

# ICARO



Impianto di Monopoli (BA)

## Valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento



**Progetto n.** 22551I

**Revisione:** 00

**Data:** Luglio 2022

**Nome File:** 22551I-IBO\_Agg\_Studio ricadute  
emissioni\_rev.01.docx

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>IL MODELLO CALPUFF .....</b>	<b>4</b>
2.1	Preprocessore meteorologico CALMET .....	4
2.2	Il modello CALPUFF .....	6
2.3	Il postprocessore CALPOST .....	8
<b>3</b>	<b>SCENARIO METEO-DIFFUSIVO .....</b>	<b>9</b>
3.1	Dati meteo .....	9
3.2	Dati geofisici .....	11
<b>4</b>	<b>APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE .....</b>	<b>13</b>
4.1	Sorgenti Emissive .....	13
4.2	Il reticolo di calcolo .....	16
4.3	Lo scenario emissivo simulato .....	16
4.4	I dati meteo .....	17
4.5	Risultati delle simulazioni .....	17
<b>5</b>	<b>CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA .....</b>	<b>18</b>
5.1	Valori di riferimento per la qualità dell'aria .....	18
5.2	Qualità dell'aria nella zona di inserimento dell'impianto .....	18
5.3	Confronto risultati simulazioni con SQA .....	23
5.4	Ricadute presso le centraline considerate .....	24
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>25</b>

## ELENCO APPENDICI

Appendice I Mappe delle simulazioni

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera derivanti dall'impianto Ital Bi Oil S.r.l., ubicato in località contrada Baione nel Comune di Monopoli (BA), a valle della realizzazione di una nuova linea di trattamento rifiuti a base di oli vegetali nonché l'installazione di una nuova caldaia alimentata a gas metano.

Lo studio sarà finalizzato a valutare le potenziali interazioni con la componente "emissioni in atmosfera", connesse con l'esercizio di alcune sorgenti di combustione attive negli stabilimenti Ital Bio Oil S.r.l. (IBO) e Casa Olearia Italiana spa (COI). In particolare, viene presentato un confronto tra uno scenario emissivo ante operam in cui le emissioni derivano dai camini E1-COI, E4-COI, E8-COI e E20-COI ed uno scenario emissivo post operam in cui vengono eliminati i punti di emissione E8-COI ed E20-COI e ridotta del 40% la potenza termica degli impianti afferenti ai punti di emissione E1-COI ed E4-COI e in aggiunta al nuovo punto di emissione E4-IBO.

Lo studio è stato effettuato con il modello matematico di simulazione è CALMET/CALPUFF 5.8 attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental). I dati meteorologici sono riferiti all'anno 2021.

Tale modello è indicato da US EPA come modello di riferimento per applicazioni che coinvolgono il trasporto su lunghe distanze oppure per applicazioni in campo vicino, come quella in esame, quando vi sono importanti effetti non stazionari come variabilità delle condizioni meteorologiche, calme di vento, situazioni di orografia complessa.

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.

## 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.

### 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,

**Valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento**

DATA	PROGETTO	PAGINA
Luglio 2022	22551I	5 di 31

calcola internamente la classe di stabilità atmosferica tramite la localizzazione del dominio di calcolo (espressa in coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura nuvolosa.

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

I files in ingresso richiesti da CALMET sono:

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

I 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.

## 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 odorogene;
- 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.

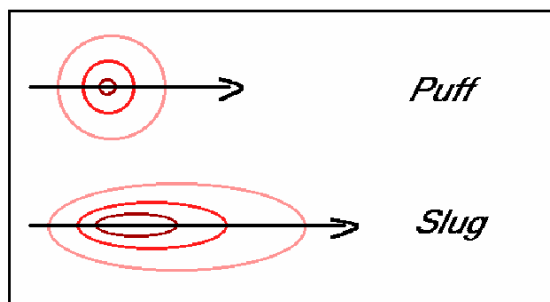


Figura 1

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

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

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

dove:

$C$  = concentrazione al suolo;

$Q$  = massa di inquinante del puff;

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

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

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

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

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

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

$h$  = altezza dello strato di miscelamento.

Gli input di CALPUFF sono costituiti da:

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



### 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).

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 2021.

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).

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 50x50 km con baricentro in corrispondenza del sito, il sistema WRF ha fornito per l'area in esame i dati meteo con una risoluzione di 12 km.

Come input al modello di simulazione è stata utilizzata la serie di dati forniti dall'applicazione del modello climatologico globale WRF; tali dati sono stati quindi inseriti all'interno del preprocessore meteorologico CALMET, che ha consentito di estrapolare un campo di variabilità per le grandezze meteo su di una maglia più densa (1x1 km).



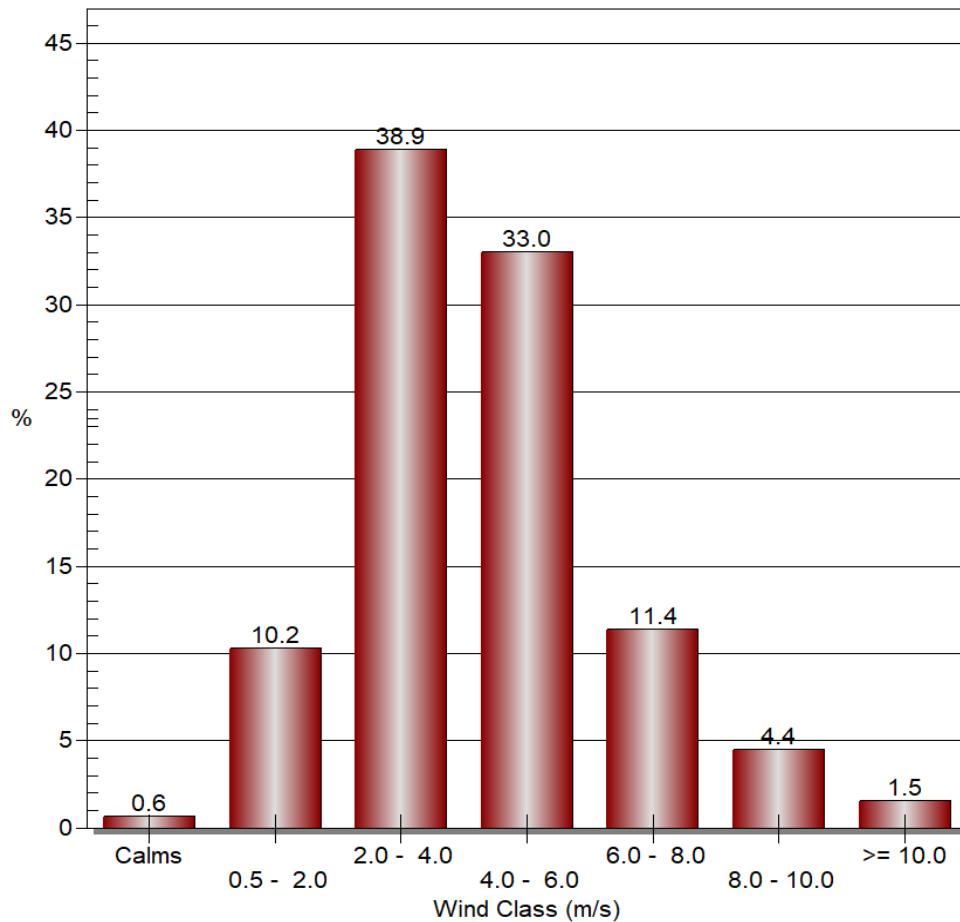


Figura 3 – Distribuzione percentuale delle velocità (modello CALMET - anno 2021)

