

Regione Siciliana – Provincia di Ragusa

**INSTALLAZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO PER LA  
MESSA IN PRODUZIONE DEFINITIVA DEL POZZO  
IRMINIO 6 IN LOCALITA' BUGLIA SOTTANA (RG)**

*Proponente*



**IRMINIO s.r.l.**

*Progettista*    *Ing. Renato Messineo*



*Titolo elaborato*

**MODELLAZIONE EMISSIONI**

**ALLEGATO 4**

**Redatto**

**P. Trabucchi**

**P. Guiso**

**C. Della Corte**

**Verificato**

**L. Volpi**

**Approvato**

**M. Compagnino**

**Formato**

**Scala**

**Data : 16/09/2019**

# **IRMINIO S.r.l. Ragusa - Italia**

## **Impianto di Buglia Sottana**

### **Modellazioni delle Emissioni in Atmosfera**

**Doc. No. P0014343-H2 Rev. 1 – Settembre 2019**

Rev.	1
Descrizione	Seconda Emissione
Preparato da	P. Trabucchi, P. Guiso, C. Della Corte
Controllato da	L. Volpi
Approvato da	M. Compagnino
Data	Settembre 2019

---

**Impianto di Buglia Sottana**  
**Modellazioni delle Emissioni in Atmosfera**



Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1	Seconda Emissione	P. Trabucchi P. Guiso C. Della Corte	L. Volpi	M. Compagnino	Settembre 2019

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

## INDICE

	Pag.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>2</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>5</b>
<b>3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>6</b>
<b>4 QUALITA' DELL'ARIA</b>	<b>7</b>
4.1.1 Normativa di Riferimento sulla Qualità dell'Aria	7
4.1.2 Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria dell'ARPA Sicilia	11
4.1.3 Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Progetto	16
<b>5 DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO</b>	<b>20</b>
5.1 LINEE GUIDA EPA DEI MODELLI RACCOMANDATI	20
5.2 SOFTWARE CALPUFF	20
<b>6 DATI METEOROLOGICI DI RIFERIMENTO</b>	<b>21</b>
<b>7 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO EMISSIVO SIMULATO</b>	<b>23</b>
<b>8 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE</b>	<b>24</b>
8.1 OSSIDI DI AZOTO – NOX	24
8.2 MONOSSIDO DI CARBONIO – CO	25
<b>REFERENZE</b>	<b>27</b>

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1:	Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici (D. Lgs 155/2010)	7
Tabella 4.2:	Valori Soglia, Valori Obiettivo e Obiettivi a lungo termine per l'Ozono (D.Lgs 155/2010)	8
Tabella 4.3:	Caratteristiche Principali delle Stazioni di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nel Territorio Comunale di Ragusa	12
Tabella 4.4:	Concentrazioni di NO <sub>2</sub> , Stazioni di Monitoraggio RG01, RG03 e RG05 (2015-2017)	13
Tabella 4.5:	Concentrazioni di SO <sub>2</sub> , Stazione di Monitoraggio RG03 (2015-2017)	13
Tabella 4.6:	Concentrazioni di PM <sub>10</sub> , Stazioni di Monitoraggio RG01, RG03 e RG05 (2015-2017)	14
Tabella 4.7:	Concentrazioni di CO, Stazioni di Monitoraggio RG03 e RG05 (2015-2017)	14
Tabella 4.8:	Concentrazioni di O <sub>3</sub> rilevate presso le Stazioni di Monitoraggio RG01 e RG03 nel periodo 2015-2017	15
Tabella 4.9:	Concentrazioni di Benzene rilevate presso la Stazione di Monitoraggio RG03 nel periodo 2015-2017	15
Tabella 4.10:	Concentrazioni di NMHC rilevate presso le Stazioni di Monitoraggio RG01, RG03 e RG05 nel periodo 2015-2017	16
Tabella 4.11:	Coordinate (UTM) dei Punti di Campionamento della Qualità dell'Aria	17
Tabella 4.12:	Risultati dei Monitoraggi della Qualità dell'Aria condotti dalla Società Irminio Srl nel 2018	18
Tabella 4.13:	Metodi di Analisi e Limiti di Rilevabilità	19
Tabella 6.1:	Modello WRF Presso il sito di ubicazione dell'impianto - Direzione e Velocità del Vento Distribuzione Percentuale delle Frequenze Annuali (Anno 2018)	21
Tabella 7.1:	Atmosfera – Assetto da Simulare	23
Tabella 7.2:	Qualità dell'Aria - Limiti Normativi (D. Lgs 155/2010)	23

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Ubicazione e del sito Buglia Sottana nell'ambito della Concessione "Irminio"	5
Figura 4.1:	Zonizzazione del Territorio della Regione Sicilia (Regione Sicilia, 2018)	9
Figura 4.2:	Andamento delle Emissioni di NO <sub>x</sub> e PM <sub>10</sub> nei differenti scenari per le "Aree Industriali" (Regione Sicilia, 2018)	10
Figura 4.3:	Andamento delle Emissioni di Composti Organici Volatili non Metanici e Benzene nei differenti scenari per le "Aree Industriali" (Regione Sicilia, 2018)	10
Figura 4.4:	Andamento delle Emissioni di Metalli Pesanti nei differenti scenari per le "Aree Industriali" (Regione Sicilia, 2018)	11
Figura 4.5:	Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria ARPA Sicilia nel Comune di Ragusa	12
Figura 4.6:	Ubicazione dei Punti di Campionamento della Qualità dell'Aria	17
Figura 6.1:	Modello WRF-NOAA - Rosa dei Venti (Anno 2018)	22
Figura 8.1:	Mappa di Iso-concentrazione – Concentrazione Media Annua di NO <sub>x</sub>	24
Figura 8.2:	Mappa di Iso-concentrazione – 99.8° Percentile delle Concentrazioni Orarie di NO <sub>x</sub>	25
Figura 8.3:	Mappa di Iso-concentrazione – Valore massimo giornaliero sulle 8 ore di CO	26

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>D.A.</b>	Decreto Assessoriale
<b>D.Lgs</b>	Decreto Legislativo
<b>CO</b>	Monossido di Carbonio
<b>NOx</b>	Ossido di Azoto
<b>NOAA</b>	National Oceanic and Atmospheric Administration
<b>WRF</b>	Weather Research and Forecasting e

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo studio di modellazione delle emissioni in atmosfera relative all'esercizio dell'impianto di produzione di idrocarburi liquidi e gassosi che si prevede di realizzare nel Comune di Ragusa in località Buglia Sottana.

