




 Commissa: 45503068	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
			Fg. 1 di 34	Rev. 00

Allegato D6:





Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA

00	Emissione	Icaro	Enipower	Enipower	marzo 2019
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

   Commissa: 45503068	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
			SPC. N.	D6
			Fg. 2 di 34	Rev. 00

Sommario

INTRODUZIONE	3
2 IL MODELLO CALPUFF	4
2.1 PREPROCESSORE METEOROLOGICO CALMET	5
2.2 IL MODELLO CALPUFF	7
2.3 IL POSTPROCESSORE CALPOST	9
3 SCENARIO METEO-DIFFUSIVO	10
3.1 DATI METEO	10
3.2 DATI GEOFISICI	11
4 APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE	14
4.1 IL RETICOLO DI CALCOLO	14
4.2 LO SCENARIO EMISSIVO SIMULATO	16
4.3 I DATI METEO	17
4.4 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	17
5 CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA.....	20
5.1 VALORI DI RIFERIMENTO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA	20
5.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA ZONA DI INSERIMENTO DELL'IMPIANTO.....	22
5.3 CONFRONTO RISULTATI SIMULAZIONI CON SQA.....	26
5.4 VALUTAZIONE DEL LIVELLO FINALE LOCALE LF E CONFRONTO CON SQA.....	27
6 CONCLUSIONI	32

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 3 di 34	Rev. 00

Introduzione

Il presente documento costituisce lo studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera redatto a supporto della Scheda D della domanda di Riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale della Centrale Enipower di Ferrara Erboگونه.

Lo studio raccoglie i risultati delle simulazione delle ricadute al suolo dei principali inquinanti emessi dalla Centrale, considerando i seguenti assetti di riferimento:





- Assetto storico rappresentativo degli impianti;
- Assetto alla massima capacità produttiva degli impianti.

Lo studio è stato effettuato con il modello matematico di simulazione utilizzato è CALMET/CALPUFF 5.8 (EPA approved version) attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental) ed i dati meteorologici sono riferiti all'anno 2017.

Gli inquinanti considerati nelle simulazioni sono: NO_x, SO₂, 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 ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 4 di 34	Rev. 00

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.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 5 di 34	Rev. 00

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.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE		 	
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 6 di 34	Rev. 00

I file 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 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.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE		 	
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 7 di 34	Rev. 00

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.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 8 di 34	Rev. 00

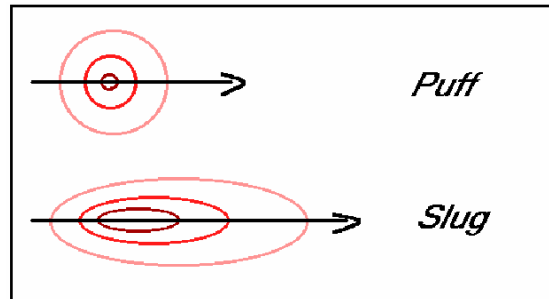


Figura 1

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;

σ_x = deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento;

σ_y = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso perpendicolare alla direzione del vento;

σ_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;





  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
Commessa: 45503068	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
			SPC. N.	D6
			Fg. 9 di 34	Rev. 00

- 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.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 10 di 34	Rev. 00

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 dalla Centrale 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).

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 in quota (pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento).

Le informazioni in input al modello di simulazione sono costituite dalle serie di dati fornite dall'applicazione del modello climatologico globale WRF (Weather Research and Forecasting - Nonhydrostatic Mesoscale Model) messo a punto dal NOAA per l'area del sito in riferimento all'anno 2017.

WRF è un modello di previsione numerica del tempo mesoscala di nuova generazione progettato per le esigenze di ricerca e di previsione operativa atmosferici. 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).

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE		 	
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 11 di 34	Rev. 00

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.

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 20x20 km con baricentro in corrispondenza della Centrale, 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).

Tali dati sono stati utilizzati per la determinazione del regime anemologico dell'area in esame e per la determinazione delle condizioni di stabilità atmosferica, parametri necessari per la successiva modellazione della dispersione in atmosfera e delle ricadute al suolo degli inquinanti.

Inoltre è stato possibile ricostruire le principali caratteristiche del regime pluviometrico e termometrico dell'area in esame.




Per l'analisi dei dati meteo climatici si rimanda all'**allegato D5**.

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).

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 molto variabile e comprese fra i 60 e i 100 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).

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N. D6	
Commessa: 45503068			Fig. 12 di 34	Rev. 00

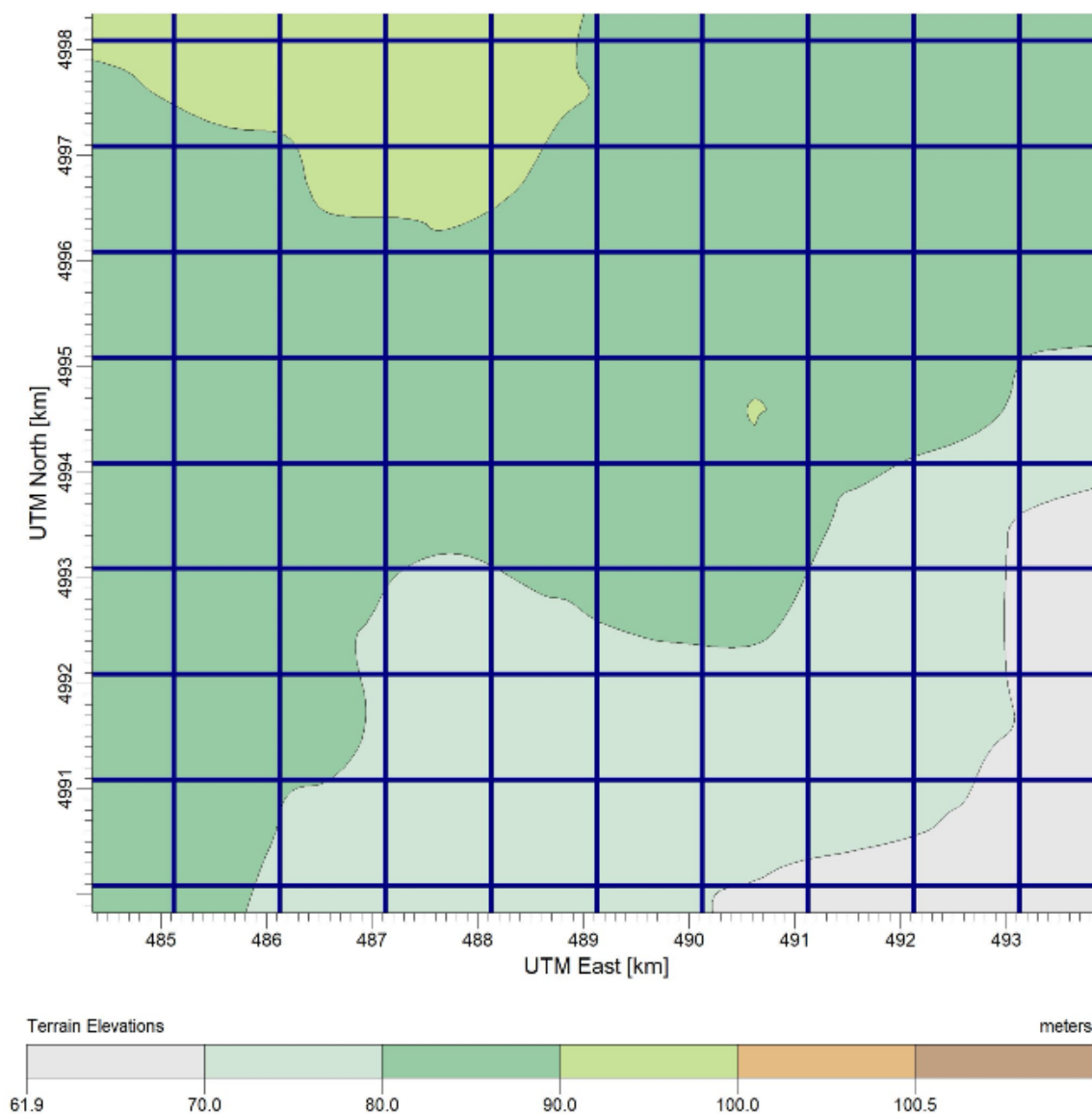





Figura 2: DTM SRTM 3 dell'aria di studio

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.

In figura viene riportato l'uso del suolo dell'area in esame.

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 13 di 34	Rev. 00

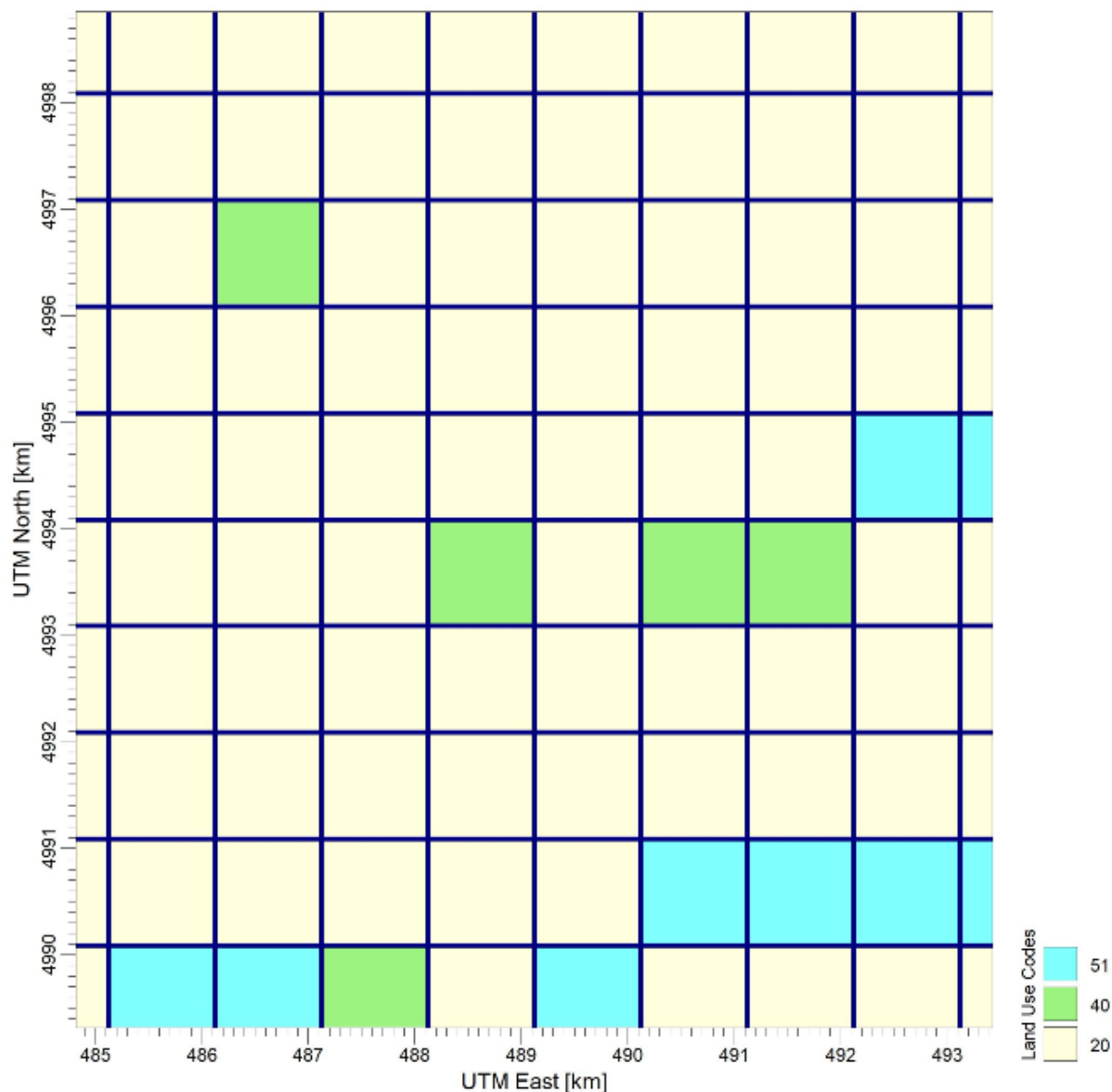





Figura 3: Classificazione dell'uso del suolo nell'area di studio

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 14 di 34	Rev. 00

4 Applicazione del modello di dispersione

Come già anticipato in premessa, gli inquinanti considerati nelle simulazioni sono costituiti da:




- NO₂, CO e SO₂ emessi dai punti di emissione autorizzati;
- 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 industriale 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 si riporta un dettaglio delle due griglie definite nell'area di studio rispettivamente in blu (CALMET) ed in verde (recettori).