### 3.2 Dati geofisici

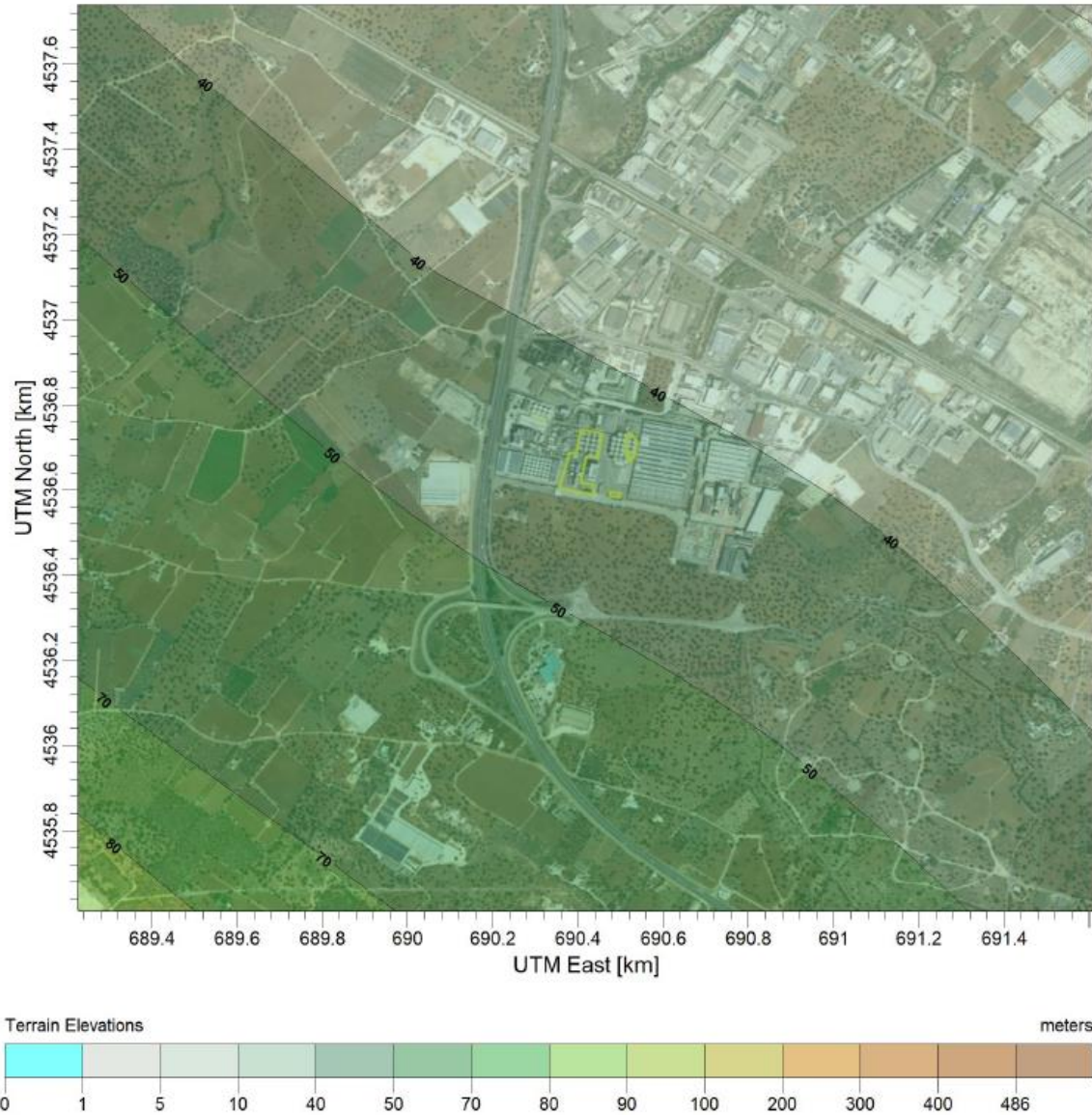
Per la definizione delle caratteristiche altimetriche dell'area oggetto di studio è stato preso a riferimento il modello digitale del terreno SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage Version 2).

Questo DTM ha una risoluzione di circa 90 m sufficiente a rappresentare l'area in esame che risulta essere molto vasta (50 km di lato). L'area di studio presenta infatti quote comprese fra i 40 e i 50 m s.l.m..

Nella figura seguente si riportano le curve di livello estrapolate dal DTM per il dominio meteo diffuso considerato e relative all'area in oggetto.

**Valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento**

DATA	PROGETTO	PAGINA
Luglio 2022	225511	12 di 31



**Figura 4 - DTM SRTM 3 dell'area di studio**

## 4 APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE

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

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

### 4.1 Sorgenti Emissive

Nella seguente tabella si riportano le sorgenti emmissive dell'assetto ante operam oggetto di simulazione comprendenti quattro punti di emissione dell'adiacente stabilimento Casa Olearia Italiana spa (E1-COI, E4-COI, E8-COI, E20-COI).

Id	Tipologia	Coordinate	
		N	E
E1-COI	Impianti termici alimentati a metano	690319,740	4536732,230
E4-COI		690315,515	4536721,157
E8-COI		690361,675	4536717,971
E20-COI		690296,780	4536735,337

Tabella 1 – Sorgenti emmissive di Stabilimento – assetto ante operam

Nella seguente tabella si riportano invece le sorgenti emmissive dell'assetto post operam comprendenti due dei punti di emissione sopra citati di Casa Olearia Italiana spa (E1-COI, E4-COI), con una riduzione di potenza dei relativi impianti del 40%, ed il nuovo punto di emissione dello stabilimento in oggetto (E4-IBO).

Id	Tipologia	Coordinate	
		X (m)	Y (m)
E4-IBO	Caldaia alimentata a metano	690495,55	4536592,83
E1-COI	Impianti termici alimentati a metano	690319,740	4536732,230
E4-COI		690315,515	4536721,157

Tabella 2 – Sorgenti emmissive di Stabilimento – assetto post operam



Di seguito si riporta l'ubicazione delle sorgenti emissive sopra citate.



Figura 5 - Ubicazione Sorgenti emissive ante operam



Figura 6 - Ubicazione Sorgenti emissive post operam



## 4.2 Il reticolo di calcolo

Come già specificato in precedenza, per il calcolo del campo di variabilità delle grandezze meteorologiche è stata utilizzata una griglia di calcolo 1x1 km con baricentro nello stabilimento ed estensione di 50x50 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. Tale estensione permette di analizzare un quadro demografico esteso e rappresentativo, focalizzando al contempo le valutazioni sanitarie sulla popolazione potenzialmente esposta agli impatti connessi al progetto in esame.

Al fine di evidenziare meglio, così come richiesto, gli eventuali impatti al di fuori dello stabilimento in oggetto, sono stati esclusi i nodi della griglia ricadenti all'interno degli stabilimenti IBO e COI.

## 4.3 Lo scenario emissivo simulato

Come precedentemente accennato sono stati simulati due scenari emissivi alla capacità produttiva: ante operam e post operam.