Il progetto rientra nell'ambito delle attività di sviluppo della Concessione Irminio conferita alla Società IRMINIO S.r.l. con D.A. n. 2017 del 27 Luglio 1991 successivamente prorogata con Decreto di concessione assessoriale n. 259 del 20/06/2011.

Lo scopo del documento è quello di stimare le ricadute al suolo prodotte dalle emissioni di inquinanti associate a due generatori presenti in impianto nella fase di esercizio.

In particolare il presente rapporto è strutturato come segue:

- ✓ nel Capitolo 2 viene definito l'ambito territoriale nel quale si colloca l'impianto oggetto di analisi;
- ✓ nel Capitolo 3 è fornita una descrizione di sintesi dell'intervento a progetto;
- ✓ nel Capitolo 4 è riportata la caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria nell'ambito territoriale oggetto di intervento;
- ✓ nel Capitolo 5 viene descritta la suite modellistica utilizzata;
- ✓ nel Capitolo 6 sono descritti i dati meteorologici presi come riferimento nell'ambito delle simulazioni condotte;
- ✓ nel Capitolo 7 viene descritto il quadro emissivo oggetto di simulazione;
- ✓ nel Capitolo 8 sono presentati i risultati del modello.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La Concessione “Irminio” ricade nella Provincia di Ragusa nei Comuni di Ragusa, Modica e Scicli e comprende due siti minerari costituiti dal sito di San Paolino e da quello di Buglia Sottana.

L’impianto in esame rientra nell’ambito del sito minerario di Buglia Sottana che costituisce la parte Nord della concessione e nel quale è stato già perforato il pozzo Irminio 6 (Marzo 2016 – Agosto 2016).

L’impianto è ubicato in particolare nel Comune di Ragusa in prossimità del confine con il Comune di Scicli.



Figura 2.1: Ubicazione del sito Buglia Sottana nell’ambito della Concessione “Irminio”



### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Le attività di progetto riguardano la costruzione di un campo olii nel sito di Buglia Sottana (RG), in Concessione alla Società IRMINIO S.r.l.

Attualmente nel campo è realizzato un pozzo di test, denominato pozzo 6, ed un campo olii provvisorio per sostenere il pozzo di test.

È in corso la richiesta autorizzativa per consolidare in produzione il pozzo 6 a cui asservire il campo olii e per migliorarne la produttività.

L'impianto sarà adibito al trattamento del fluido multifase (olio, acqua e gas) proveniente dal pozzo di Irminio 6 (I-6), da considerare progettualmente pozzo di produzione. L'impianto è stato dimensionato per trattare una portata massima di olio pari a 1800 bbl/g (ad eccezione dei separatori trifasici).

Il fluido multifase estratto verrà inviato tramite No. 2 *manifold* al separatore trifase S- 21 (separatore di processo principale). Alternativamente, per manutenzione del separatore di processo (S-21), il fluido potrà essere inviato al separatore trifase S-22 (separatore di test). In condizioni normali il fluido multifase transiterà nel separatore trifase S-21.

In uscita dal separatore trifase si avranno tre correnti di prodotto: una corrente costituita da idrocarburi liquidi (olio), una corrente costituita da acqua di formazione ed una corrente di gas con una composizione prevalentemente ricca di metano e anidride carbonica. L'olio in uscita dal separatore sarà immagazzinato in No.3 serbatoi atmosferici di medesima capacità (TK- 21/22/23). Sarà successivamente trasportato in raffineria per mezzo di autocisterne.

Il gas in uscita dal separatore verrà utilizzato per alimentare i generatori che produrranno l'energia elettrica necessaria al funzionamento dell'impianto e l'eccesso sarà indirizzato alla rete Enel. La portata da trattare si stima pari a 1 Mscfd, pari a circa 28,000 Nm<sup>3</sup>/giorno.

La composizione prevista per il gas comprende anche componenti inerti, come CO<sub>2</sub>, in una percentuale stimabile intorno al 15% molare.

Le acque provenienti dal separatore verranno stoccate nel serbatoio Tk-24, della capacità di circa 300 m<sup>3</sup>. Da qui verranno gestite come rifiuto e trasportate a mezzo autobotte.

Nel campo verrà installata una candela fredda, che non verrà utilizzata nel corso delle normali operazioni.

## 4 QUALITA' DELL'ARIA

### 4.1.1 Normativa di Riferimento sulla Qualità dell'Aria

Gli standard di qualità dell'aria sono stabiliti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 "Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. No. 216 del 15 Settembre 2010 (Suppl. Ordinario No. 217) e in vigore dal 30 Settembre 2010.

Nella successiva tabella vengono riassunti i valori limite per i principali inquinanti ed i livelli critici per la protezione della vegetazione per il Biossido di Zolfo e gli Ossidi di Azoto come indicato dal sopraccitato Decreto.

**Tabella 4.1: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici (D. Lgs 155/2010)**

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
<b>BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)</b>	
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione della vegetazione)	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) (*)</b>	
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)</b>	
anno civile (protezione della vegetazione)	30 µg/m <sup>3</sup>
<b>POLVERI SOTTILI (PM<sub>10</sub>) (**)</b>	
24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>POLVERI SOTTILI (PM<sub>2.5</sub>)</b>	
<b>FASE I</b>	
anno civile	25 µg/m <sup>3</sup> <sup>(3-bis)</sup>
<b>FASE II</b>	
anno civile	<sup>(4)</sup>
<b>PIOMBO</b>	
anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>
<b>BENZENE (*)</b>	
anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>
<b>MONOSSIDO DI CARBONIO</b>	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>(2)</sup>	10 mg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>

Note:

- (1) In vigore dal 1 Gennaio 2005
- (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (3) La norma prevedeva il raggiungimento di tale valore limite entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività

- industriali. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1,000 m rispetto a tali fonti industriali.
- (3-bis) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della Decisione 2011/850/UE e successive modificazioni.
  - (4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
  - (\*) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.
  - (\*\*) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, la norma prevedeva che i valori limite dovessero essere rispettati entro l'11 Giugno 2011.

