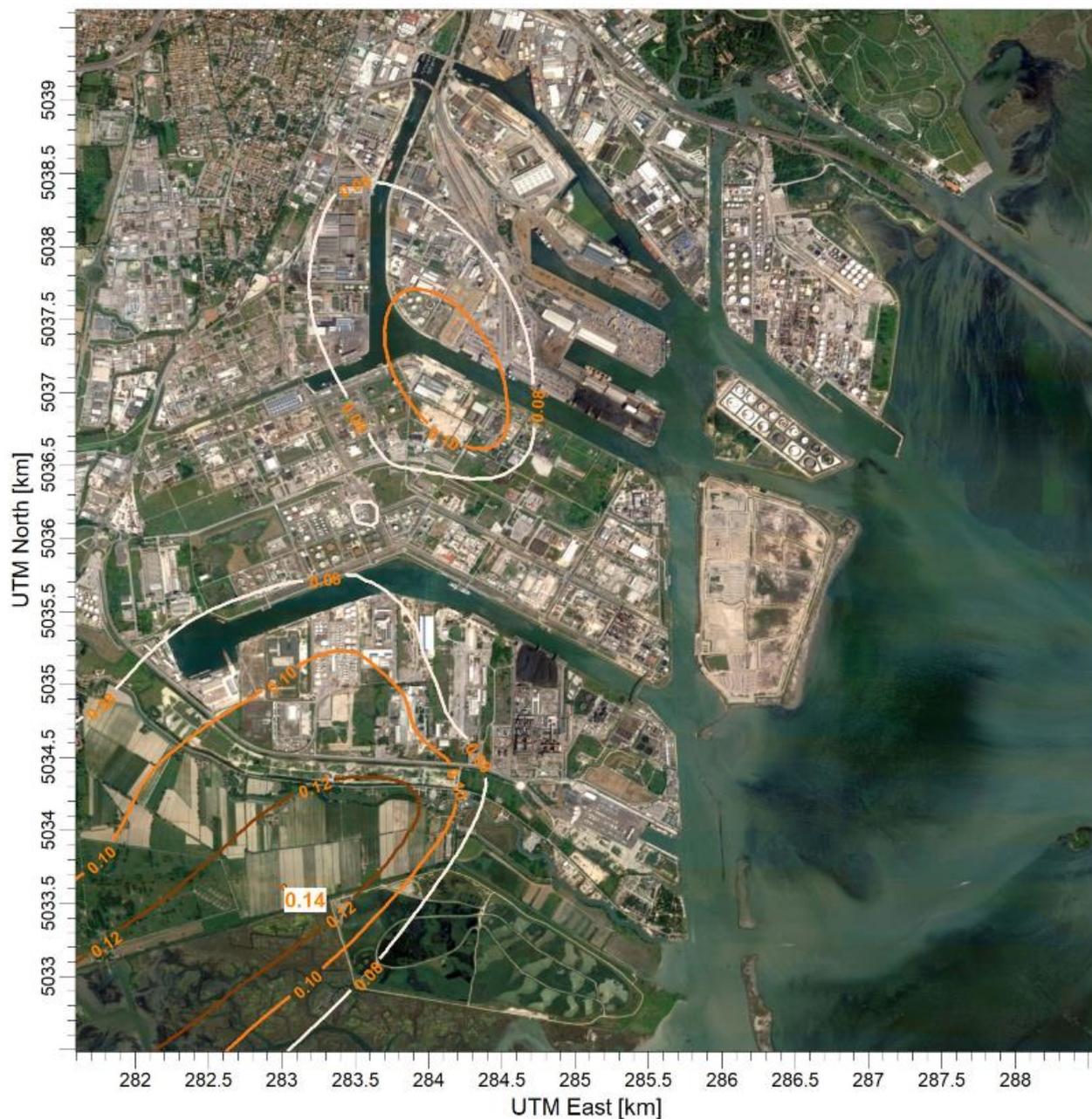
Periodo di mediazione: 8 ore

Valore rappresentato: massimo delle concentrazioni medie su 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valore di riferimento per SQA:  $10\text{mg}/\text{m}^3$  come concentrazione media massima giornaliera sulle 8 ore