Lo scenario ante operam comprende i quattro punti di emissione dell'adiacente stabilimento Casa Olearia Italiana spa (E1-COI, E4-COI, E8-COI, E20-COI) di seguito sintetizzati:

ID	Diametro (m)	Altezza (m)	T (K)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa emesso (g/s)
E1-COI	0,54	13,00	453,00	6.000	200	0,33
E4-COI	0,54	13,00	453,00	6.000	200	0,33
E8-COI	0,35	7,00	433,00	5.500	200	0,31
E20-COI	0,40	17,10	553,00	3.700	200	0,21

Tabella 1 – Scenario emissivo simulato – assetto ante operam

Lo scenario post operam comprende i due punti di emissione sopra citati di Casa Olearia Italiana spa (E1-COI, E4-COI), aventi una riduzione della potenza termica e pertanto una portata ridotta del 40%, con conseguente riduzione del flusso di massa, ed il nuovo punto di emissione dello stabilimento in oggetto (E4-IBO).

ID	Diametro (m)	Altezza (m)	T (K)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa emesso (g/s)
E4-IBO	0,80	13,00	474,15	12.017	100	0,33
E1-COI	0,54	13,00	453,00	3.933	200	0,22
E4-COI	0,54	13,00	453,00	3.933	200	0,22

Tabella 2 – Scenario emissivo simulato – assetto post operam



#### 4.4 I dati meteo

I dati meteorologici di input al modello, costituiti dai parametri in quota nel dominio di calcolo.

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 a tutte le ore dell'anno 2021 preso a riferimento.

#### 4.5 Risultati delle simulazioni

I risultati delle simulazioni nell'assetto ante e post operam sono riassunti mediante apposite mappe che riportano le curve di ISO concentrazione 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, con l'indicazione del valore rappresentato e il riferimento alla corrispondente tavola grafica di appendice.

Al fine di stimare al meglio l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni inquinanti derivanti dallo stabilimento in relazione al fatto che il sistema modellistico applicato studia l'impatto degli inquinanti primari, dunque gli ossidi di azoto nel loro complesso, nel presente documento è stato oggetto di valutazione il calcolo delle concentrazioni in aria di NO<sub>2</sub>, tenendo conto delle reazioni chimiche atmosferiche, in modo da ottenere un dato confrontabile con i valori limite riportati nel D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

Per il calcolo di NO<sub>2</sub> è stato utilizzato l'approccio "Tier 2" indicato dalla US-EPA assumendo cautelativamente un rapporto su base annua di NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> pari a 0,75 e pari a 0,80 per valutazioni su base oraria.

Nella tabella di seguito è stata riportata una sintesi dei risultati ottenuti dall'applicazione del metodo US EPA descritto, con l'indicazione del valore rappresentato e il riferimento alla corrispondente tavola grafica di appendice.

Inquinante	Valore rappresentato	Assetto	Concentrazione massima calcolata (µg/m <sup>3</sup> )	Rif. Mappa Appendice I
NO <sub>2</sub>	Concentrazione media annua	Ante operam	3,2	Mappa 1
		Post operam	1,3	Mappa 2
	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	Ante operam	54,5	Mappa 3
		Post operam	26,9	Mappa 4

Tabella 3: Sintesi delle simulazioni effettuate e relativi elaborati grafici

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

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

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

- il contributo che le emissioni ante operam e post operam determinano al livello di inquinamento nell'area geografica interessata ( $CA_{IBO}$ );
- il corrispondente standard di qualità dell'aria (SQA).

In particolare, il criterio è il seguente:

$$CA_{IBO} \ll SQA$$

### 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) ai sensi del D.Lgs. 155/2010 per l'inquinante atmosferico esaminato.

Inquinante	Descrizione	Periodo di mediazione	Parametro statistico	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa di riferimento
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale	1 anno	Concentrazione media annua	40	All. XI D.Lgs. 155/10
	Valore limite orario	1 ora	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	200	

Tabella 4: Valori limite di qualità dell'aria per l'inquinante esaminato

L'analisi è stata sviluppata in relazione al confronto con gli SQA sia per il valore di picco (massimo orario) sia per il valore medio annuo.

### 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 una sintesi dei dati disponibili costituiti dai dati storici delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, limitrofe l'area oggetto di studio (stazioni di monitoraggio ARPA Puglia).

Per la valutazione dello stato di qualità dell'aria sono stati analizzati i dati delle centraline del sistema di rilevamento Regionale della qualità dell'aria; nell'area di indagine le stazioni più prossime sono quella di Via Pisonio, ubicata a circa 1,5 km, e quella denominata "Aldo Moro", ubicata a circa 2 km, entrambe nel Comune di Monopoli. Le caratteristiche delle stazioni e la loro ubicazione è riportata nella tabella e nella figura seguente.



Figura 7 - Centraline del sistema di rilevamento Regionale della qualità dell'aria (SRRQA) prossime allo stabilimento

Centralina	X	Y	Stazione	Tipologia Area	Rete	Principali parametri monitorati
Viale Aldo Moro	692701	4535752	Traffico	Suburbana	Provincia Bari	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , Benzene, CO, NO <sub>2</sub>
Via Pisonio	692229	4537004	Traffico	Suburbana	Italgreen	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , Benzene, CO

Tabella 5 - Centraline di monitoraggio prossime allo stabilimento IBO



## Valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento

DATA	PROGETTO	PAGINA
Luglio 2022	225511	20 di 31

Nella tabella seguente vengono riportati i risultati ottenuti dall'attività di monitoraggio di ARPA Puglia per il periodo 2021, dei principali inquinanti monitorati disponibili (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>); le informazioni sono state tratte dalla "Relazione preliminare sulla Qualità dell'Aria in Puglia nel 2021" in cui viene evidenziato che per gli inquinanti quali CO ed SO<sub>2</sub>, i valori misurati saranno riportati in occasione della redazione della relazione definitiva. I dati riportati in rosso fanno riferimento ai punti di misura che non hanno raggiunto l'efficienza annuale di campionamento del 90%.

I dati in oggetto sono stati messi a confronto con i valori di Standard di Qualità dell'Aria (SQA) stabiliti dalla vigente normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Centralina	Parametro	u.d.m.	2021	SQA	
Monopoli- Italgreen	NO <sub>2</sub>	Media annua	[µg/m <sup>3</sup> ]	15	40
	PM <sub>10</sub>	n. superamenti valore di 50 µg/m <sup>3</sup>	n°	11	< 35 volte/anno
		Media annua	[µg/m <sup>3</sup> ]	20	40
Monopoli – Aldo Moro	PM 2.5	Media annua	[µg/m <sup>3</sup> ]	11	25
	NO <sub>2</sub>	Media annua	[µg/m <sup>3</sup> ]	11	40
	PM <sub>10</sub>	Media annua	[µg/m <sup>3</sup> ]	20	40
N. superamenti valore di 50 µg/m <sup>3</sup>		n°	14	< 35 volte/anno	
PM 2.5	Media annua	[µg/m <sup>3</sup> ]	10	25	

Tabella 6 – dati derivanti dai rilevamenti riportati nella "Relazione preliminare sulla Qualità dell'Aria in Puglia nel 2021"

Si riportano di seguito i grafici derivanti dalle elaborazioni di ARPA dei dati misurati presso le centraline analizzate.