Per quanto concerne l'Ozono, il D.Lgs 155/2010 stabilisce le soglie di allarme e di informazione, i valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine come riportato nella seguente tabella.

**Tabella 4.2: Valori Soglia, Valori Obiettivo e Obiettivi a lungo termine per l'Ozono (D.Lgs 155/2010)**

Finalità		Periodo di Mediazione	Valore (µg/m <sup>3</sup> )
SOGLIE	Soglia di informazione	Media oraria	180
	Soglia di allarme <sup>(1)</sup>	Media oraria	240
VALORI OBIETTIVO	Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile <sup>(2)</sup>	120 da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni
	Protezione della vegetazione	Da Maggio a Luglio; media su 5 anni	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18.000 (µg/m <sup>3</sup> *h <sup>(3)</sup> )
OBIETTIVI A LUNGO TERMINE	Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120
	Protezione della vegetazione	Da Maggio a Luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6.000 (µg/m <sup>3</sup> *h <sup>(3)</sup> )

Note:

1. Per l'attuazione dei piani di azione a breve termine, previsti all'art. 5, comma 3, il superamento della soglia deve essere misurato o previsto per tre ore consecutive.
2. Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012 per la protezione della salute umana.
3. Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup>\*h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

Le legislazioni comunitaria e italiana prevedono inoltre la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misura degli inquinanti atmosferici per poter così valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite.

L'Art.3 del D.Lgs No.155 del 13 Agosto 2010 prevede che le Regioni e le Province autonome provvedano a sviluppare la zonizzazione del proprio territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria o ad un suo riesame, nel caso sia già vigente, per consentire l'adeguamento ai criteri indicati nel medesimo D.Lgs 155/2010.

A tal proposito, la Regione Sicilia ha approvato il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria con DGR 268 del 18 Luglio 2018. Il Piano rappresenta lo strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie di intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria in Sicilia, laddove è buona, e il suo miglioramento, nei casi in cui siano stati individuati elementi di criticità.

Il Piano, redatto in conformità alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria (Direttiva 2008/50/CE), al relativo Decreto Legislativo di recepimento (D.Lgs 155/2010) e alle Linee Guida per la redazione dei Piani di QA approvate il 29/11/2016 dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, costituisce un riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali (trasporti, energia, attività produttive, agricoltura) e per l'armonizzazione dei relativi atti di programmazione e pianificazione regionali.

Sulla base delle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche, del grado di urbanizzazione del territorio regionale, nonché degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati di monitoraggio e l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera, nonché tramite l'applicazione di modelli per lo studio del trasporto, la dispersione e la trasformazione degli inquinanti primari in atmosfera ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  e  $\text{PM}_{10}$ ), è stata effettuata la caratterizzazione delle zone che ha portato alla classificazione del territorio regionale in No.3 Agglomerati e No.2 Zone:

- ✓ Agglomerato di Palermo (codice IT1911), che include il territorio del Comune di Palermo e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con la Città di Palermo;
- ✓ Agglomerato di Catania (codice IT1912), che include il territorio del Comune di Catania e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con la Città di Catania;
- ✓ Agglomerato di Messina (codice IT1913), che include il Comune di Messina;
- ✓ Aree Industriali (codice IT1914), che include i comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali;
- ✓ Altro (codice IT1915), che include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti.

Come evidenziato dalla seguente figura, tratta dal Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria, l'area di progetto, inclusa nel territorio comunale di Ragusa, ricade nella zona definita come "Aree Industriali".

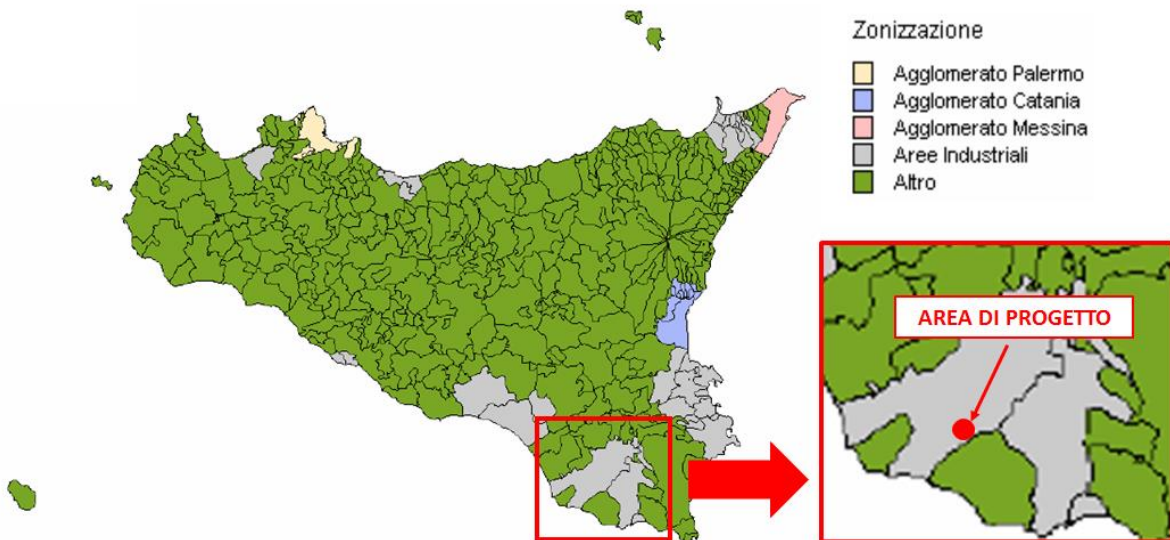


Figura 4.1: Zonizzazione del Territorio della Regione Sicilia (Regione Sicilia, 2018)

Nell'ambito del Piano, inoltre, sono stati elaborati tre scenari sull'andamento tendenziale della qualità dell'aria negli agglomerati e nelle zone identificate con proiezioni fino al 2027. Tali scenari sono così denominati:

- ✓ scenario tendenziale regionale, basato principalmente sui provvedimenti di Autorizzazione Integrata Ambientale in corso, atti di programmazioni e strategie regionali che possano avere influenza sulla qualità dell'aria, previsioni su traffico veicolare, programmazione dello sviluppo portuale/aeroportuale, dati di immatricolazione e cancellazioni ACI a livello regionale, uso di combustibili fossili del settore residenziale e trasporto;
- ✓ scenario ipotesi SEN/Piani Regionali, che prende in considerazione oltre a quanto previsto per lo scenario tendenziale regionale anche la pianificazione urbana del traffico, la programmazione delle attività di riduzione, prevenzione e lotta agli incendi boschivi, il trasporto dei rifiuti;
- ✓ scenario di piano, che, partendo dalle variazioni previste nello scenario tendenziale regionale, individua specifiche misure a breve, medio e lungo termine per la riduzione delle emissioni al fine di raggiungere gli standard di qualità dell'aria su tutto il territorio regionale.

Per quanto riguarda le "Aree Industriali" tutti gli scenari analizzati prevedono al 2027 una graduale riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$ , composti organici volatili non metanici e benzene, dovuta principalmente alle misure

previste a medio e lungo termine sulle emissioni industriali, sulle infrastrutture portuali e sui traffici stradali nonché al progressivo miglioramento tecnologico delle autovetture circolanti. Non si prevedono invece riduzioni di emissioni di metalli pesanti a partire dal 2017 in quanto non sono attese misure specifiche per la riduzione delle emissioni di tali composti.

Nelle seguenti figure si mostrano gli andamenti delle emissioni di NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, composti organici volatili non metanici, benzene e metalli pesanti, riportati nel Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria (i valori delle emissioni sono espressi in tonnellate).

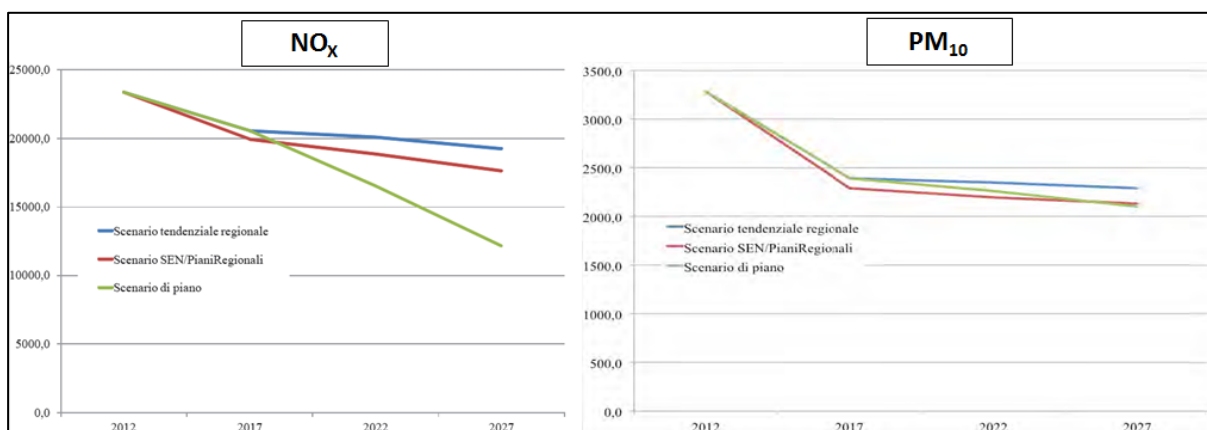


Figura 4.2: Andamento delle Emissioni di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> nei differenti scenari per le “Aree Industriali” (Regione Sicilia, 2018)

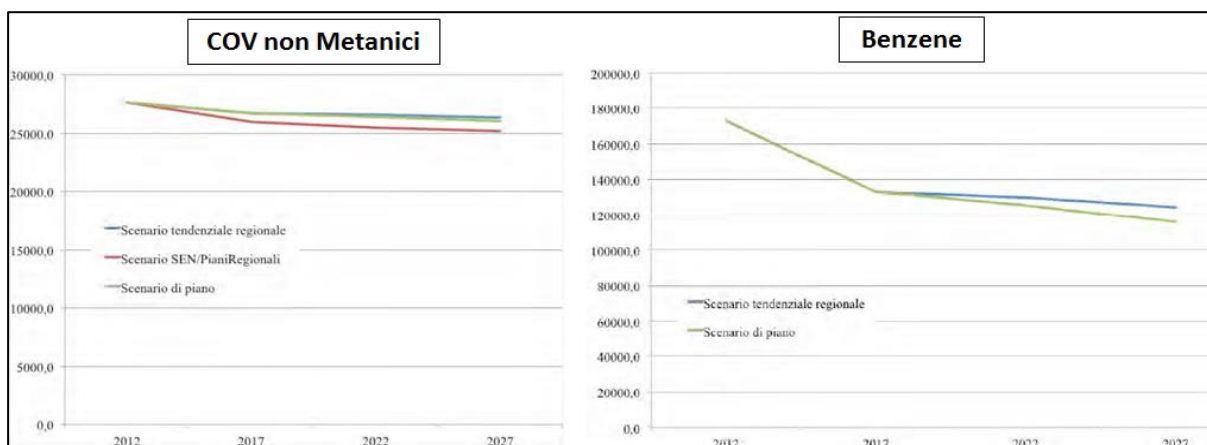


Figura 4.3: Andamento delle Emissioni di Composti Organici Volatili non Metanici e Benzene nei differenti scenari per le “Aree Industriali” (Regione Sicilia, 2018)