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 14



VALUE 8758 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO<sub>2</sub>)

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di SO<sub>2</sub>

Assetto ante operam

Periodo di mediazione: 1 anno

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

Valore di riferimento per SQA: 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale delle concentrazioni medie orarie

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 15



VALUE 8758 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO<sub>2</sub>)

ug/m<sup>3</sup>

0.08

0.10

0.12

Curve di isoconcentrazione al suolo di SO<sub>2</sub>

Assetto post operam (normale esercizio)

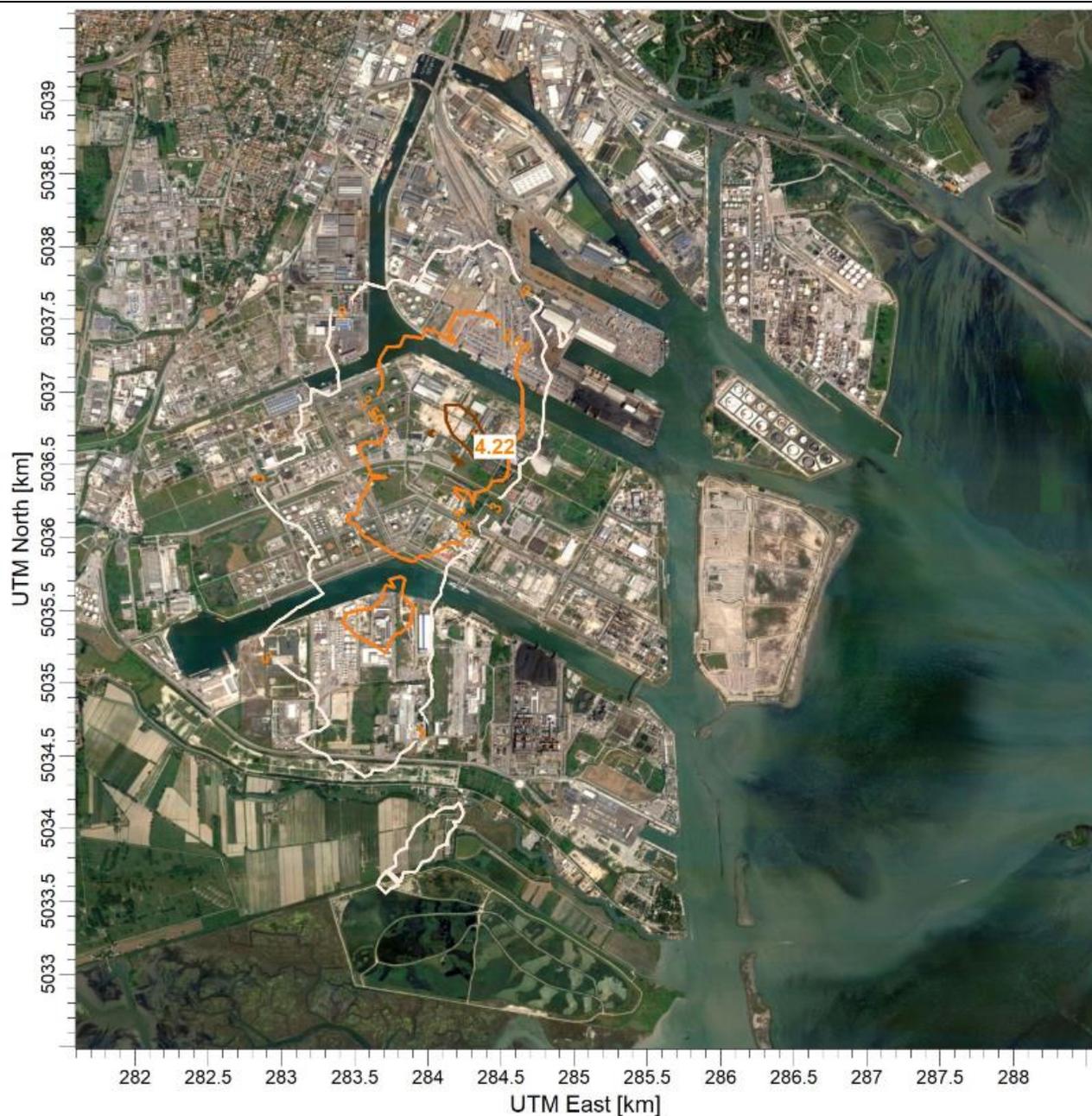
Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (µg/m<sup>3</sup>)