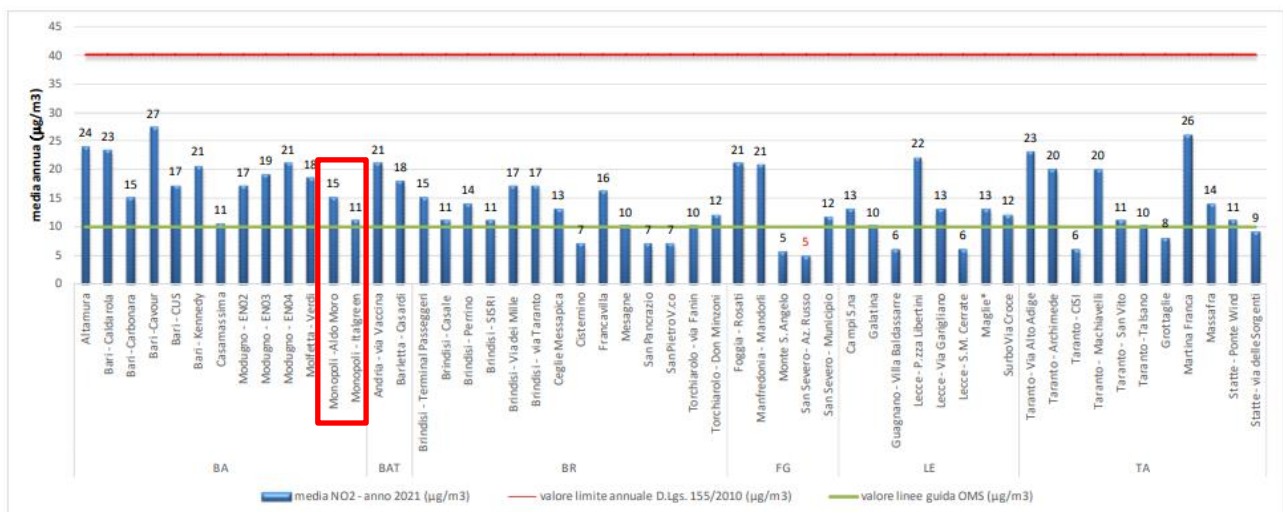


Figura 8 - NO<sub>2</sub> – concentrazioni medie annue (fonte "Relazione preliminare sulla Qualità dell'Aria in Puglia nel 2021")

## Valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento

DATA	PROGETTO	PAGINA
Luglio 2022	225511	21 di 31

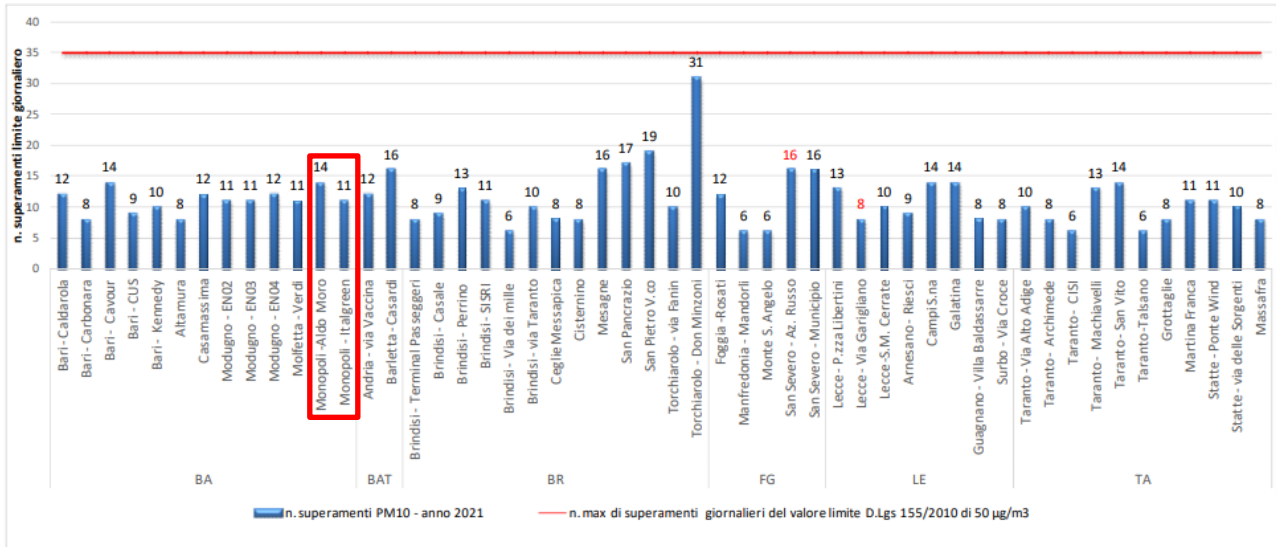


Figura 9 - PM 10 – numero superamenti sulla media giornaliera (fonte “Relazione preliminare sulla Qualità dell’Aria in Puglia nel 2021”)

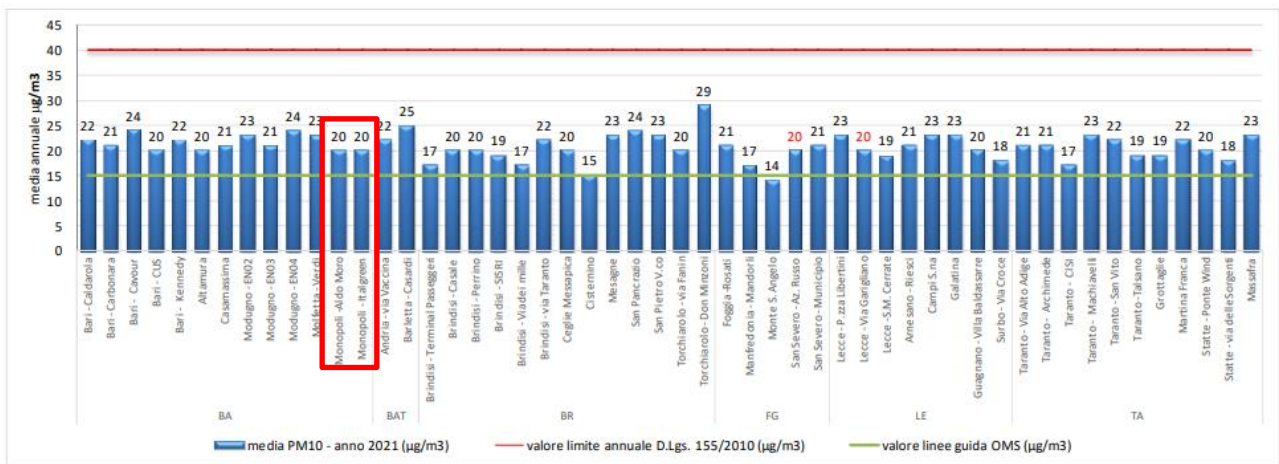


Figura 10 - PM 10 – concentrazioni medie annue (fonte “Relazione preliminare sulla Qualità dell’Aria in Puglia nel 2021”)

## Valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento

DATA Luglio 2022	PROGETTO 225511	PAGINA 22 di 31
---------------------	--------------------	--------------------