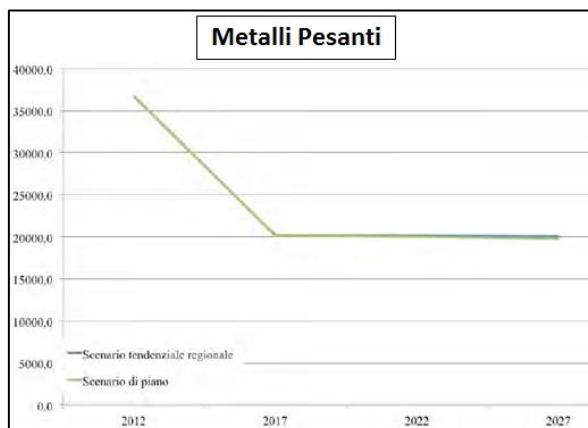


Figura 4.4: Andamento delle Emissioni di Metalli Pesanti nei differenti scenari per le “Aree Industriali” (Regione Sicilia, 2018)

#### 4.1.2 Rete di Monitoraggio della Qualità dell’Aria dell’ARPA Sicilia

Con DDG 449 del 10 Giugno 2014, l’Assessorato Regionale Territorio e Ambiente (ARTA) della Regione Sicilia ha approvato il progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell’aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione redatto da ARPA Sicilia in accordo con la zonizzazione e classificazione del territorio regionale, con l’obiettivo di realizzare una rete costituita da No. 53 stazioni fisse di monitoraggio distribuite su tutto il territorio regionale che fosse in grado di fornire un’informazione completa relativa alla qualità dell’aria ai fini di un concreto ed esaustivo contributo alle politiche di risanamento (Regione Sicilia, 2017).

Nello specifico la rete di monitoraggio dell’ARPA Sicilia prevede:

- ✓ No. 7 stazioni per l’Agglomerato di Palermo;
- ✓ No. 5 stazioni per l’Agglomerato di Catania;
- ✓ No. 2 stazioni per l’Agglomerato di Messina;
- ✓ No. 30 stazioni per le Aree Industriali;
- ✓ No. 9 stazioni per le altre aree.

Con particolare riferimento al territorio comunale di Ragusa, classificato nell’ambito della zonizzazione regionale tra le “Aree Industriali”, la rete di monitoraggio si compone di No. 3 stazioni fisse ubicate nelle seguenti località:

- ✓ Ragusa, Campo d’Atletica (RG01);
- ✓ Ragusa, Villa Archimede (RG03);
- ✓ Marina di Ragusa (RG05).

Nella Figura seguente viene riportata l’ubicazione delle suddette stazioni rispetto all’area di progetto.





Figura 4.5: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria ARPA Sicilia nel Comune di Ragusa

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche principali delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARPA Sicilia presenti nel territorio comunale di Ragusa.

Tabella 4.3: Caratteristiche Principali delle Stazioni di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nel Territorio Comunale di Ragusa

Codice	Ubicazione	Tipologia	Parametri di Qualità dell'Aria Monitorati
RG01	Ragusa – campo di atletica	Stazione di fondo suburbana	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , NMHC
RG03	Ragusa – villa Archimede	Stazione di fondo urbana	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , CO, O <sub>3</sub> , Benzene, NMHC
RG05	Marina di Ragusa	Stazione di fondo suburbana	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , CO, NMHC

Nei seguenti paragrafi si riportano i principali indici statistici delle concentrazioni di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, Benzene, NMHC e O<sub>3</sub>, tratti dai Rapporti Annuali sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana riferiti agli anni dal 2015 al 2017 per le No. 3 stazioni di monitoraggio presenti nel Comune di Ragusa (Arpa Sicilia, Sito Web).

#### 4.1.2.1 Ossidi di Azoto

Nella tabella seguente si riportano i principali indici statistici delle concentrazioni di NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub> rilevati dalle stazioni di monitoraggio RG01, RG03 e RG05 per il periodo 2015-2017, e il confronto con i limiti imposti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010).

**Tabella 4.4: Concentrazioni di NO<sub>2</sub>, Stazioni di Monitoraggio RG01, RG03 e RG05 (2015-2017)**

Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] per Stazione di Monitoraggio									Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
	2015			2016			2017			
	RG01	RG03	RG05	RG01	RG03	RG05	RG01	RG03	RG05	
Valore medio annuo (NO <sub>2</sub> )	7	14	8	7	11	8	7	12	8	40
Valore medio annuo (NO <sub>x</sub> )	ND	ND	ND	8	20	ND	8	27	ND	30 (protezione della vegetazione)
No. superi del valore massimo orario (NO <sub>2</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	1	0	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)

Come si evince dalla tabella, i valori medi annui di NO<sub>2</sub> rilevati dalle stazioni di monitoraggio RG01, RG03 e RG05 nel periodo 2015-2017 sono sempre inferiori ai limiti del D.Lgs. 155/2010. Ove rilevati, i valori medi annui di NO<sub>x</sub> risultano anch'essi inferiori al limite massimo normativo per la protezione della vegetazione. Per quanto riguarda i valori massimi orari di NO<sub>2</sub>, è stato rilevato un solo supero nel 2017 presso la stazione RG03 (204  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### 4.1.2.2 Biossido di Zolfo

Nella tabella seguente si riportano i principali indici statistici delle concentrazioni di SO<sub>2</sub> rilevati dalla sola stazione di monitoraggio RG03 per il periodo 2015-2017, confrontati con i limiti imposti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010).

**Tabella 4.5: Concentrazioni di SO<sub>2</sub>, Stazione di Monitoraggio RG03 (2015-2017)**

Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] per Stazione di Monitoraggio			Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
	2015	2016	2017	
	RG03	RG03	RG03	
Valore medio annuo e invernale (SO <sub>2</sub> )	1.1 (anno) 1.7 (inverno)	1.7 (anno) 2.1 (inverno)	0.6 (anno) 0.8 (inverno)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (protezione della vegetazione)
No. superi del valore massimo orario (SO <sub>2</sub> )	0	0	0	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
No. superi del valore massimo giornaliero (SO <sub>2</sub> )	0	0	0	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)

Come si evince dalla tabella, le concentrazioni di SO<sub>2</sub> rilevate dalla stazione di monitoraggio RG03 nel periodo 2015-2017 sono sempre inferiori ai limiti del D.Lgs. 155/2010 per la protezione della vegetazione per quanto riguarda i valori medi annui e invernali. Inoltre, non sono stati rilevati superi delle concentrazioni limite dei massimi giornalieri e orari di SO<sub>2</sub>.