Valore di riferimento per SQA: 20 µg/m<sup>3</sup> come media annuale delle concentrazioni medie orarie

# MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

## Mappa 16



24 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO2)

ug/m\*\*3



Curve di isoconcentrazione al suolo di SO2

Assetto ante operam

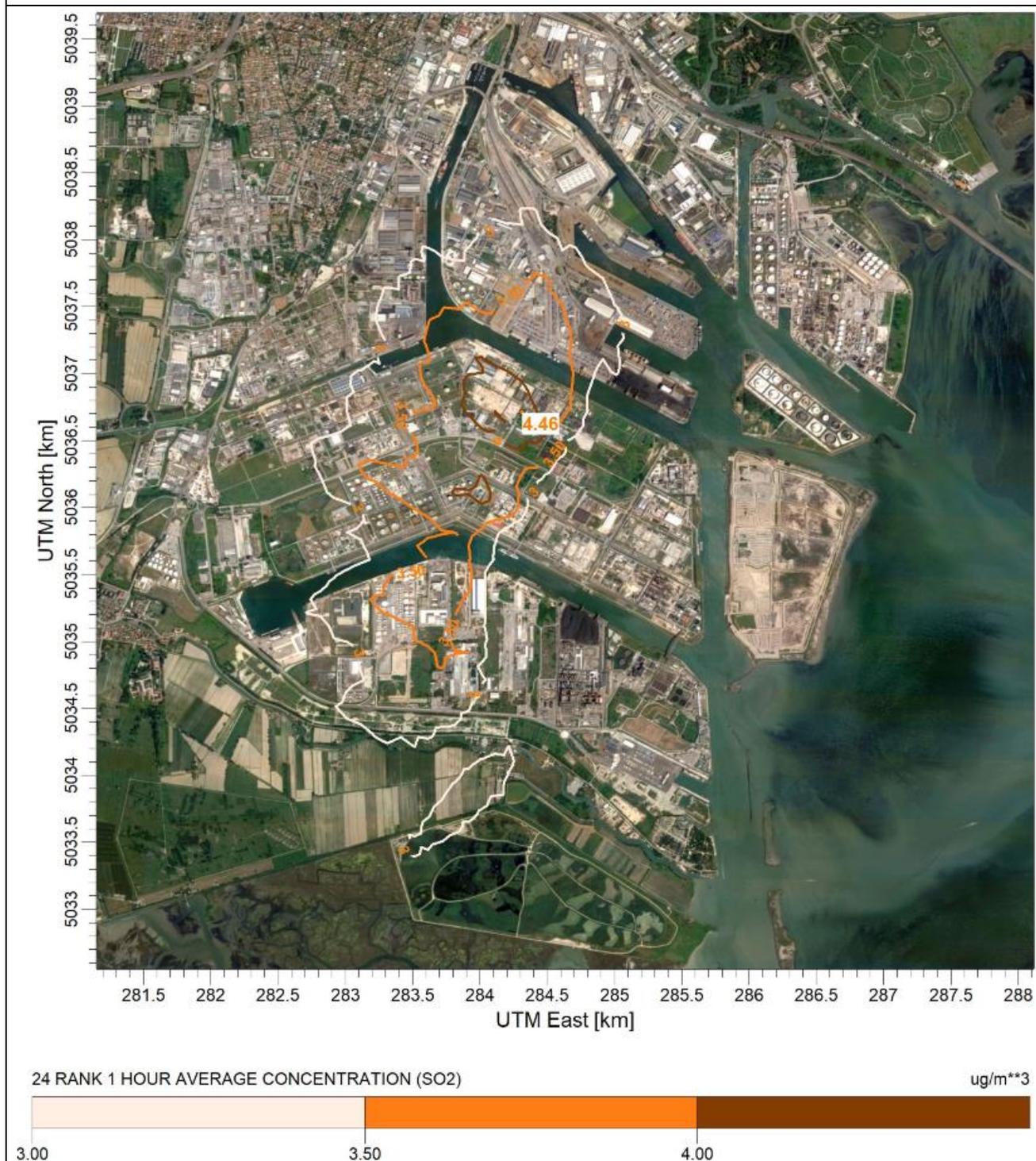
Periodo di mediazione: 1 ora

Valore rappresentato: 99,7°percentile delle concentrazioni medie orarie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valore di riferimento per SQA:  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come 99,7°perc. delle concentrazioni orarie