<div> Stantec</div> <div> EXPERTISE <small>group</small></div> <div>ICARO</div> <div>Commessa: 45503068</div>	<div>RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE</div>	<div></div>		
	<div>Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA</div>	<div>COMMESSA <i>RIESAME AIA</i></div>	<div>COMMESSA <i>RIESAME AIA</i></div>	
		<div>SPC. N.</div>	<div>D6</div>	
		<div>Fg. 15 di 34</div>	<div>Rev. 00</div>	

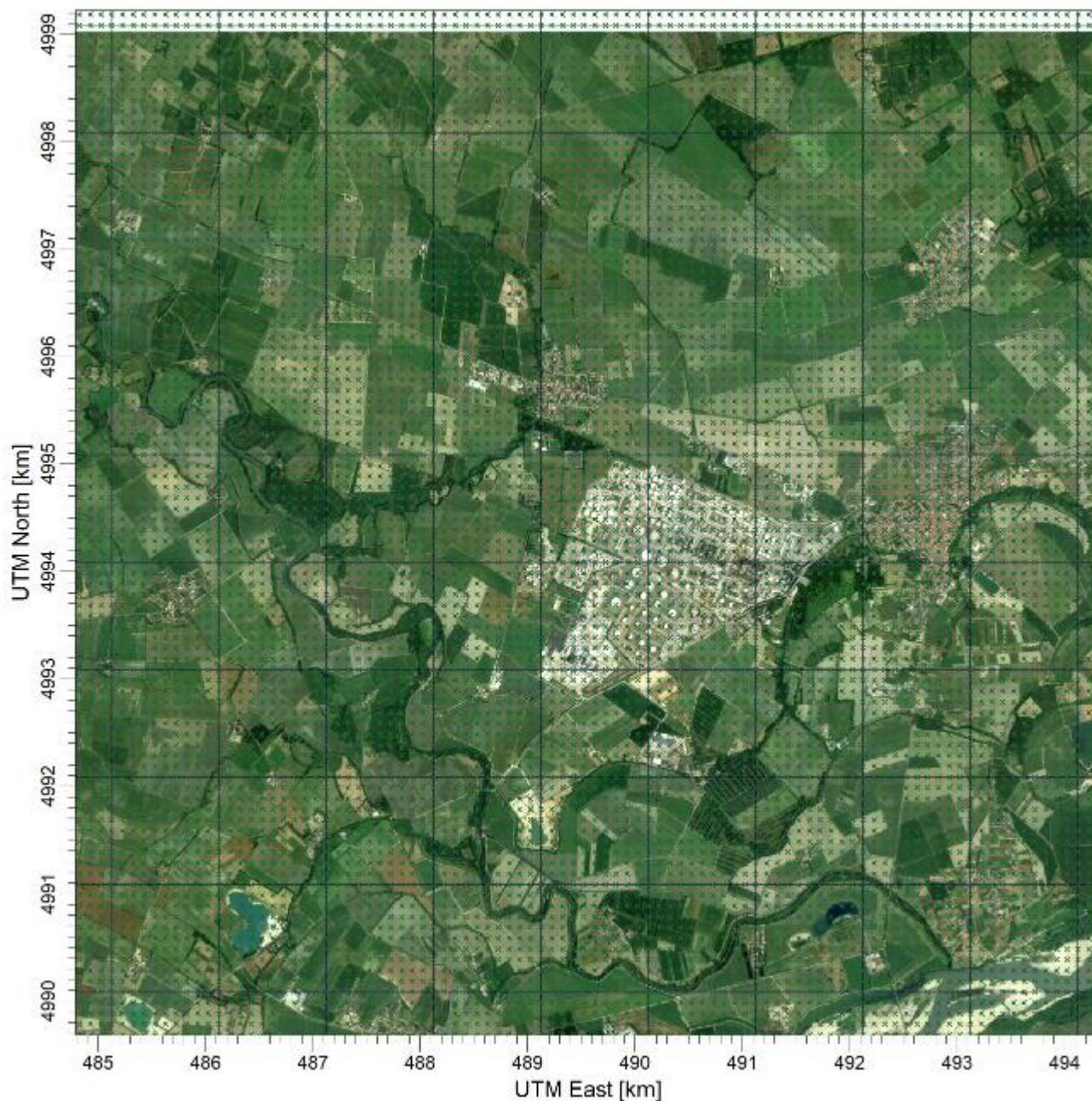






Figura 4: Reticolo di calcolo (Griglia in blu) e griglia dei recettori (croci in verde) sovrapposti ad un'immagine satellitare

   Commissa: 45503068	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
			Fg. 16 di 34	Rev. 00

4.2 Lo scenario emissivo simulato

Le coordinate ed i dati geometrici dei punti di emissione sono riportati nella seguente tabella:

Id	Altezza (m)	Diametro (m)	Coordinate	
			Latitudine	Longitudine
E1	80	6,35	N:45°06' 00,8"	E: 8° 52' 03,7"
E2	80	6,35	N:45°05' 56,6"	E: 8° 52' 01,3"
E3	80	5,65	N:45°05' 52,7"	E: 8° 51' 59,0"

Tabella 1: Punti di emissioni

Di seguito si riporta la descrizione dei due assetti emissivi simulati e rispettivamente relativi agli impianti nelle condizioni storiche rappresentative e massima capacità produttiva.





Assetto emissivo storico rappresentativo

L'assetto emissivo storico rappresentativo, riportata in scheda B, costituisce l'assetto storico dell'intera basato su i dati disponibili riportati relativi all'anno storico di riferimento 2017.

Il prospetto sintetico dei dati di input al modello di simulazione per tale assetto è riportato nella tabella di seguito:

Id	Temperatura (°K)	Portata (Nm ³ /h)	Flussi di massa emessi (g/s)		
			CO	NO _x	SO ₂
E1	379,95	1815516	0,30	7,26	---
E2	377,55	1791989	0,40	10,90	---
E3	399,45	962132	0,24	10,72	0,29

Tabella 2: Assetto storico rappresentativo

   Commessa: 45503068	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
			Fg. 17 di 34	Rev. 00

Assetto emissivo massima capacità produttiva

L'assetto emissivo alla massima capacità produttiva 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 complessivo si riportano i dati di input nella condizione alla massima capacità produttiva:

Id	Temperatura (°K)	Portata (Nm ³ /h)	Flussi di massa emessi (g/s)		
			CO	NO _x	SO ₂
E1	382,250	2067580	17,23	17,23	---
E2	382,250	2067580	17,23	17,23	---
E3	381,000	1296181	14,40	18,00	3,60

Tabella 3: Assetto massima capacità produttiva

4.3 I dati meteo

I dati meteorologici di input al modello, costituiti dai parametri 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 8760 ore dell'anno 2017 preso a riferimento.

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.

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N. D6	
Commessa: 45503068			Fg. 18 di 34	Rev. 00

Inquinante	Assetto emissivo	Valore rappresentato	Concentrazione massima calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Rif. mappa Appendice I
SO ₂	Storico	99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	0,18	Mappa 1
	Massima Capacità produttiva	99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	1,94	Mappa 2
	Storico	99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	0,034	Mappa 3
	Massima Capacità produttiva	99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	0,42	Mappa 4
NO ₂	Storico	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	14,5	Mappa 7
	Massima Capacità produttiva	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	23,2	Mappa 8
CO	Storico	Media massima giornaliera sulle 8 ore	0,44	Mappa 11
	Massima Capacità produttiva	Media massima giornaliera sulle 8 ore	19,3	Mappa 12

Tabella 4: Sintesi delle simulazioni effettuate e relativi elaborati grafici

I valori riportati in tabella sono relativi alle concentrazioni di picco attese al suolo ed evidenziano in generale una variazione significativa delle ricadute al suolo nell'assetto di riferimento alla massima capacità produttiva rispetto all'assetto storico, ad





  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
Commessa: 45503068	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
			SPC. N.	D6
			Fg. 19 di 34	Rev. 00

eccezione dell'inquinante NOx per cui si assiste ad un aumento di entità ridotta nel passaggio dei due assetti.

L'assetto alla Capacità produttiva presentato è rappresentativo delle condizioni emissive di picco di ciascun camino, considerate conservativamente come simultanee. Tale condizione nell'esercizio degli impianti non può quindi presentarsi, e rimanere costante, per lunghi periodi di tempo (medie mensili o medie annuali).

Al fine esclusivamente esplicativo di valutare il massimo impatto teorico raggiungibile, nei due assetti proposti, le simulazioni sono state condotte anche effettuando delle medie di ricadute su periodi annuali. In particolare i risultati di tali simulazioni "Long Therm" sono riportati nelle seguenti mappe:

- SO2 (Storico): 0,0045 µg/m3 Concentrazione media annua (Mappa 5);
- SO2 (Massima Capacità Produttiva): 0,05 µg/m3 Concentrazione media annua (Mappa 6);
- NO2 (Storico): 0,35 µg/m3 Concentrazione media annua (Mappa 9);
- NO2 (Massima Capacità Produttiva): 0,55 µg/m3 Concentrazione media annua (Mappa 10);

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 20 di 34	Rev. 00

5 Confronto con gli standard di qualità dell'aria

La presente analisi è finalizzata all'identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria della Centrale 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_{Sito});
- il livello finale d'inquinamento nell'area (LF),
- il corrispondente standard di qualità dell'aria (SQA).