#### 4.1.2.3 Particolato (PM<sub>10</sub>)

Nella tabella seguente si riportano i principali indici statistici delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> rilevati dalle stazioni di monitoraggio RG01, RG03 e RG05 per il periodo 2015-2017, e il confronto con i limiti imposti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010).



**Tabella 4.6: Concentrazioni di PM<sub>10</sub>, Stazioni di Monitoraggio RG01, RG03 e RG05 (2015-2017)**

Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] per Stazione di Monitoraggio									Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
	2015			2016			2017			
	RG01	RG03	RG05	RG01	RG03	RG05	RG01	RG03	RG05	
Valore medio annuo (PM <sub>10</sub> )	26	20	17	28	19	22	30	22	20	40
No. superi del valore massimo giornaliero (PM <sub>10</sub> )	0	0	0	6	2	3	4	0	0	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)

Come si evince dalla tabella, i valori medi annui di PM<sub>10</sub> rilevati dalle stazioni di monitoraggio RG01, RG03 e RG05 nel periodo 2015-2017 sono sempre inferiori ai limiti del D.Lgs. 155/2010. Per quanto riguarda i valori massimi giornalieri di PM<sub>10</sub>, nel 2016 sono stati riscontrati superi del limite normativo in tutte le stazioni seppur in numero inferiore rispetto al limite normativo (massimi valori rilevati: 74  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in RG01, 67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in RG03 e 261  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in RG05), mentre nel 2017 sono stati registrati 4 superi nella sola stazione RG01 (massimo valore rilevato: 58  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### 4.1.2.4 Monossido di Carbonio

Nella tabella seguente si riportano i principali indici statistici delle concentrazioni di CO rilevati nelle stazioni di monitoraggio RG03 e RG05 per il periodo 2015-2017, confrontati con i limiti imposti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010).

**Tabella 4.7: Concentrazioni di CO, Stazioni di Monitoraggio RG03 e RG05 (2015-2017)**

Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ] per Stazione di Monitoraggio						Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]
	2015		2016		2017		
	RG03	RG05	RG03	RG05	RG03	RG05	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (CO)	0.4	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	10

Come si evince dalla tabella, le concentrazioni di CO rilevate dalle stazioni di monitoraggio RG03 e RG05 nel periodo 2015-2017, in termini di media massima giornaliera calcolata su 8 ore, sono sempre inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai limiti del D.Lgs. 155/2010.

#### 4.1.2.5 Ozono

Nella tabella seguente si riportano i principali indici statistici delle concentrazioni di O<sub>3</sub> rilevati nelle stazioni di monitoraggio RG01 e RG03 per il periodo 2015-2017, confrontati con i limiti imposti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010).

**Tabella 4.8: Concentrazioni di O<sub>3</sub> rilevate presso le Stazioni di Monitoraggio RG01 e RG03 nel periodo 2015-2017**

Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [mg/m <sup>3</sup> ] per Stazione di Monitoraggio						Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [mg/m <sup>3</sup> ]
	2015		2016		2017		
	RG01	RG03	RG01	RG03	RG01	RG03	
No. superi soglia d'informazione (media oraria)	0	0	0	0	0	0	180 µg/m <sup>3</sup>
No. superi soglia di allarme (media oraria)	0	0	0	0	0	0	240 µg/m <sup>3</sup>
No. di superi del valore obiettivo (protezione salute umana)	0	0	0	0	0	0	120 µg/m <sup>3</sup> come media su tre anni (da non superare più di 25 volte l'anno)
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'anno (protezione salute umana)	72	67	74	76	76	73	120 µg/m <sup>3</sup>

Come si evince dalla tabella, nelle stazioni RG01 e RG03, durante il triennio 2015-2017, non è stato riscontrato alcun superamento delle soglie d'informazione e di allarme per l'O<sub>3</sub>. Inoltre, i valori di O<sub>3</sub> rilevati non hanno mai superato il valore obiettivo per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m<sup>3</sup> come definito dal D.Lgs 155/2010, sia in termini di media sui tre anni che di media annuale della media massima giornaliera calcolata su 8 ore (obiettivo a lungo termine).

#### 4.1.2.6 Benzene

Nella tabella seguente si riportano i principali indici statistici delle concentrazioni di Benzene rilevati dalla sola stazione di monitoraggio RG03 per il periodo 2015-2017, confrontati con i limiti imposti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010).

**Tabella 4.9: Concentrazioni di Benzene rilevate presso la Stazione di Monitoraggio RG03 nel periodo 2015-2017**

Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [µg/m <sup>3</sup> ] per Stazione di Monitoraggio			Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m <sup>3</sup> ]
	2015	2016	2017	
	RG03	RG03	RG03	
Valore medio annuo (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	0.15	0.72	0.75	5 µg/m <sup>3</sup>

Come si evince dalla tabella, le concentrazioni di Benzene rilevate dalla stazione di monitoraggio RG03 nel periodo 2015-2017 sono sempre inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai limiti del D.Lgs. 155/2010.

#### 4.1.2.7 Idrocarburi non Metanici

Nella tabella seguente si riportano i principali indici statistici delle concentrazioni di NMHC rilevati dalle stazioni di monitoraggio RG01, RG03 e RG05 per il periodo 2015-2017.

Tabella 4.10: Concentrazioni di NMHC rilevate presso le Stazioni di Monitoraggio RG01, RG03 e RG05 nel periodo 2015-2017

Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [ppm] per Stazione di Monitoraggio								
	2015			2016			2017		
	RG01	RG03	RG05	RG01	RG03	RG05	RG01	RG03	RG05
Valore medio annuo (NMHC)	0.20	0.22	0.10	0.14	0.23	0.10	0.19	0.15	0.16

Come riportato nei Rapporti Annuali 2015, 2016 e 2017 per la qualità dell'aria del Comune di Ragusa, in tutte le stazioni, durante il triennio 2015-2017, i livelli di NMHC in termini di media annua sono considerati di bassa/media entità.