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

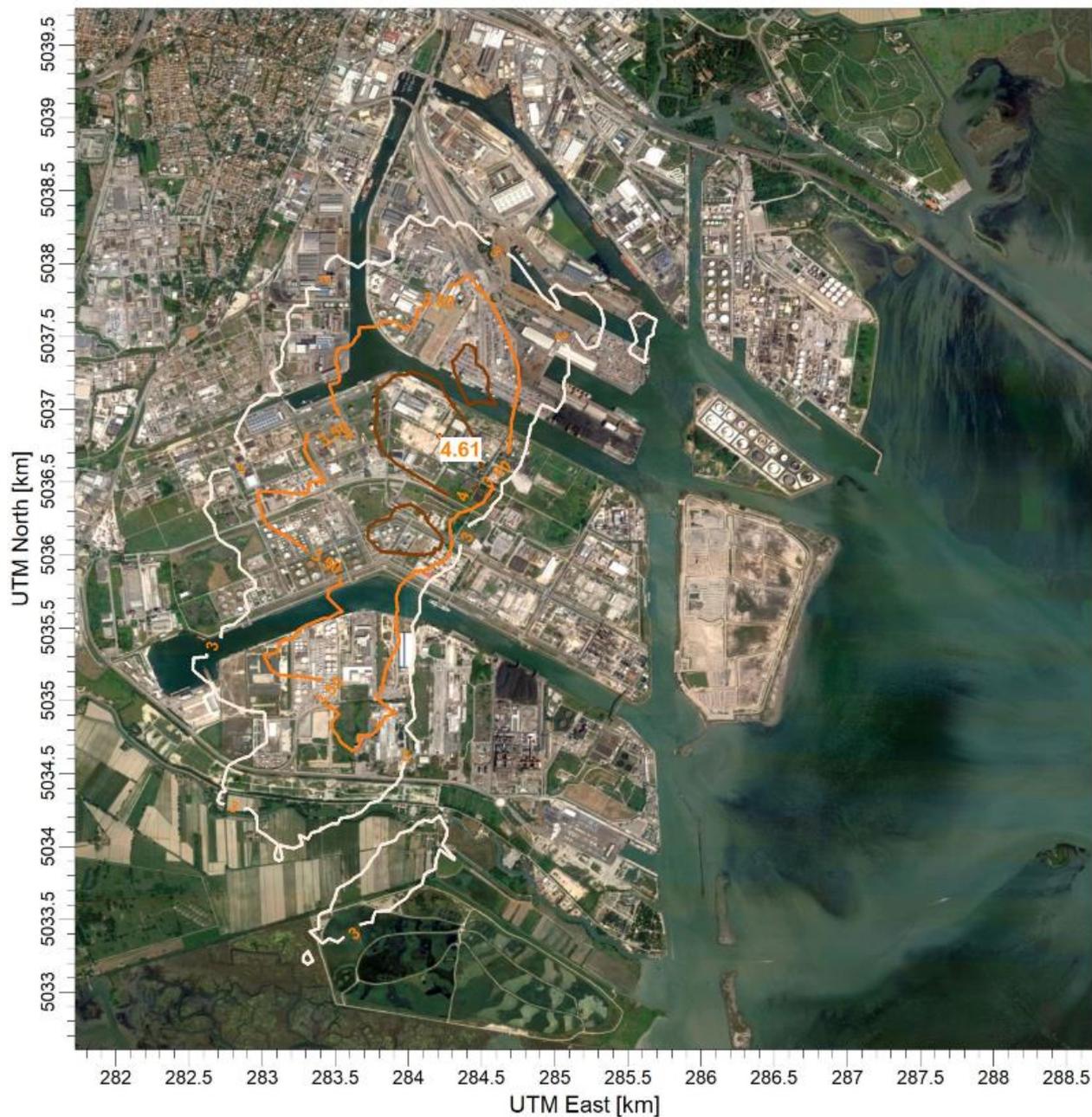
Mappa 17



Curve di isoconcentrazione al suolo di SO<sub>2</sub>  
Assetto post operam (normale esercizio)  
Periodo di mediazione: 1 ora  
Valore rappresentato: 99,7°percentile delle concentrazioni medie orarie (µg/m<sup>3</sup>)  
Valore di riferimento per SQA: 350 µg/m<sup>3</sup> come 99,7°perc. delle concentrazioni orarie

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 18



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

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di SO<sub>2</sub>

Assetto post operam (emergenza)