In particolare i criteri sono i seguenti:

$$CA_{Sito} < SQA$$

$$LF < SQA$$

dove




$$CA_{Sito} + CA_{ALTRE-FONTI} = LF$$

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

5.1 Valori di riferimento per la qualità dell'aria

In 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	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 medie giornaliere di un anno	125

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 21 di 34	Rev. 00

Inquinante	Descrizione	Periodo di mediazione	Parametro statistico	Valore limite (µg/m3)
	Livello critico per la protezione della vegetazione (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	concentrazione media annua	20
NO ₂	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 _x	Livello critico per la protezione della vegetazione (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	concentrazione media annua	30
CO	Valore limite (All. XI D.Lgs. 155/10)	8 ore	Media massima giornaliera sulle 8 ore	10000

Tabella 5: Valori limite di qualità dell'aria per gli inquinanti esaminati

L'analisi è stata sviluppata in relazione al confronto con gli SQA sia per i valori di picco (massimi orari, 8h e 24h) sia per i valori medi annui.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 22 di 34	Rev. 00




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

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria attuale nel sito in esame, si riporta un estratto delle valutazioni tratte dal "Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Pavia ANNO 2017":

[...] In Lombardia si può rilevare nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari. In questo senso il 2017, anche se con un leggero peggioramento rispetto al 2016 e con concentrazioni più vicine a quelle rilevate nel 2015, conferma il trend in miglioramento se valutato su base pluriennale.

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2017 conferma che i parametri particolarmente critici per l'inquinamento atmosferico sono l'ozono e il particolato fine, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti. Il biossido d'azoto, mostra un superamento dei limiti meno diffuso, ma comunque importante, anche in relazione al carattere secondario e al suo coinvolgimento nella dinamica di produzione dell'ozono. Per quanto riguarda SO₂, CO e benzene, invece, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti (SO₂) o comunque inferiori a quanto previsto come limite dal D. Lgs. 155/2010. In generale si conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico, come il CO, per il quale la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera. La diffusione del filtro antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM₁₀ in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per il limite sulla media giornaliera), nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Quest'ultima tipologia di motorizzazione, d'altra parte, è critica per l'NO₂ poiché anche le classi euro più recenti (fino all'euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione. Non si riscontrano miglioramenti significativi neanche per l'O₃, inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili.

I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici dipendono sia dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi sia dalle condizioni meteorologiche, che influiscono sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti e sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. Generalmente, un maggior irraggiamento solare produce un maggior riscaldamento della superficie terrestre e di conseguenza un aumento della temperatura dell'aria a contatto con essa. Questo instaura moti convettivi nel primo strato di atmosfera (Planetary Boundary Layer, abbreviato in PBL, definito

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE		 power	
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 23 di 34	Rev. 00




come la zona dell'atmosfera fino a dove si estende il forte influsso della superficie terrestre e che corrisponde alla parte di atmosfera in cui si rimescolano gli inquinanti emessi al suolo) che hanno il duplice effetto di rimescolare le sostanze in esso presenti e di innalzare lo strato stesso. Conseguenza di tutto questo è una diluizione in un volume maggiore di tutti gli inquinanti, per cui una diminuzione della loro concentrazione. Viceversa, condizioni fredde portano a una forte stabilità dell'aria e allo schiacciamento verso il suolo del primo strato atmosferico, il quale funge da trappola per le sostanze in esso presenti, favorendo così l'accumulo degli inquinanti e l'aumento della loro concentrazione. Le figure presentate nel capitolo 3.3 confermano la stagionalità degli inquinanti: NO₂, C₆H₆, PM₁₀, PM_{2.5} e in misura minore SO₂ e CO, hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali e invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento; contrariamente l'O₃, tipico inquinante fotochimico, presenta un andamento con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e temperatura che ne favoriscono la formazione fotochimica. In particolare, le condizioni peggiori nelle grandi città si hanno quando diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici, con sviluppo di brezze, che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O₃ prodotte per effetto fotochimico.

Nella provincia di Pavia gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2017 sono il particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2.5}) e l'ozono.

Oltre al carico emissivo e alla meteorologia, anche l'orografia del territorio ha un ruolo importante nel determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti: il territorio provinciale di Pavia, insiste sulla pianura padana, che si trova circondata su tre lati da rilievi montuosi che limitano fortemente la circolazione dell'aria. Pertanto, in presenza di inversione termica, caratteristica dei periodi freddi, che inibisce il rimescolamento verticale dell'aria, si generano condizioni di stabilità che favoriscono l'accumulo degli inquinanti emessi al suolo.

In tutte le postazioni della provincia la concentrazione media giornaliera del PM₁₀ è stata superiore al valore limite di 50 µg/m³ per un numero di casi ben maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni); ciò avviene, per quanto già detto, con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno. Invece, la concentrazione media annuale del PM₁₀ ha rispettato il relativo valore limite (40 µg/m³) in tutte le stazioni della provincia ad eccezione di quella di Pavia-p.zza Minerva.

Il PM_{2.5} ha superato il relativo limite sulla concentrazione media annuale a Pavia-via Folperti e a Cornale.

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 24 di 34	Rev. 00

Per l'ozono sono da segnalarsi superamenti della soglia di informazione in tutte le stazioni della provincia, mentre non è mai stata superata la soglia di allarme. Considerate le medie degli ultimi anni, sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione. Le aree ove l'inquinamento da ozono si manifesta con maggiore intensità sono prevalentemente quelle meno urbanizzate della provincia, in relazione alle caratteristiche già descritte per questo inquinante.

Le conclusioni del report provinciale, redatto per l'anno preso a riferimento nel presente studio, si evidenzia come le criticità presenti su tutto il territorio provinciale, siano riconducibili al diffuso superamento degli SQA per le polveri sottili (PM10 e PM2,5).

Nelle successive figure si riportano i grafici delle media annue per i due parametri (PM10 e PM2,5) dalle quali si evince come la criticità persista sia per il territorio provinciale che per tutto il territorio regionale, anche se in genere risulta evidente un trend negativo negli anni di monitoraggio dal 2006 al 2017.

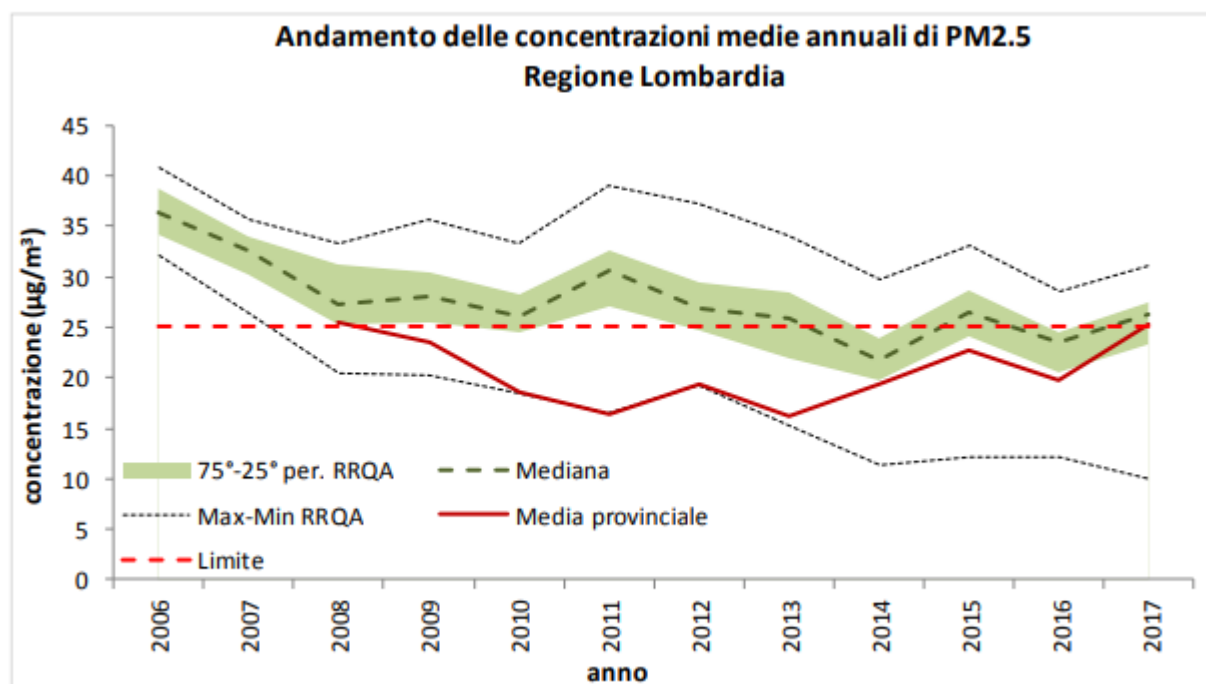





Figura 5: Andamento media annua PM2.5

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 25 di 34	Rev. 00

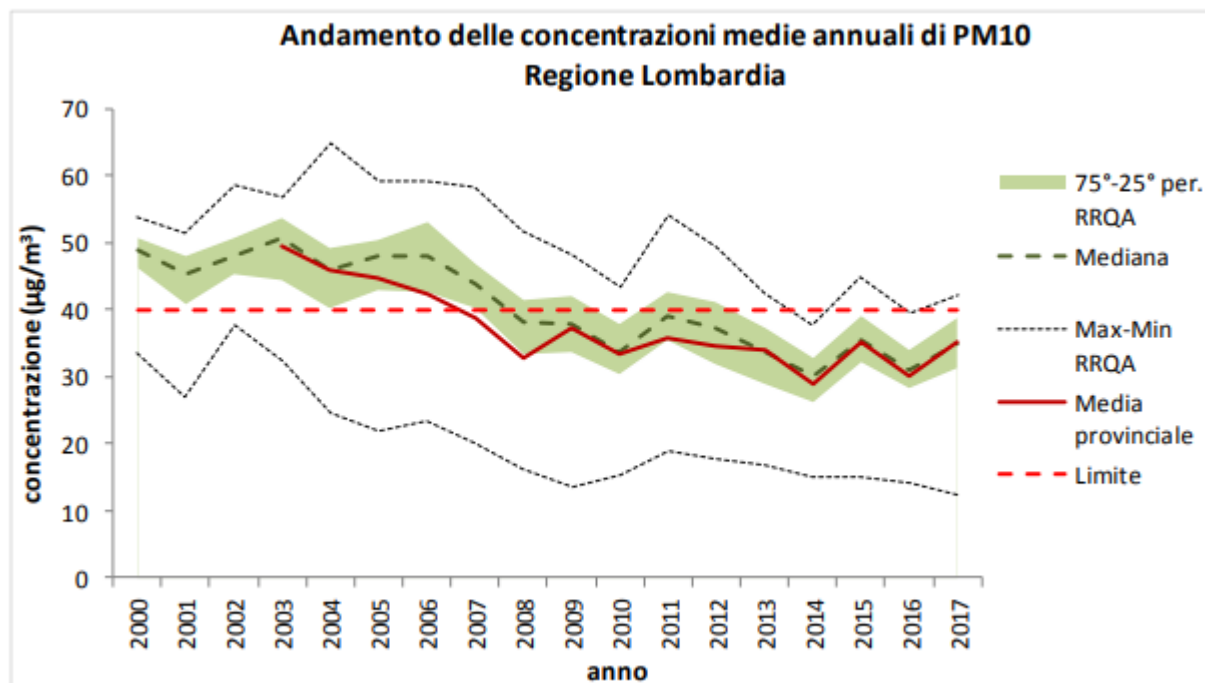






Figura 6: Andamento media annua PM10

Il Rapporto citato non evidenzia ulteriori criticità per gli altri parametri oggetto della presente valutazione.