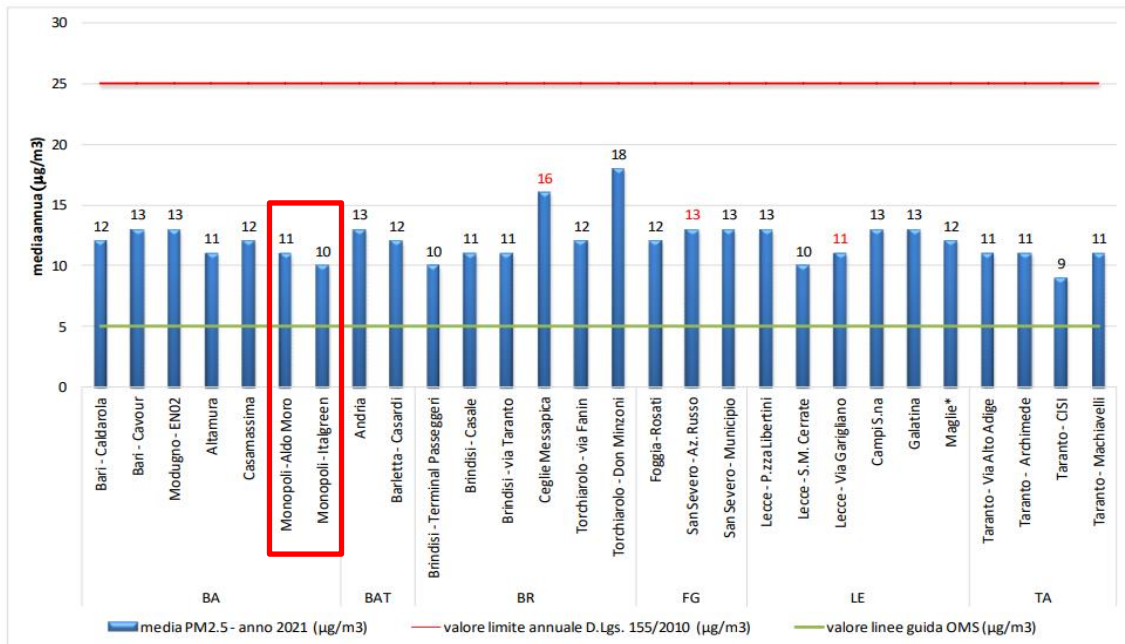


Figura 11 - PM2.5 – concentrazioni medie annue (fonte “Relazione preliminare sulla Qualità dell’Aria in Puglia nel 2021)

Dai valori illustrati estratto dalla *Relazione Preliminare sulla Qualità dell’aria in Puglia*, redatta da Arpa, si evidenzia che:

- per l’inquinante NO<sub>2</sub>, i valori misurati presso le stazioni di monitoraggio della RRQA hanno mostrato il rispetto del limite annuale consentito dal D.Lgs. 155/2010 (40 µg/m<sup>3</sup>). La media annuale più elevata è stata registrata nella stazione di Bari - Cavour (27 µg/m<sup>3</sup>). I valori misurati presso le stazioni di Monopoli “Italgreen” e “Aldo Moro” si sono attestati rispettivamente a 11 µg/m<sup>3</sup> e 15 µg/m<sup>3</sup>, in linea con il valore medio registrato regionale pari a 14 µg/m<sup>3</sup>.
- per l’inquinante PM10, nel 2021 in nessuna delle stazioni di monitoraggio esaminate sono stati registrati sfioramenti del limite consentito dal D.Lgs. 155/2010 (50 µg/m<sup>3</sup> per più di 35 giorni all’anno); il numero più alto di superamenti (pari a 31) è stato registrato nella stazione di Torchiarolo-Don Minzoni. Per le stazioni di Monopoli “Italgreen” e “Aldo Moro” sono stati registrati rispettivamente 11 e 14 superamenti. Per l’inquinante PM10, le medie annuali rilevate hanno mostrato il rispetto del valore limite annuale, in tutte le centraline di monitoraggio esaminate. I valori misurati presso le stazioni di Monopoli “Italgreen” e “Aldo Moro” si sono attestati entrambi a 20 µg/m<sup>3</sup>, in linea con il valore medio registrato regionale pari a 21 µg/m<sup>3</sup>.
- Per l’inquinante PM2.5, il limite annuale di 25 µg/m<sup>3</sup> è stato rispettato per tutte le stazioni di monitoraggio considerate, il valore più alto è stato registrato nel sito di Torchiarolo – Don Minzoni (18 µg/m<sup>3</sup>). I valori misurati presso le stazioni di Monopoli “Italgreen” e “Aldo Moro” si sono attestati rispettivamente a 10 µg/m<sup>3</sup> e 11 µg/m<sup>3</sup>, inferiori al valore medio registrato regionale pari a 12 µg/m<sup>3</sup>.

In definitiva, i dati di monitoraggio della qualità dell’aria, attualmente disponibili e registrati nell’area di inserimento dell’installazione in esame, non evidenziano potenziali criticità sulla qualità dell’aria.

### 5.3 Confronto risultati simulazioni con SQA

Il soddisfacimento del criterio

$$CA_{IBO} \ll SQA$$

può essere valutato direttamente esaminando i risultati delle simulazioni.

Per ogni parametro di qualità dell'aria è stato svolto il confronto tra i valori di riferimento degli SQA e il valore massimo di concentrazione calcolata, all'esterno dello stabilimento, 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 all'esterno dello stabilimento, rispetto al valore limite.

Inquinante	Valore rappresentato	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore massimo calcolato ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		% rispetto al valore di riferimento
NO <sub>2</sub> (1)	Concentrazione media annua	40	Ante operam	3,2	8%
			Post operam	1,3	3%
	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	200	Ante operam	54,5	27%
			Post operam	26,6	13%

(1) In base alla procedura EPA TIER 2 il rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> è un valore costante pari a 0,8 per la valutazione dei valori orari e 0,75 per la valutazione dei valori annuali.

**Tabella 7 - Confronto tra risultati delle simulazioni e SQA**

Come si evince dai dati riportati nella precedente tabella, il criterio di valutazione risulta verificato, con NO<sub>2</sub> abbondantemente inferiore ai valori limite degli SQA, sia nel caso della concentrazione media annua che del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno, così come meglio visibile dalle percentuali tra il valore massimo calcolato e il valore limite.

Infine nel passaggio tra ante e post operam si evidenzia una notevole diminuzione della concentrazione di NO<sub>2</sub> ancor più evidente nel caso del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno.

**Valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento**

DATA Luglio 2022	PROGETTO 22551I	PAGINA 24 di 31
---------------------	--------------------	--------------------

### 5.4 Ricadute presso le centraline considerate

Nelle successive tabelle è riportato il confronto di dettaglio, per i parametri normati, effettuato in corrispondenza delle centraline di monitoraggio del comune di Monopoli, situate all'interno del centro abitato.

Inquinante	Valore rappresentato	UM	Periodo di mediazione	Valore limite	Assetto	Centralina Viale A. Moro	% rispetto al valore di riferimento	Δ % ante e post operam	Centralina Via Pisonio	% rispetto al valore di riferimento	Δ % ante e post operam
NO <sub>2</sub>	Concentrazione media annua	μg/Nm <sup>3</sup>	1 anno	40	Ante operam	0,15	0,4%	-27%	0,12	0,3%	-25%
					Post operam	0,11	0,3%		0,09	0,2%	
	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno		1 ora	200	Ante operam	4,60	2,3%	-17%	5,77	2,9%	-25%
					Post operam	3,82	1,9%		4,34	2,2%	

**Tabella 8 - Ricadute calcolate presso le centraline di monitoraggio considerate**

Le ricadute al suolo calcolate nei pressi delle centraline considerate mostrano valori significativamente inferiori ai valori limite degli SQA.