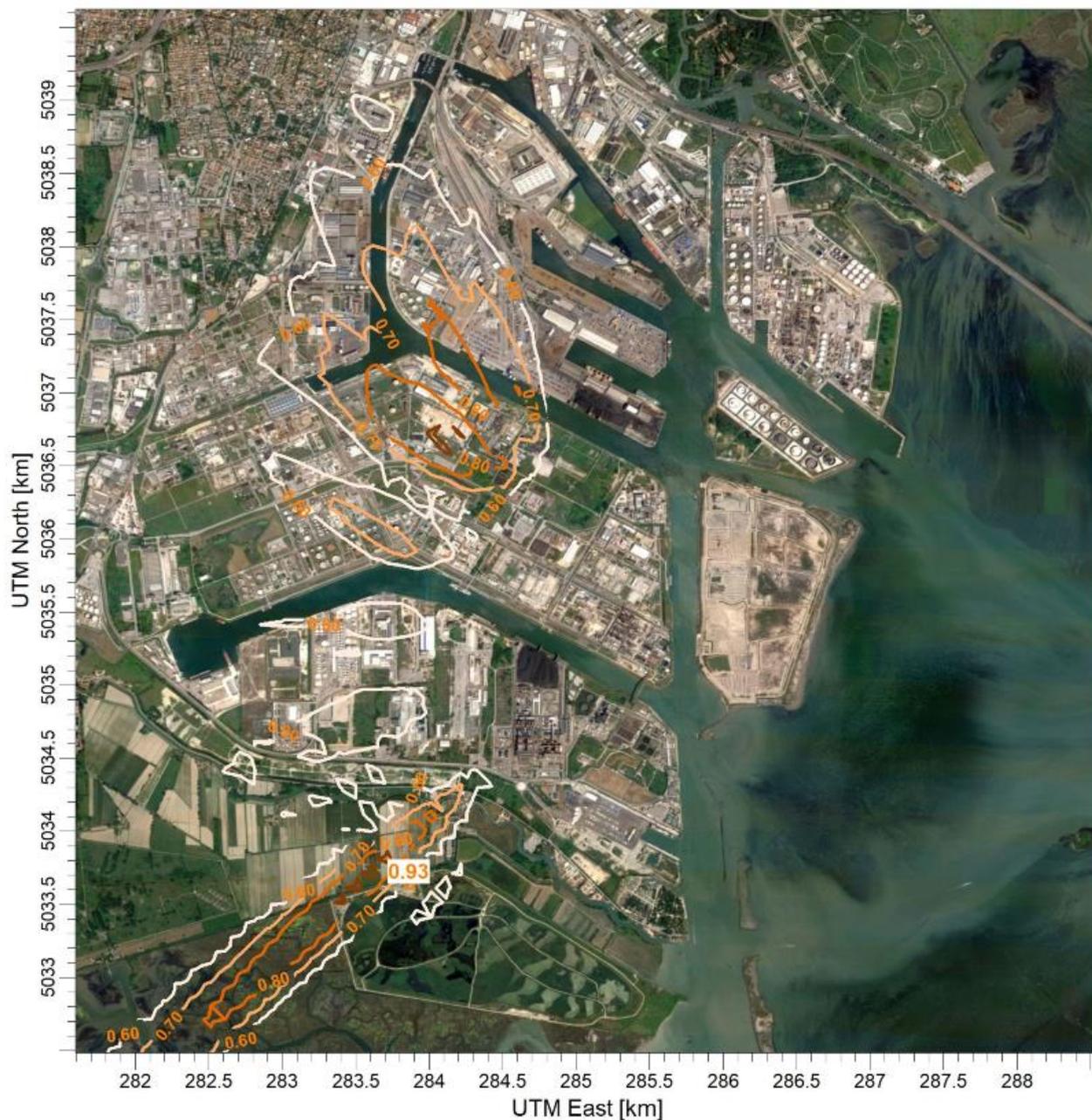
Periodo di mediazione: 1 ora

Valore rappresentato: 99,7°percentile delle concentrazioni medie orarie (µg/m<sup>3</sup>)

Valore di riferimento per SQA: 350 µg/m<sup>3</sup> come 99,7°perc. delle concentrazioni orarie

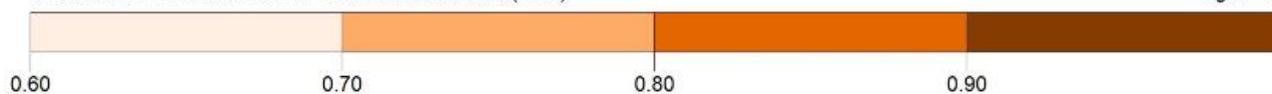
## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 19