In relazione al confronto specifico fra i contributi calcolari e i valori registrati dalla rete di monitoraggio al suolo ed i valori calcolati dal modello in corrispondenza delle centraline di monitoraggio, per l'anno preso a riferimento, si rimanda al successivo paragrafo 5.4.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 26 di 34	Rev. 00

5.3 Confronto risultati simulazioni con SQA

Il soddisfacimento del criterio






$$CA_{\text{Sito}} << SQA$$

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 concentrazione calcolati 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	Assetto	Parametro statistico	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. Conc. calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% rispetto al valore di riferimento
SO ₂	Storico	99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	350	0,18	0,05%
	Massima Capacità produttiva	99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	350	1,94	0,55%
	Storico	99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	125	0,034	0,03%
	Massima Capacità produttiva	99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	125	0,42	0,34%
	Storico	Concentrazione media annua	20	0,0045	0,02%
	Massima Capacità produttiva	Concentrazione media annua	20	0,05	0,25%
NO ₂	Storico	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (come NO ₂)	200	14,5	7,3%
	Massima Capacità produttiva	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (come NO ₂)	200	23,2	11,60%
	Storico	Concentrazione media annua	40	0,35	0,9%

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE		 	
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 27 di 34	Rev. 00

Inquinante	Assetto	Parametro statistico	Valore limite (µg/m3)	Max. Conc. calcolata (µg/m3)	% rispetto al valore di riferimento
	Massima Capacità produttiva	Concentrazione media annua	40	0,55	1,4%
CO	Storico	Media massima giornaliera sulle 8 ore	10000	0,44	0,004%
	Massima Capacità produttiva	Media massima giornaliera sulle 8 ore	10000	19,3	0,19%

Tabella 6: Confronto tra risultati delle simulazioni e SQA

Come si evince dai dati riportati nella precedente tabella, il criterio di valutazione risulta verificato per tutte le sostanze simulate e per entrambi gli assetti 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 rilevate per gli ossidi di azoto (~7% degli SQA di riferimento nel caso dell'assetto Storico e ~11% degli SQA di riferimento nel caso dell'assetto alla massima capacità produttiva). Per tale inquinante si precisa però che cautelativamente l'intera emissione di Ossidi di Azoto è stata assimilata a Biossido di Azoto per il confronto con gli SQA applicabili.

Dai risultati si evidenzia come, nel passaggio dall'assetto Storico all'assetto massima capacità produttiva, le variazioni in termini percentuali siano significative nel caso di SO₂ e CO, mentre si assiste ad una variazione più contenuta per i valori di concentrazione di NO_x.




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 Sito) 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.

La rete di rilevamento della qualità dell'aria ARPA è costituita da stazioni fisse e Laboratori Mobili diffusi su tutto il territorio provinciale. L'area di interesse ricade nei comuni di San Nazzaro e Ferrera Erbognone, dove il monitoraggio dello stato di

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 28 di 34	Rev. 00

qualità dell'aria viene condotto mediante i dati rilevati dalle centraline fisse della rete di monitoraggio. In particolare si riporta in figura la disposizione delle centraline di monitoraggio più vicine al sito in esame (<http://www.arpalombardia.it>).

Le centraline dislocate nel territorio dei comuni interessati sono:

- "Sannazzaro de Burgondi"
 - Località Sannazzaro de' Burgondi
 - Indirizzo Via Traversi
 - Inquinanti: Benzene NO2 PM10 PM2.5 SO2
- "Ferrera Erbognone Est"
 - Località Ferrera Erbognone
 - Indirizzo circonvallazione est
 - Inquinanti CO NO2 O3 SO2

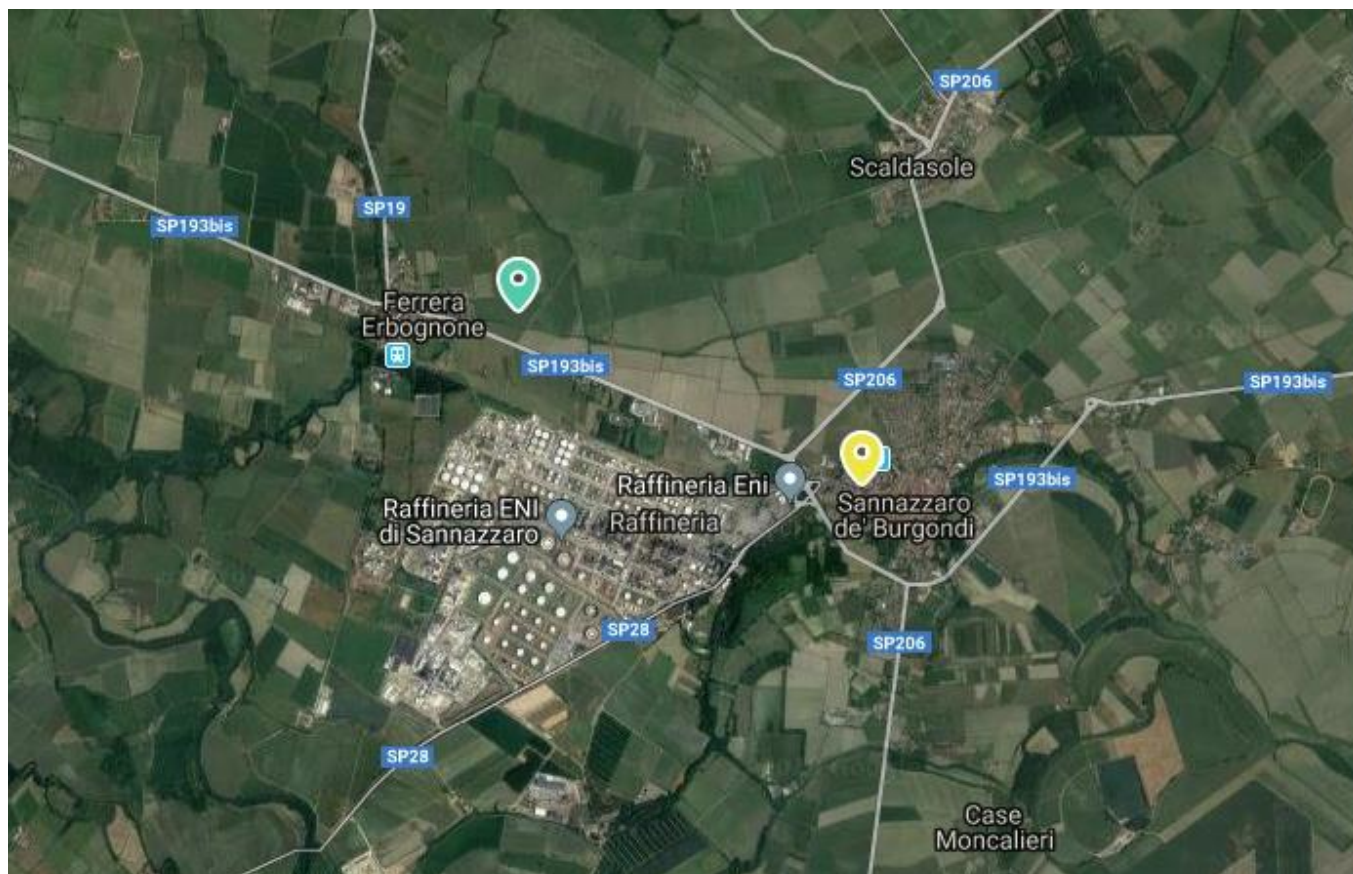





Figura 7: Ubicazione delle centraline di riferimento per l'area in esame




 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE		 power	
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 29 di 34	Rev. 00

La valutazione dell'apporto massimo al livello finale di inquinamento è stato effettuato prendendo in considerazione i valori di qualità dell'aria registrati, nell'anno di riferimento 2017, dalla centraline di monitoraggio soprarichiamate più prossime al sito.

In tabella seguente vengono riportate le concentrazioni calcolate con il modello di simulazione in corrispondenza di tale centralina nei due assetti simulati (Storico e Massima Capacità Produttiva), le concentrazioni rilevate (LF) e i relativi Standard di Qualità dell'Aria (SQA).

		NO2		
		Valori medi annui [µg/m3]		
		Rilevati	Calcolati (in corrispondenza della centralina)	Contributo percentuale rispetto allo SQA
		2017		
Centraline di monitoraggio	Ferrera	19,5	Storico 0,27	0,7%
			Capacità Produttiva 0,40	1,0%
	Sannazzaro	30,6	Storico 0,11	0,3%
			Capacità Produttiva 0,17	0,4%
SQA D.Lgs.155/2010	40 µg/m3			




		99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie [µg/m3]		
		Rilevati	Calcolati (in corrispondenza della centralina) come NOx	Contributo percentuale rispetto allo SQA
		2017		
Centraline di monitoraggio	Ferrera	73,2	Storico 13,3	6,7%
			Capacità Produttiva 21,5	10,8%
	Sannazzaro	116,3	Storico 6,8	3,4%
			Capacità Produttiva 11,5	5,8%
SQA D.Lgs.155/2010		200 µg/m3 come NO2		

 Stantec  EXPERTISE group ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
Commessa: 45503068			Fg. 30 di 34	Rev. 00

		SO2		
		Valori medi annui [µg/m3]		
		Rilevati	Calcolati (in corrispondenza della centralina)	Contributo percentuale rispetto allo SQA
		2017		
Centraline di monitoraggio	Ferrera	5,07	Storico 0,004	0,02%
			Capacità Produttiva 0,04	0,2%
	Sannazzaro	5,25	Storico 0,002	0,01%
			Capacità Produttiva 0,02	0,1%
SQA D.Lgs.155/2010		20 µg/m3		

		99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie [µg/m3]		
		Rilevati	Calcolati (in corrispondenza della centralina)	Contributo percentuale rispetto allo SQA
		2017		
Centraline di monitoraggio	Ferrera	62,7	Storico 0,14	0,04%
			Capacità Produttiva 1,62	0,5%
	Sannazzaro	67,1	Storico 0,08	0,02%
			Capacità Produttiva 0,93	0,3%
SQA D.Lgs.155/2010	350 µg/m3			

		99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere [µg/m3]		
		Rilevati	Calcolati (in corrispondenza della centralina)	Contributo percentuale rispetto allo SQA
		2017		
Centraline di monitoraggio	Ferrera	26,3	Storico 0,03	0,02%
			Capacità Produttiva 0,42	0,3%
	Sannazzaro	22,1	Storico 0,02	0,02%
			Capacità Produttiva 0,19	0,2%
SQA D.Lgs.155/2010		125 µg/m3		

<div>  ICARO</div> <div>Commessa: 45503068</div>	<div>RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE</div>	<div></div>	
	<div>Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA</div>	<div>COMMESSA RIESAME AIA</div>	<div>COMMESSA RIESAME AIA</div>
		<div>SPC. N.</div>	<div>D6</div>
		<div>Fg. 31 di 34</div>	<div>Rev. 00</div>





		CO		
		Massimo delle medie su 8h [µg/m3]		
		Rilevati	Calcolati	Contributo percentuale rispetto allo SQA
		2017	(in corrispondenza della centralina)	
Centraline di monitoraggio	Ferrera	2100	Storico 0,3	0,003%
			Capacità Produttiva 14,2	0,14%
SQA D.Lgs.155/2010		10000 µg/m3		

Tabella 7: Confronto con i risultati del modello e quanto rilevato dalla rete di monitoraggio

Dall'analisi di tali dati si evince come, in corrispondenza della centralina di monitoraggio più prossima al sito, il contributo in termini di ricadute al suolo per gli inquinanti CO e SO₂ al suolo rispetto degli standard di qualità dell'aria sia trascurabile.