#### 4.1.3 Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Progetto

Nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto di perforazione dei pozzi esplorativi Irminio 6, 7 e 8, oggetto della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale conclusasi positivamente con DDG 672 del 28/11/2012, la Società Irminio S.r.l. effettua il monitoraggio, in punti determinati all'interno dell'area di progetto, dei seguenti parametri di qualità dell'aria:

- ✓ polveri totali sospese (PTS);
- ✓ biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>);
- ✓ biossido di azoto (NO<sub>2</sub>);
- ✓ monossido di carbonio (CO);
- ✓ ozono (O<sub>3</sub>);
- ✓ idrocarburi non metanici (NMHC).

Nella seguente figura si mostra l'ubicazione dei punti di campionamento per il monitoraggio della qualità dell'aria denominati S3, S4 e S7 all'interno dell'area di proprietà.



Figura 4.6: Ubicazione dei Punti di Campionamento della Qualità dell'Aria

Le coordinate nel sistema UTM dei punti di campionamento della qualità dell'aria sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 4.11: Coordinate (UTM) dei Punti di Campionamento della Qualità dell'Aria

Punto	Longitudine (m E)	Latitudine (m N)
S3	470144.98	4076145.61
S4	470168.49	4076138.29
S7	470165.19	4076301.01

Nella seguente tabella si riportano i risultati dei campionamenti effettuati a cadenza settimanale per il primo semestre 2018 (i monitoraggi sono stati effettuati da Gennaio a Marzo 2018).

Tabella 4.12: Risultati dei Monitoraggi della Qualità dell'Aria condotti dalla Società Irminio Srl nel 2018

DATA	P.C.	PST	SO2	NO2	CO	O3	NMHC
u.m.		mg/mc	ppm vol	ppm vol	ppm vol	ppm vol	ppm vol
Limite rilevabilità (LR)		0,1	0,25	0,5	1	0,025	0,1
09/01/2018	S3	0,12	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	<0,1	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,16	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
16/01/2018	S3	0,14	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	0,14	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,18	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
23/01/2018	S3	0,22	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	0,14	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,15	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
30/01/2018	S3	<0,1	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	<0,1	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,22	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
06/02/2018	S3	0,22	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	0,19	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,25	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
13/02/2018	S3	0,28	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	0,26	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,34	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
20/02/2018	S3	0,28	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	0,22	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,33	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
27/02/2018	S3	0,28	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	0,22	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,3	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
06/03/201/8	S3	<0,1	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	<0,1	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,28	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
13/03/2018	S3	0,33	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	0,31	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,26	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
20/03/2018	S3	<0,1	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	<0,1	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,36	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
27/03/2018	S3	0,28	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S4	0,26	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1
	S7	0,33	<0,25	<0,5	<1	0,05	<0,1

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, tutti i valori misurati si sono mantenuti costantemente al di sotto del limite di rilevabilità dei metodi di analisi utilizzati, ad eccezione dei parametri PST e O<sub>3</sub> per i quali sono stati registrati valori appena al di sopra del limite di rilevabilità.

Per completezza nella seguente tabella si riportano i metodi di analisi utilizzati e i relativi limiti di rilevabilità per ogni singolo parametro analizzato.

Tabella 4.13: Metodi di Analisi e Limiti di Rilevabilità

Parametro	Metodo di Analisi	Limite di Rilevabilità	Unità di Misura
PTS	NOSH 0500	0,1	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	Fiala a lettura diretta	0,25	ppm
NO <sub>2</sub>	Fiala a lettura diretta	0,5	ppm
CO	NOSH 6604	1	ppm
O <sub>3</sub>	Fiala a lettura diretta	0,025	ppm
NMHC	NOSH 1500	0,1	ppm

## 5 DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO

### 5.1 LINEE GUIDA EPA DEI MODELLI RACCOMANDATI

A livello mondiale, sono disponibili numerosi modelli matematici di simulazione della diffusione atmosferica. Per facilitare la scelta all'utente finale, US-EPA (United States - Environmental Protection Agency), Ente di protezione ambientale, su mandato del Congresso degli Stati Uniti cura la pubblicazione della guida ai modelli sulla qualità dell'aria che debbono essere utilizzati per gli scopi indicati.

I modelli inseriti in questa guida sono stati sviluppati dall'EPA stessa o da centri privati. In entrambi i casi, prima di essere registrati nel "Federal Register" ed essere inseriti nella guida, i modelli vengono sottoposti ad un'estesa serie di procedure di validazione scientifica.

I modelli che superano tali verifiche sono classificati in due liste differenti:

- ✓ lista A o dei modelli preferiti;
- ✓ lista B o dei modelli alternativi.

I modelli della lista A sono quelli preferiti da EPA per le specifiche applicazioni per cui sono stati sviluppati, i modelli della lista B, invece, possono essere usati in alternativa ai modelli della lista A solo in quelle situazioni specifiche per le quali l'utente dimostri che forniscono dei risultati migliori.

Tra i modelli della lista A è presente CALPUFF, un modello di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti, su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri.

### 5.2 SOFTWARE CALPUFF

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi in fase di esercizio della Centrale sono state condotte con il sistema modellistico eulero-lagrangiano CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB). La suite modellistica è composta da:

- ✓ un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale (qualche km) alla mesoscala (centinaia di km);
- ✓ il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- ✓ un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di ottenere le concentrazioni medie ai ricettori su diversi intervalli temporali, selezionabili dall'utente.

Nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- ✓ un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 30 km x 30 km e passo 1 km;
- ✓ un dominio di simulazione della dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico, con passo 500 m.



## 6 DATI METEOROLOGICI DI RIFERIMENTO

Al fine di disporre di condizioni meteo-climatiche con cadenza oraria dell'area in esame, sono stati acquisiti i dati meteorologici di dettaglio (direzione e velocità del vento, umidità, temperatura, pressione) in quota ed al suolo dell'applicazione all'Italia del modello meteorologico WRF-NOAA (WRF: Weather Research and Forecasting e NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration), sviluppato dalla Fondazione per il Clima e la Sostenibilità (FCS). Il periodo temporale a cui si riferiscono i dati meteorologici esaminati è l'anno 2018 (dal 1 Gennaio 2018 al 31 Dicembre 2018).

Per la copertura dell'intera area di interesse è stato considerato un dominio centrato sull'area di impianto.