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

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di SO<sub>2</sub>

Assetto ante operam

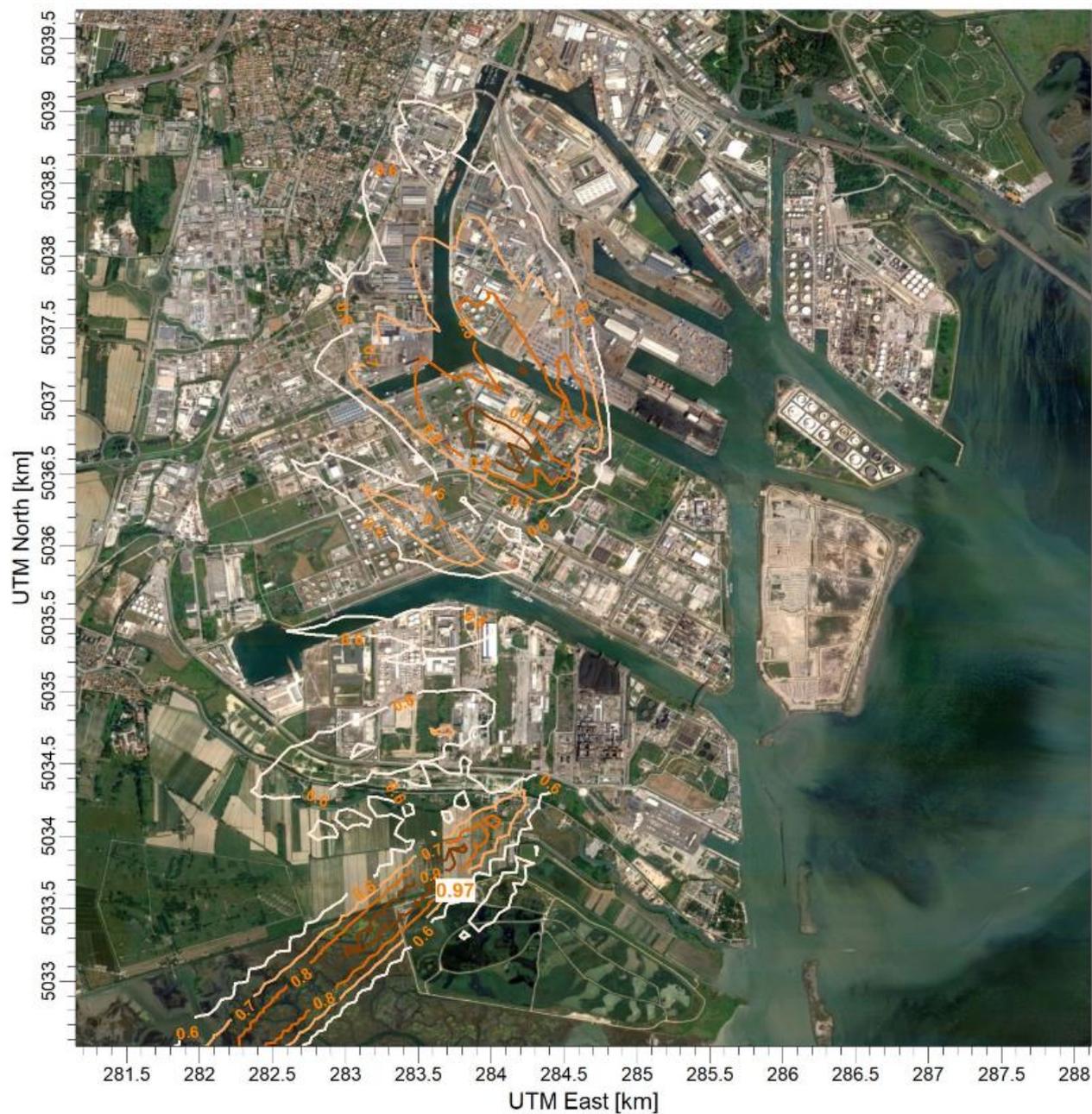
Periodo di mediazione: 1 giorno

Valore rappresentato: 99,2°perc. delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>)

Valore di riferimento per SQA: 125 µg/m<sup>3</sup> come 99,2°perc. delle concentrazioni giornaliere

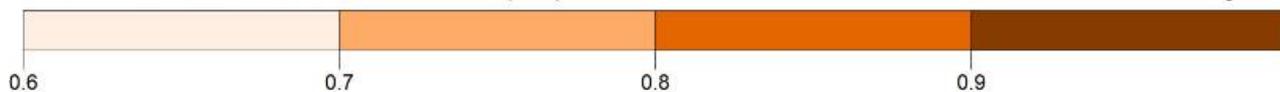
## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 20



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

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di SO<sub>2</sub>

Assetto post operam (normale esercizio)