In relazione ai contributi calcolati per ossidi di azoto si evidenzia come, in entrambi gli assetti di simulazione quali storico rappresentativo e massima capacità produttiva, quest'ultimo corrispondente al massimo impatto potenziale, il contributo al livello finale di inquinamento risulti comunque limitato rispetto agli standard di qualità applicabili (massimo 11%).

Le considerazioni effettuate risultano coincidenti sia per i risultati delle simulazioni nell'assetto storico, sia per i risultati delle simulazioni nell'assetto di massima capacità produttiva.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 32 di 34	Rev. 00

6 Conclusioni

Il presente studio è stato condotto allo scopo di valutare le ricadute al suolo derivanti dalle emissioni della Centrale Enipower di Ferrera Erbognone, al fine di verificare l'entità di tali concentrazioni al suolo, rispetto agli Standard di Qualità dell'Aria applicabili, ed il loro impatto sulla qualità dell'aria nell'area in esame nell'assetto emissivo Storico rappresentativo e alla massima capacità produttiva.

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando il modello matematico CALMET/CALPUFF 5.8 (EPA approved version) attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental). I dati meteorologici, ottenuti dal sistema WRF, sono riferiti all'anno 2017.

I dati emissivi di input al modello sono stati cautelativamente considerati costanti per tutte le ore dell'anno simulato e pari ai valori di emissione massima ammissibili.





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

1. Confronto tra concentrazioni calcolate al suolo dovute alle emissioni della Centrale e gli SQA, nei due assetti di riferimento

I valori di ricaduta massimi calcolati risultano, per entrambi gli assetti simulati, molto inferiori ai rispettivi SQA applicabili.

In relazione agli standard applicabili si evidenzia come il contributo più vicino al rispettivo standard di qualità è rappresentato dalle concentrazioni di picco rilevate per gli ossidi di azoto ($\sim 7\%$ degli SQA di riferimento nel caso dell'assetto Storico e $\sim 11\%$ degli SQA di riferimento nel caso dell'assetto alla massima capacità produttiva). Per tale inquinante si precisa però che cautelativamente l'intera emissione di Ossidi di Azoto è stata assimilata a Biossido di Azoto per il confronto con gli SQA applicabili.

Gli assetti presentati sono rappresentativi delle condizioni emissive di picco di ciascun camino, considerate conservativamente come simultanee. Tale condizione nell'esercizio degli impianti non può quindi presentarsi, e rimanere costante, per lunghi periodi di tempo (medie mensili o medie annuali). Al fine esclusivamente esplicativo di valutare il massimo impatto teorico raggiungibile nei due assetti proposti, le simulazioni sono state condotte anche effettuando delle medie di ricadute su i periodi annuali. Anche tali risultati non danno luogo a valori critici rispetto agli SQA applicabili.

   Commissa: 45503068	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA RIESAME AIA	COMMESSA RIESAME AIA
			SPC. N.	D6
			Fg. 33 di 34	Rev. 00

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

Dall'analisi del report provinciale, sulla qualità dell'aria, redatto per l'anno preso a riferimento nel presente studio, si evidenzia come le criticità presenti su tutto il territorio provinciale, siano riconducibili al diffuso superamento degli SQA per le polveri sottili (PM10 e PM2,5).

In particolare il report evidenzia come la criticità persista sia per il territorio provinciale che per tutto il territorio regionale, anche se in genere risulta evidente un trend negativo negli anni di monitoraggio dal 2006 al 2017.

Il Rapporto citato non evidenzia ulteriori criticità per gli altri parametri oggetto della presente valutazione.





3. Confronto tra concentrazioni rilevate (LF) e SQA

Dall'analisi dei valori di ricaduta al suolo calcolati in corrispondenza delle centraline di monitoraggio presenti nell'area di studio (Ferrera est, Sannazzaro) si evince come il contributo in termini di ricadute al suolo per gli inquinanti CO e SO2 al rispetto degli standard di qualità dell'aria sia trascurabile.

In relazione ai contributi calcolati per ossidi di azoto si evidenzia come, in entrambi gli assetti di simulazione quali storico e massima capacità produttiva, quest'ultimo corrispondente al massimo impatto potenziale, il contributo al livello finale di inquinamento risulti comunque limitato rispetto agli standard di qualità applicabili, seppur avendo considerato assimilabili gli NOx emessi a Biossido di Azoto.

Le considerazioni effettuate risultano coincidenti sia per i risultati delle simulazioni nell'assetto storico, sia per i risultati delle simulazioni nell'assetto di massima capacità produttiva.

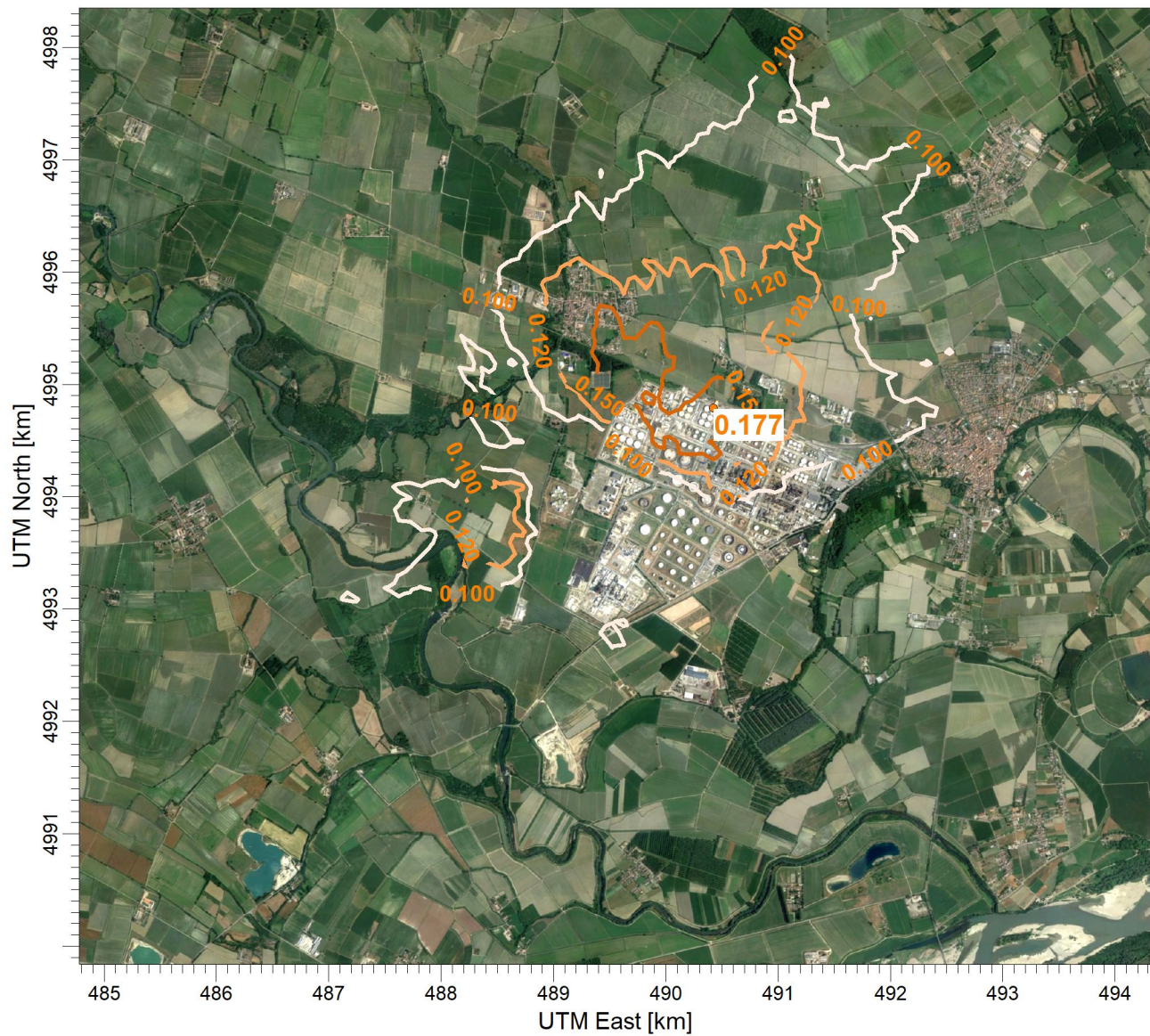
Sulla base delle considerazioni sopra riportate, si può concludere che, dal complesso di indagini disponibili e dalle simulazioni condotte per le emissioni in atmosfera nelle due condizioni storico e massima capacità produttiva, non risultano indicatori di qualità ambientale (SQA) che siano significativamente influenzati dalle emissioni di stabilimento in entrambi i due assetti considerati.