Si evidenzia inoltre una sostanziale riduzione delle ricadute presso la centralina di Via Pisonio del 25% sia come media annua che come media oraria ed una riduzione alla centralina in Viale A. Moro del 27% come media annua e del 17% come media oraria.



## 6 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce lo studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera derivanti dall'impianto Ital Bi Oil S.r.l., ubicato in località contrada Baione nel Comune di Monopoli (BA).

Lo studio ha lo scopo di valutare la riduzione degli impatti della componente "emissioni in atmosfera", dovuta ad una variazione dell'esercizio di alcuni impianti di combustione negli stabilimenti Ital Bio Oil S.r.l. (IBO) e Casa Olearia Italiana spa (COI).

Sono stati simulati due scenari: quello ante operam comprendente quattro punti di emissione dell'adiacente stabilimento Casa Olearia Italiana spa (E1-COI, E4-COI, E8-COI, E20-COI) e quello post operam comprendente due dei punti di emissione di Casa Olearia Italiana spa (E1-COI, E4-COI), aventi portata ridotta, per depotenziamento del 40% dei relativi impianti termici e il nuovo punto di emissione dello stabilimento IBO (E4-IBO) e l'eliminazione dei due punti emissivi E8-COI e E20-COI.

Per quanto riguarda l'inquinante simulato ( $\text{NO}_2$ ), la stima delle ricadute è stata effettuata utilizzando l'approccio raccomandato da US-EPA.

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando il modello matematico CALMET/CALPUFF 5.8 attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental). I dati meteorologici, utilizzati sono stati ottenuti dal sistema WRF, e sono riferiti all'anno 2021.

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

- **Sintesi dei dati di qualità dell'aria per la zona in esame:**

I dati di monitoraggio della qualità dell'aria registrati dalle centraline ARPA Puglia più prossime allo stabilimento in esame, non mettono in evidenza, per il periodo di tempo considerato (anno 2021), alcuna criticità in termini di qualità dell'aria in particolare considerando i parametri disponibili ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  e  $\text{NO}_2$ ). In particolare, per quanto riguarda l'inquinante  $\text{NO}_2$ , i valori misurati presso le stazioni di monitoraggio della RRQA hanno mostrato il rispetto del limite annuale consentito dal D.Lgs. 155/2010 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). I valori misurati presso le stazioni di Monopoli di Via Pisonio e di Viale Aldo Moro si sono attestati rispettivamente a  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in linea con il valore medio registrato regionale pari a  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

- **Confronto tra concentrazioni calcolate al suolo dovute alle emissioni di stabilimento e gli SQA:**

I valori di ricaduta massimi calcolati all'esterno dello stabilimento risultano notevolmente inferiori ai rispettivi SQA applicabili, sia nel caso della concentrazione media annua che del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno. Anche le ricadute al suolo calcolate nei pressi delle centraline considerate (Via Pisonio e Viale A. Moro) mostrano quindi valori significativamente inferiori ai valori limite degli SQA.

**Valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento**

DATA	PROGETTO	PAGINA
Luglio 2022	22551I	26 di 31

**In conclusione, nel passaggio da ante a post operam si evidenzia una generale diminuzione della concentrazione di NO<sub>2</sub> nelle ricadute derivanti dai camini oggetto del presente studio con una sostanziale riduzione delle stesse presso la centralina di Via Pisonio del 25% sia come media annua che come media oraria ed una riduzione alla centralina di Viale A. Moro del 27% come media annua e del 17% come media oraria.**

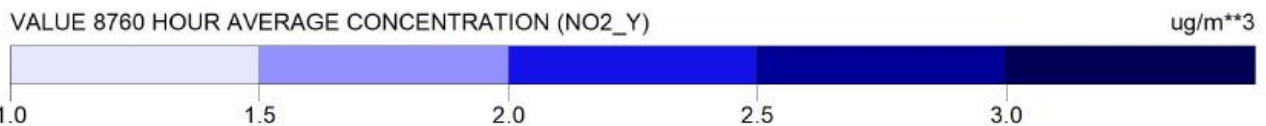
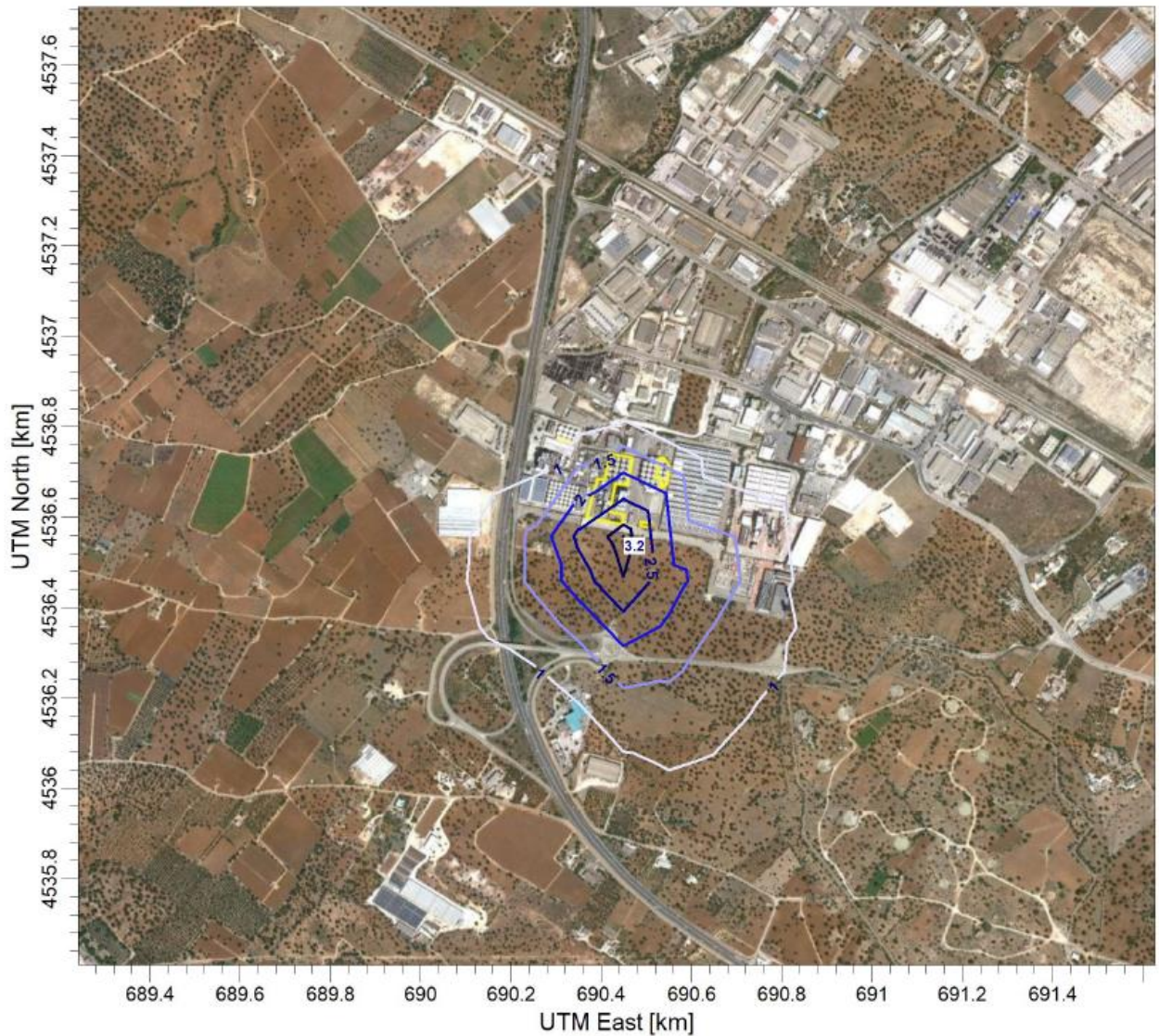
## Appendice I