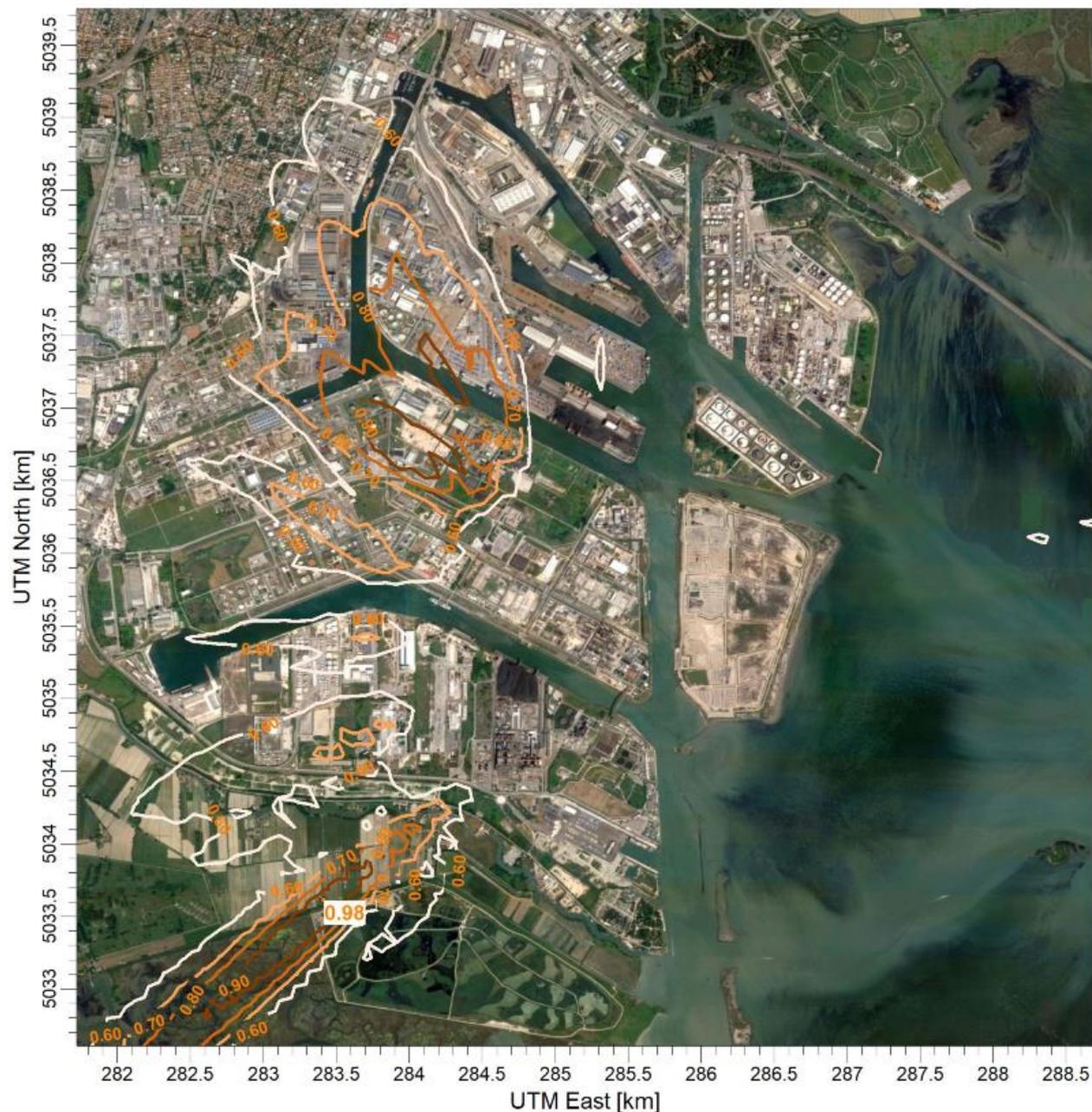
Periodo di mediazione: 1 giorno

Valore rappresentato: 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>)

Valore di riferimento per SQA: 125 µg/m<sup>3</sup> come 99,2° perc. delle concentrazioni giornaliere

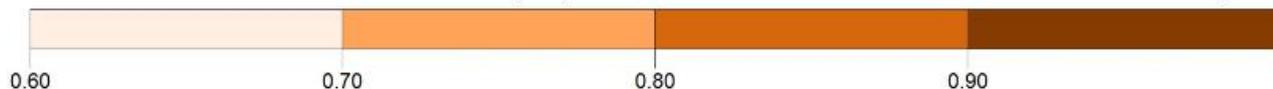
## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 21



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

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di SO<sub>2</sub>

Assetto post operam (emergenza)

Periodo di mediazione: 1 giorno

Valore rappresentato: 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>)

Valore di riferimento per SQA: 125 µg/m<sup>3</sup> come 99,2° perc. delle concentrazioni giornaliere