  	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE			
	Allegato D6: Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA		COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>	COMMESSA <i>RIESAME AIA</i>
Commessa: 45503068			SPC. N.	D6
			Fg. 34 di 34	Rev. 00

Appendice I **Mappe delle simulazioni**

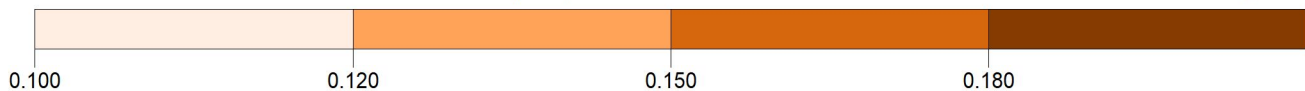
Nelle seguenti figure sono mostrate su mappa le curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti esaminati ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



24 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO₂)

ug/m**3



Mappa 1
Curve di isoconcentrazione al suolo di SO₂- Assetto Storico
Periodo di mediazione: 1 ora
Valore rappresentato: 99,7°perc. delle concentrazioni medie orarie (µg/m³)
Valore di riferimento per SQA: 350µg/m³ come 99,7°perc. Delle concentrazioni orarie

AE

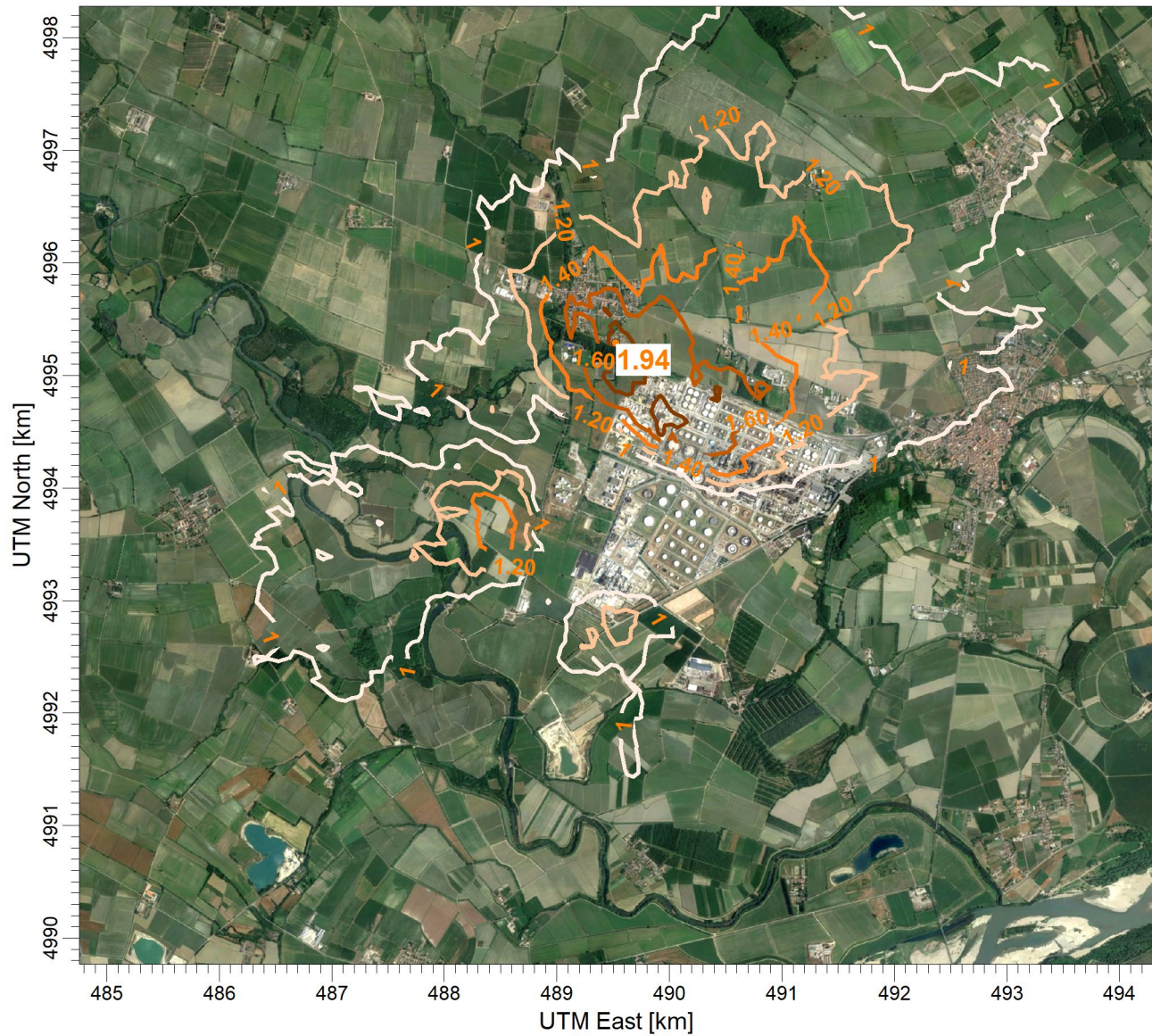
SCALE: 1:60,000

0 2 km

28/02/2019

ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



Mappa 2
Curve di isoconcentrazione al suolo di SO2- Assetto alla capacità
produttiva
Periodo di mediazione: 1 ora
Valore rappresentato: 99,7°perc. 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

AE

SCALE:

1:60,000

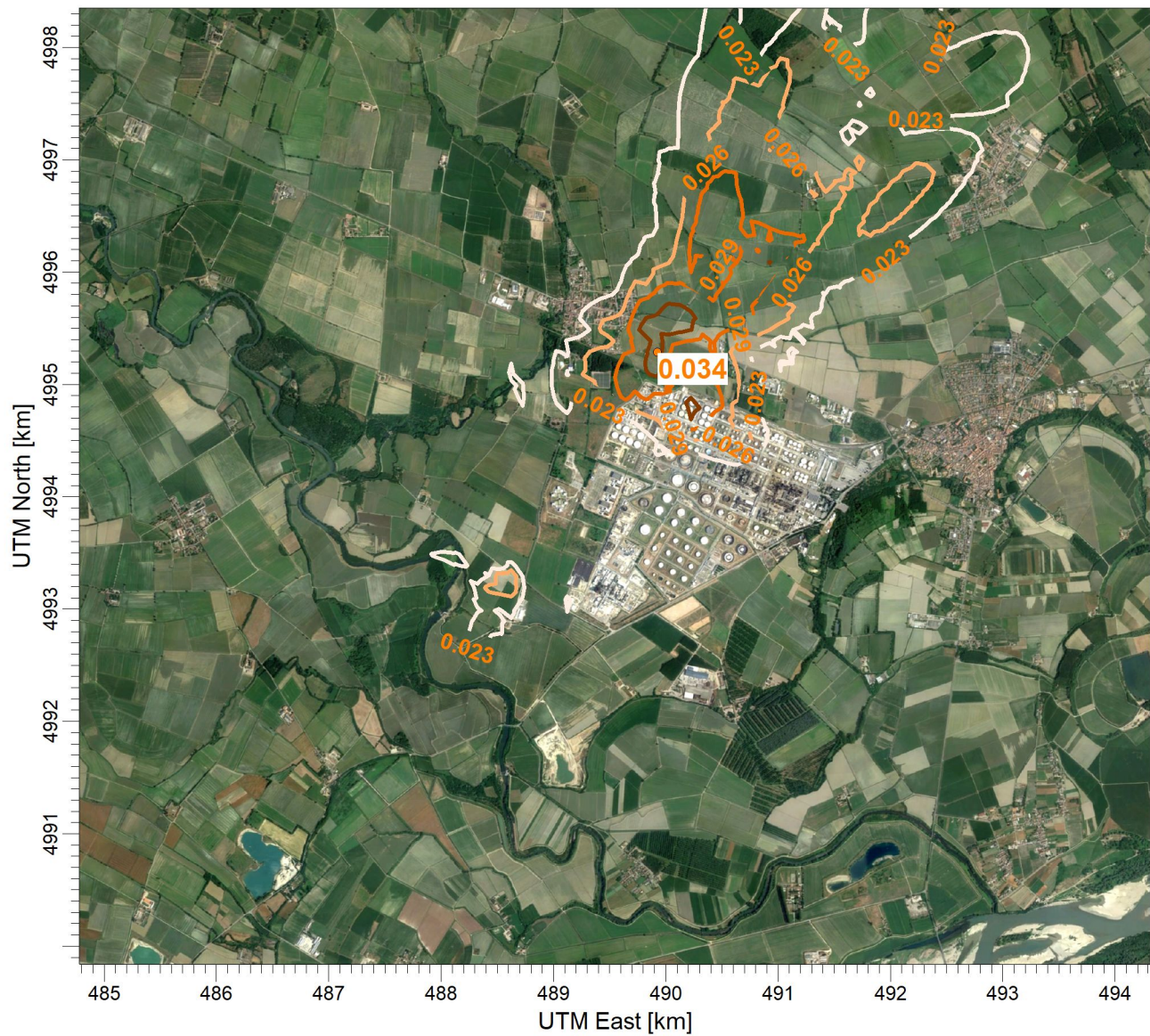
0

2 km

28/02/2019

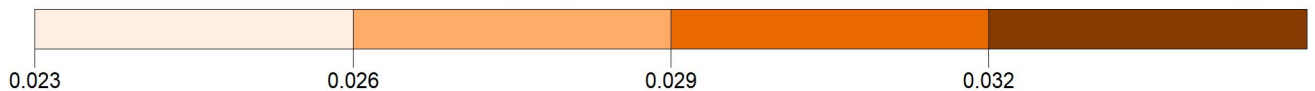
ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



3 RANK 24 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO2)

ug/m**3



Mappa 3
Curve di isoconcentrazione al suolo di SO2- Assetto Storico
Periodo di mediazione: 24 ore
Valore rappresentato: 99,2°perc. delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m3)
Valore di riferimento per SQA: 125µg/m3 come 99,2°perc. Delle concentrazioni orarie

AE

SCALE:

1:60,000

0

2 km

28/02/2019

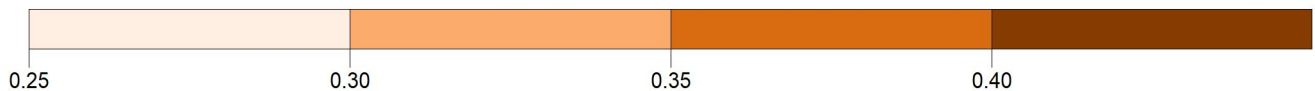
ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



3 RANK 24 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO2)

ug/m**3



Mappa 4
Curve di isoconcentrazione al suolo di SO2- Assetto alla capacità
produttiva
Periodo di mediazione: 24 ore
Valore rappresentato: 99,2°perc. delle concentrazioni medie giornaliere
($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Valore di riferimento per SQA: $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ come 99,2°perc. Delle
concentrazioni orarie

AE

SCALE:

1:60,000

0 2 km

28/02/2019

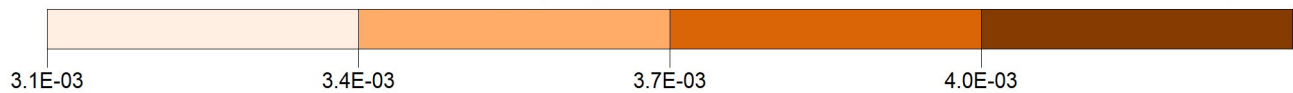
ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO2)

ug/m**3



Mappa 5

Curve di isoconcentrazione al suolo di SO2- Assetto alla Storico

Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (µg/m3)

Valore di riferimento per SQA: 20 µg/m3 come concentrazione media annua

AE

SCALE:

1:60,000

0

2 km

28/02/2019

ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (SO2)

ug/m**3



Mappa 6
Curve di isoconcentrazione al suolo di SO2- Assetto alla capacità
produttiva
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 concentrazione media
annua

AE

SCALE:

1:60,000

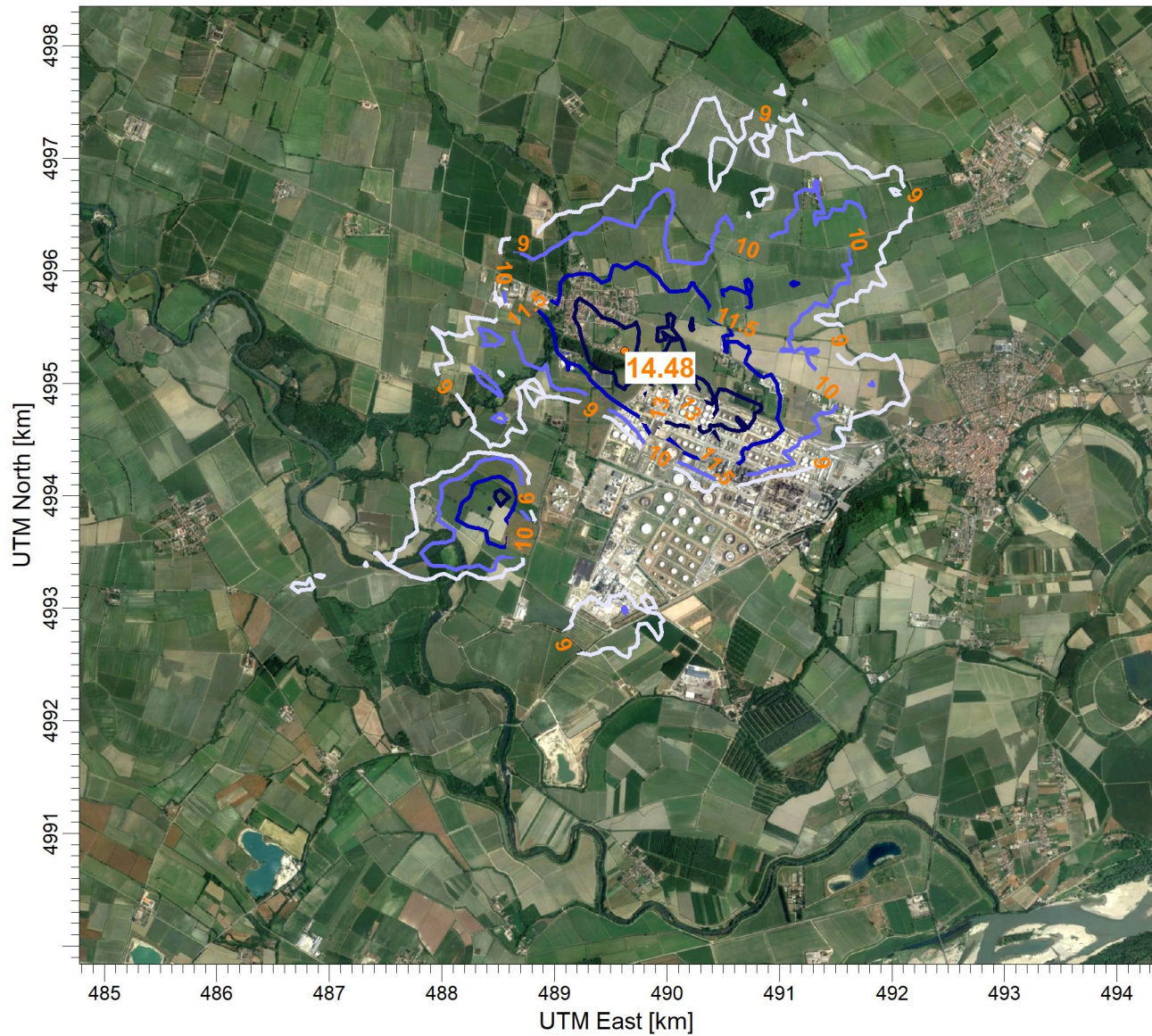
0

2 km

28/02/2019

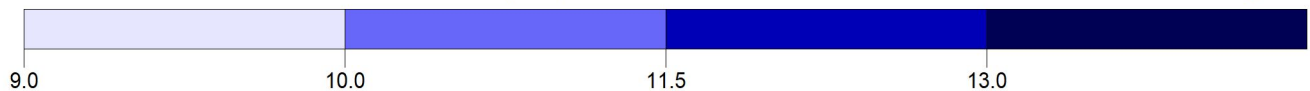
ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOX)

ug/m**3



Mappa 7
Curve di isoconcentrazione al suolo di NO2- Assetto Storico
Periodo di mediazione: 1 ora
Valore rappresentato: 99,8°perc. delle concentrazioni medie orarie (µg/m3)
Valore di riferimento per SQA: 200µg/m3 (per NO2) come 99,8°perc. delle concentrazioni orarie

AE

SCALE:

1:60,000

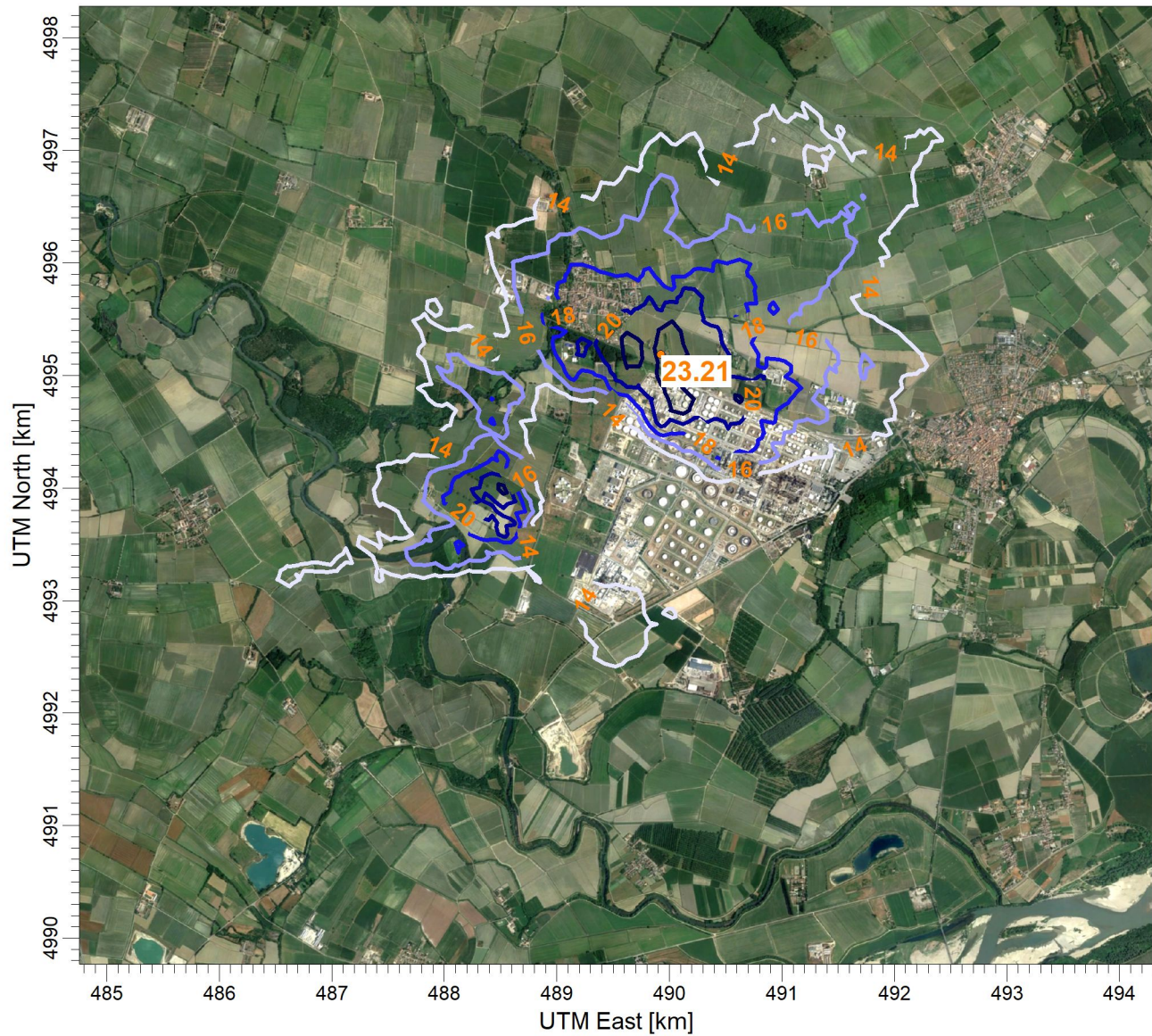
0

2 km

ICARO

28/02/2019

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOX)

ug/m**3



Mappa 8
Curve di isoconcentrazione al suolo di NO2- Assetto alla capacità
produttiva
Periodo di mediazione: 1 ora
Valore rappresentato: 99,8°perc. delle concentrazioni medie orarie
(µg/m3)
Valore di riferimento per SQA: 200µg/m3 (per NO2) come 99,8°perc.
delle concentrazioni orarie

AE

SCALE:

1:60,000

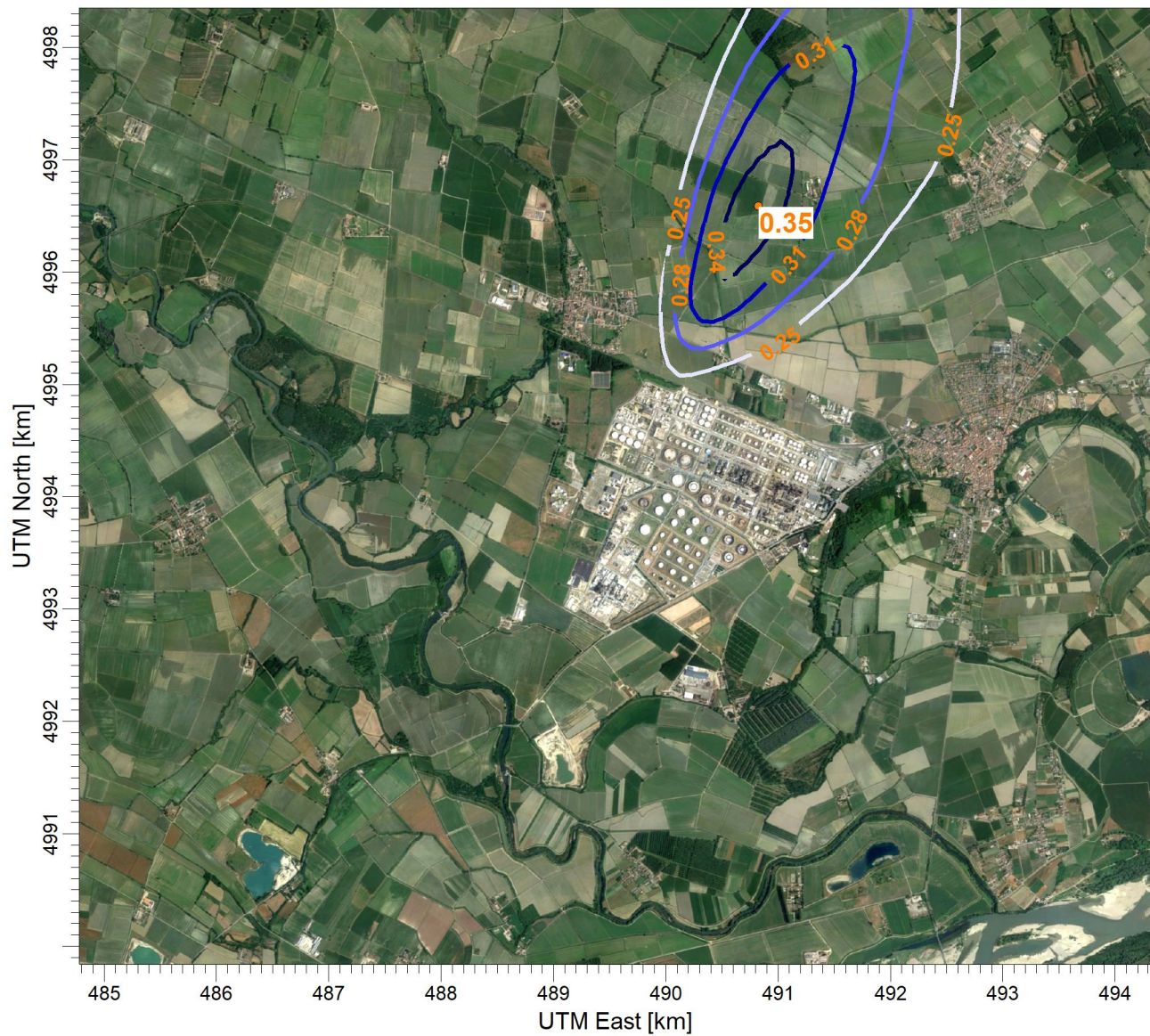
0

2 km

ICARO

28/02/2019

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOX)

ug/m**3



Mappa 9
Curve di isoconcentrazione al suolo di NOx- Assetto Storico
Periodo di mediazione: 1 anno
Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (µg/m3)
Valore di riferimento per SQA: 30 µg/m3 come concentrazione media annua