### 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 – Curve di isoconcentrazione al suolo – NO<sub>2</sub>**  
 Periodo di mediazione 1 anno  
**ANTE OPERAM**



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

Valore massimo calcolato:  $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

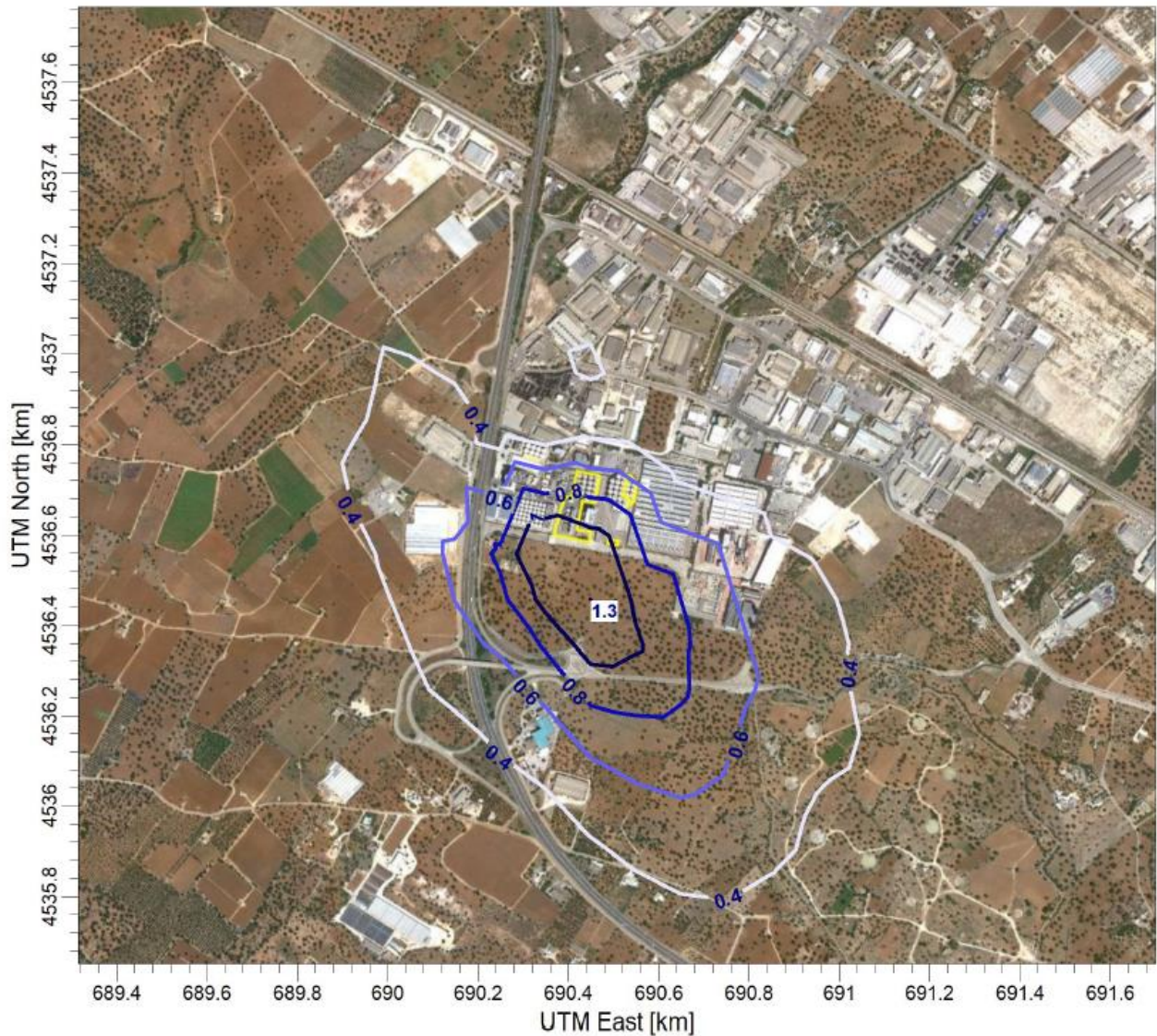
Valori di riferimento per gli standard di qualità dell'aria:

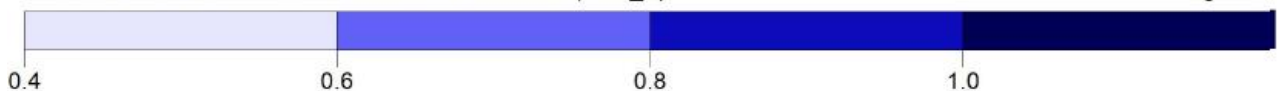
NO<sub>2</sub> valore limite annuale:  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.Lgs. 155/10)



## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

**Mappa 2 – Curve di isoconcentrazione al suolo – NO<sub>2</sub>**  
 Periodo di mediazione 1 anno  
 POST OPERAM


 VALUE 8760 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>2</sub>\_Y)