AE

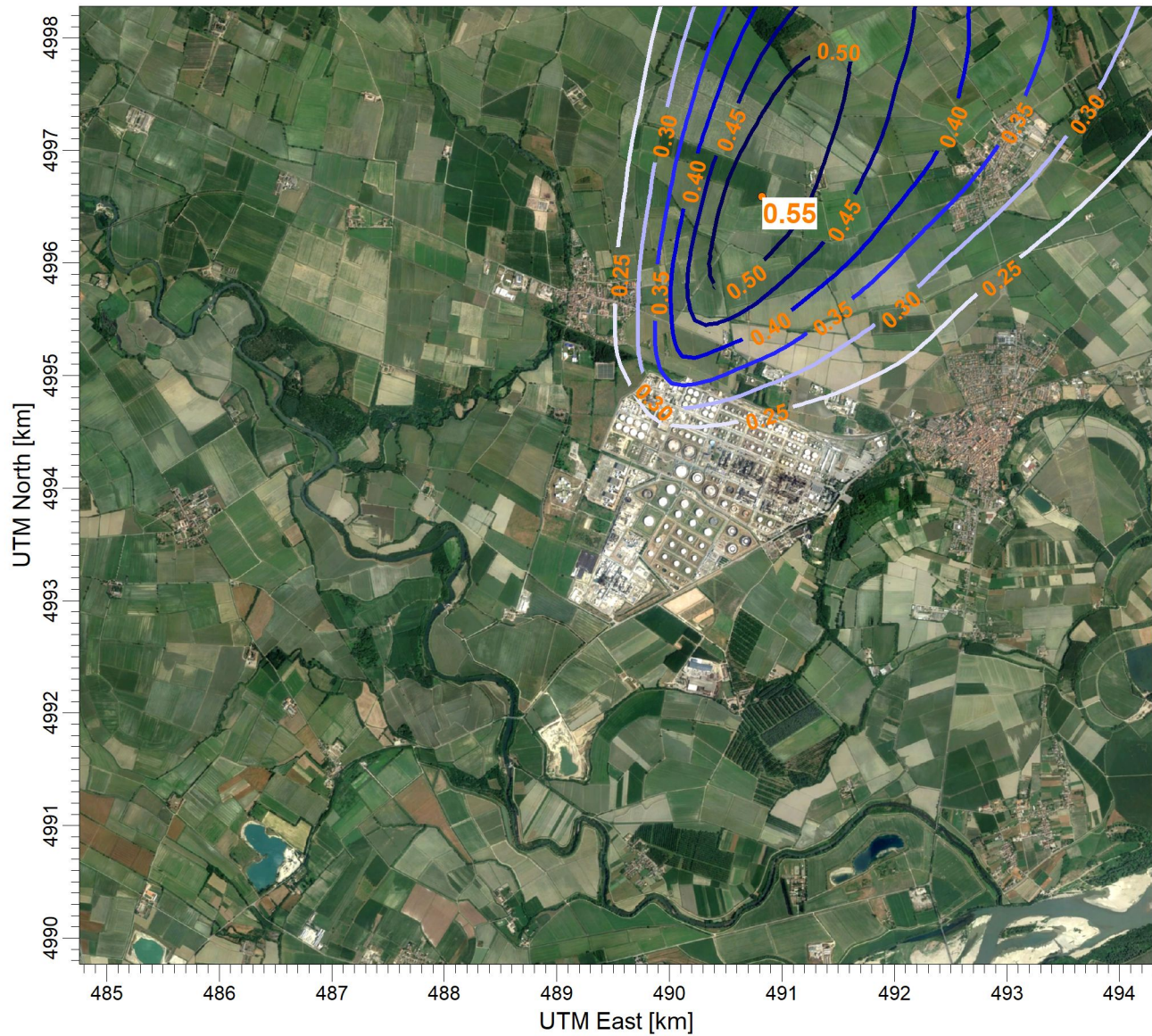
SCALE: 1:60,000

0 2 km

28/02/2019

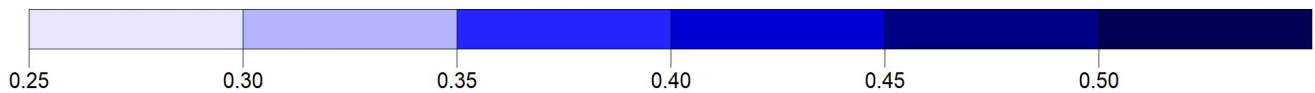
ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NOX)

ug/m**3



Mappa 10
Curve di isoconcentrazione al suolo di NOx- Assetto alla capacità
produttiva
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 concentrazione media
annua

AE

SCALE:

1:60,000

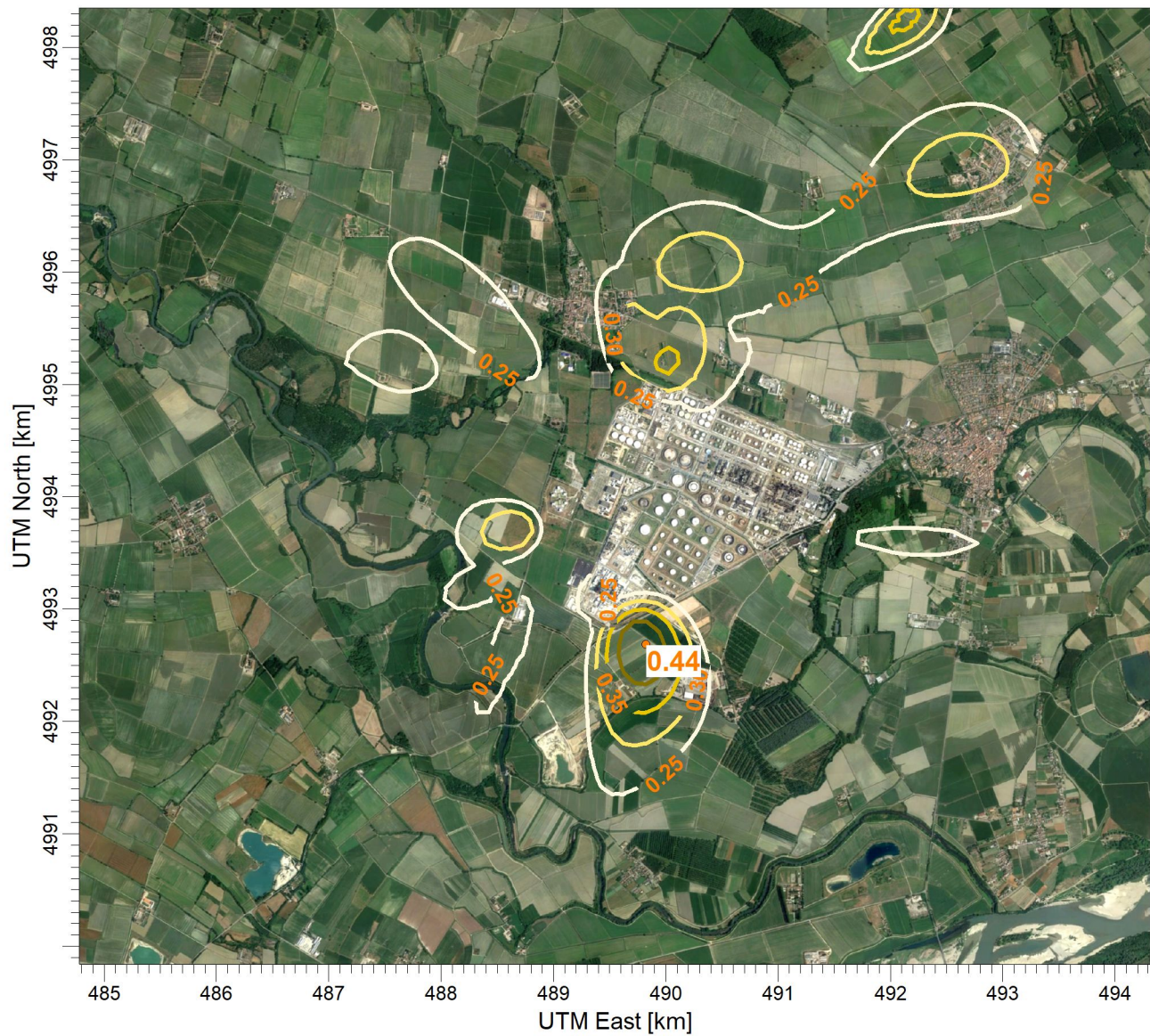
0

2 km

28/02/2019

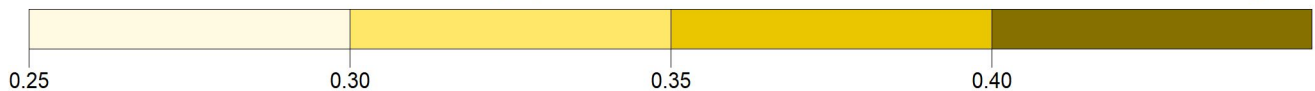
ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



1 RANK 8 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (CO)

ug/m**3



Mappa 11
Curve di isoconcentrazione al suolo di CO- Assetto Storico
Periodo di mediazione: 8 ore
Valore rappresentato: massimo delle concentrazioni medie su 8 ore (ug/m3)
Valore di riferimento per SQA: 10mg/m3 come concentrazione media massima giornaliera sulle 8 ore

AE

SCALE:

1:60,000

0

2 km

28/02/2019

ICARO

Studio delle ricadute al suolo
Curve di isoconcentrazione al suolo



Mappa 12
Curve di isoconcentrazione al suolo di CO- Assetto alla capacità
produttiva
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

AE

SCALE:

1:60,000

0

2 km

28/02/2019

ICARO