 ug/m<sup>3</sup>

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

 Valore massimo calcolato: 1,3 µg/m<sup>3</sup>

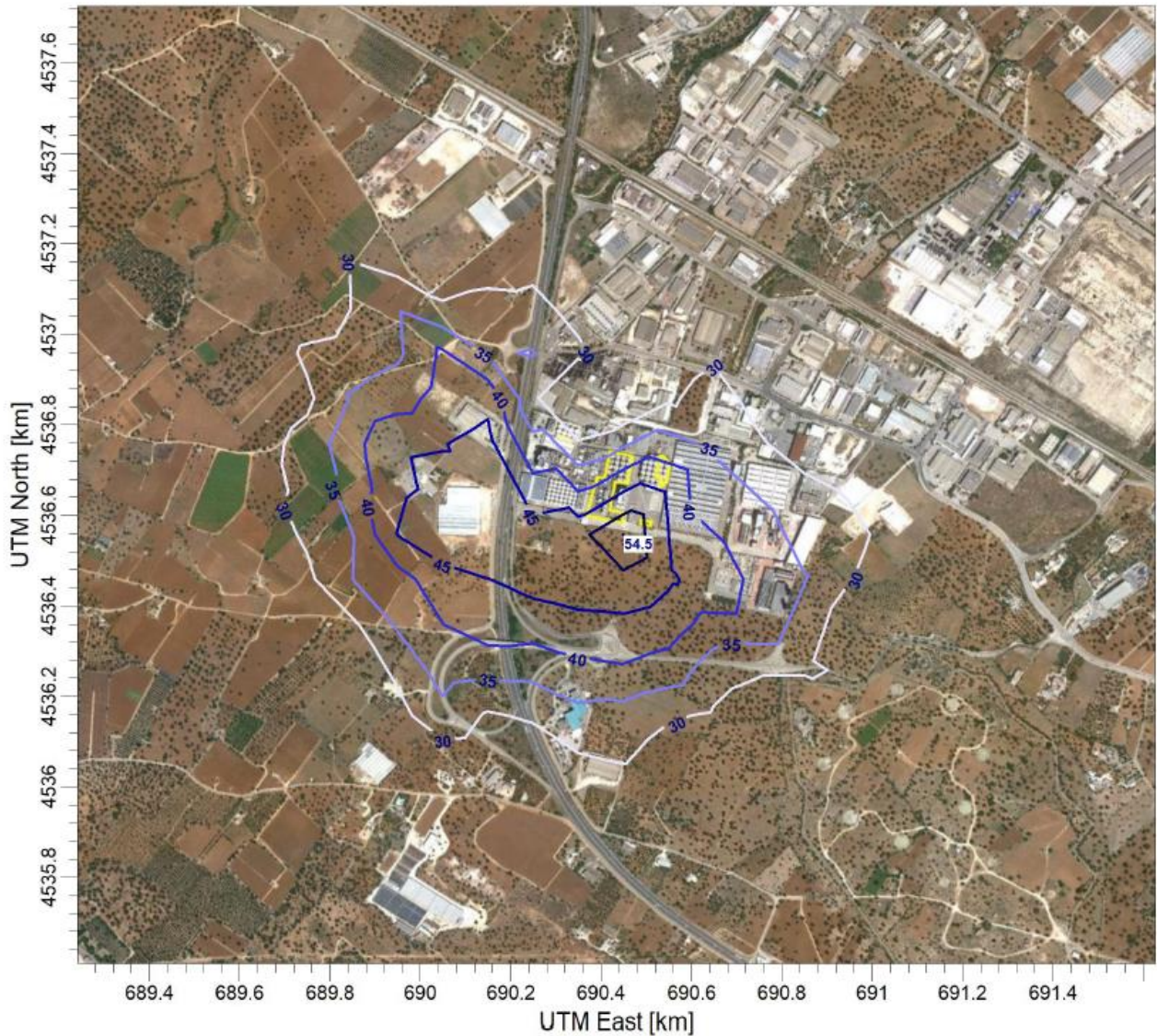
Valori di riferimento per gli standard di qualità dell'aria:

 NO<sub>2</sub> valore limite annuale: 40 µg/m<sup>3</sup> (D.Lgs. 155/10)



**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**

**Mappa 3 - Curve di isoconcentrazione al suolo – NO<sub>2</sub>**  
**Periodo di mediazione 1 ora**  
**ANTE OPERAM**



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>2</sub>\_H)

ug/m\*\*3



Valore rappresentato: 99.8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (µg/m<sup>3</sup>)

Valore massimo calcolato: 54,5 µg/m<sup>3</sup>

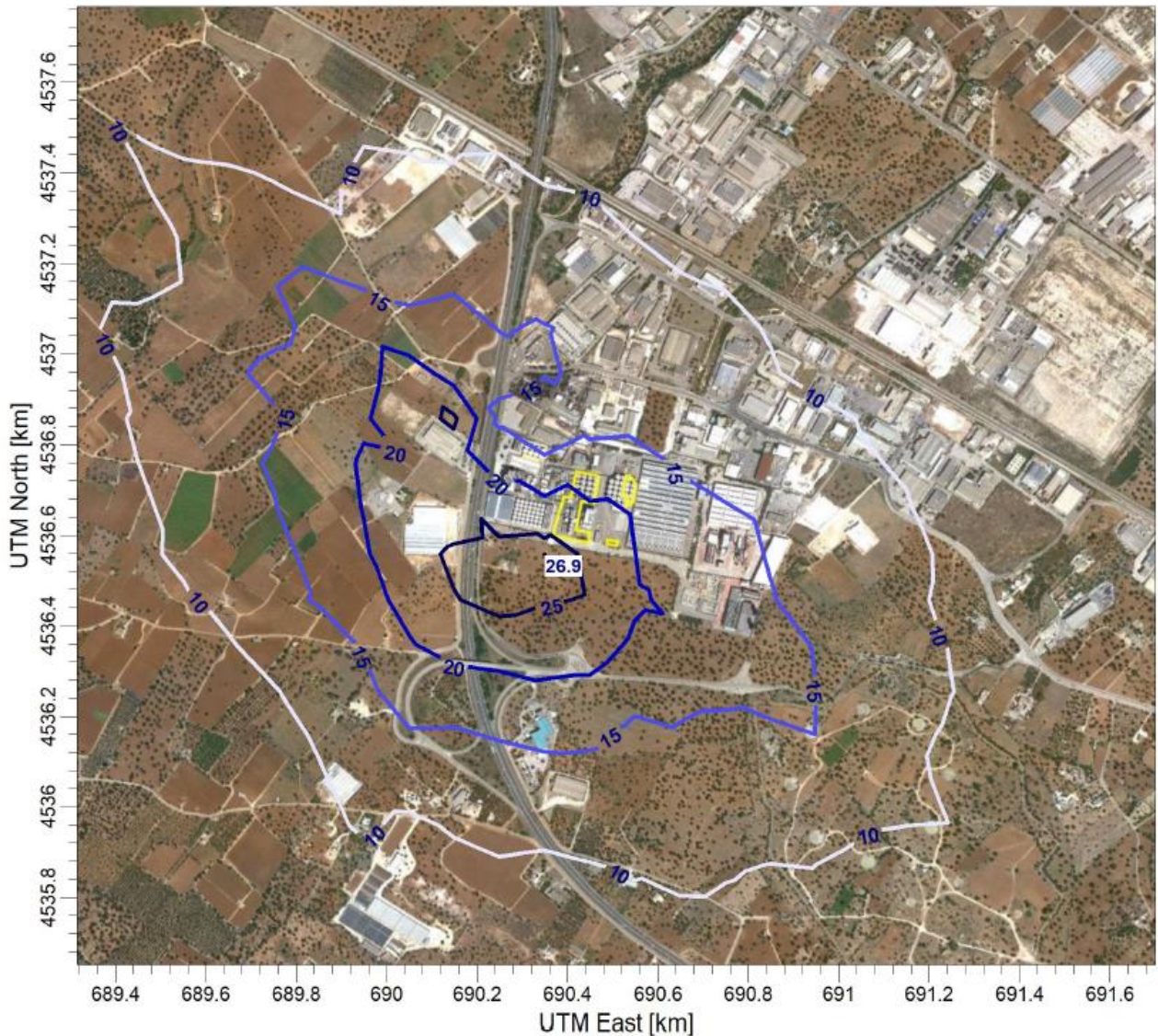
Valori di riferimento per gli standard di qualità dell'aria:

NO<sub>2</sub> valore limite orario 200 µg/m<sup>3</sup> come 99.8° percentile delle medie orarie di un anno (D.Lgs. 155/10)



**MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO**

**Mappa 4 - Curve di isoconcentrazione al suolo – NO<sub>2</sub>**  
**Periodo di mediazione 1 ora**  
**POST OPERAM**



Valore rappresentato: 99.8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (µg/m<sup>3</sup>)

Valore massimo calcolato: 26,9 µg/m<sup>3</sup>

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

NO<sub>2</sub> valore limite orario 200 µg/m<sup>3</sup> come 99.8° percentile delle medie orarie di un anno (D.Lgs. 155/10)