Nella seguente tabella è riportata la distribuzione percentuale delle frequenze annuali dei venti considerando 12 settori di provenienza e 5 classi di velocità.

**Tabella 6.1: Modello WRF Presso il sito di ubicazione dell'impianto - Direzione e Velocità del Vento Distribuzione Percentuale delle Frequenze Annuali (Anno 2018)**

Settore	Direzione	Classe di Vento [m/s]					Totale (%)
		1.0 - 2.0	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	>= 5.0	
1	345 - 15	0.845	2.123	3.585	3.311	2.249	12.112
2	15 - 45	0.696	1.450	3.128	4.635	2.728	12.637
3	45 - 75	1.484	2.443	3.105	3.436	4.235	14.703
4	75 - 105	0.605	0.525	0.559	0.662	2.660	5.011
5	105 - 135	0.274	0.468	0.445	0.525	1.918	3.630
6	135 - 165	0.365	0.411	0.594	0.719	0.845	2.934
7	165 - 195	0.251	0.731	1.393	0.753	0.594	3.722
8	195 - 225	0.525	0.799	1.849	1.404	0.571	5.148
9	225 - 255	1.301	1.792	1.781	2.066	1.518	8.459
10	255 - 285	1.130	1.518	1.575	1.952	6.142	12.317
11	285 - 315	0.434	1.062	1.267	1.427	4.772	8.961
12	315 - 345	0.651	0.982	1.473	1.495	2.203	6.804
	Sub-Total	8.562	14.304	20.753	22.386	30.434	96.438
	Calme						3.56

Nella Figura seguente si riporta la rosa dei venti ricavata dai dati estratti dal modello meteorologico WRF.



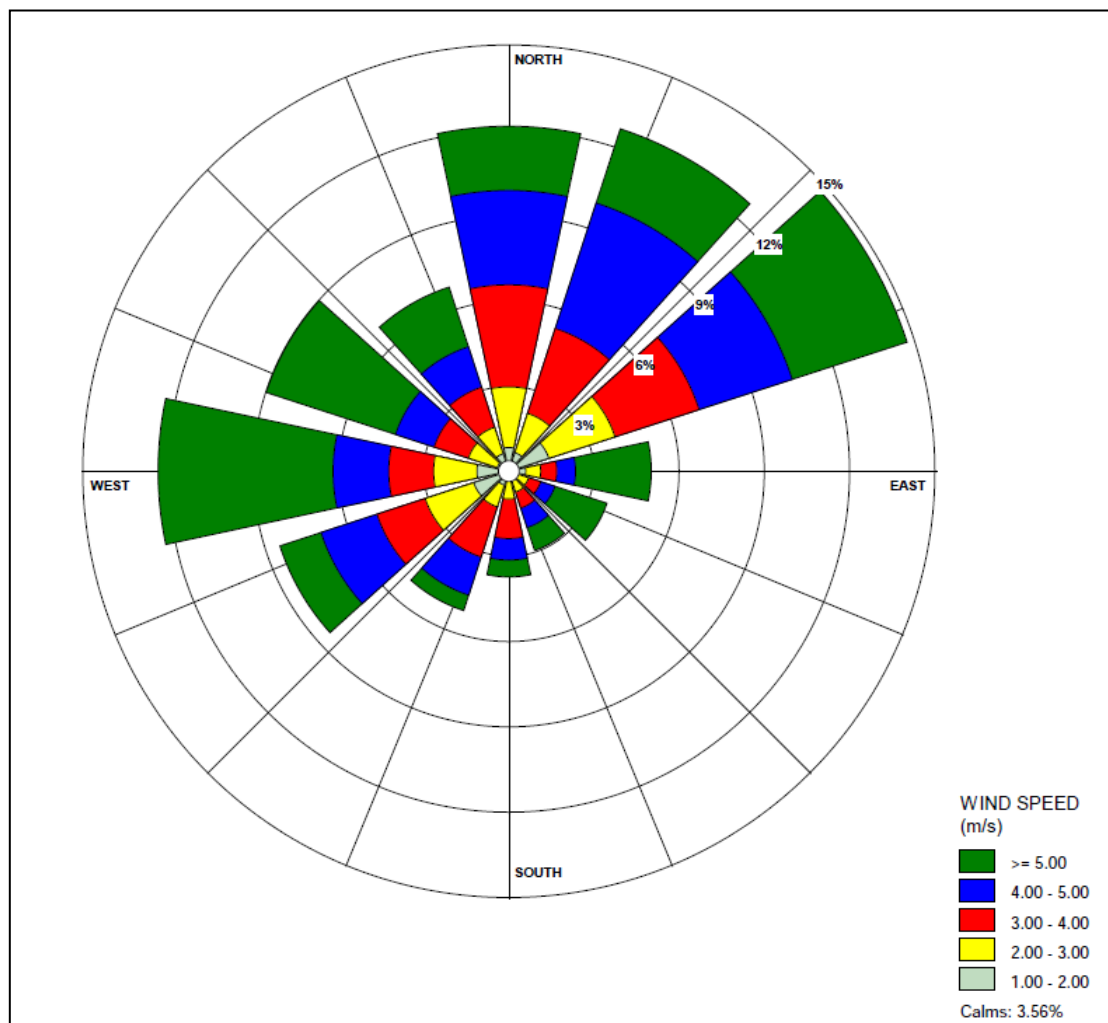


Figura 6.1: Modello WRF-NOAA - Rosa dei Venti (Anno 2018)

I dati estratti dal modello e sopra riportati mostrano che:

- ✓ i settori maggiormente rappresentativi risultano il settore 1, il 2 e il 3 con venti di provenienza Nord, Nord-Nord-Est e Nord Est (complessivamente superano il 38% delle osservazioni), oltre al settore 10 con venti provenienti da Ovest;
- ✓ la classe di vento prevalente è quella superiore ai 5 m/s che rappresenta il 30% circa degli eventi.

## 7 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO EMISSIVO SIMULATO

Per le simulazioni in esame sono state prese in considerazione quali sorgenti emissive i due generatori che saranno presenti in impianto. In particolare per il motore di ciascun generatore si considerano No. 2 punti di emissione posti ad un'altezza di 5 m.

Le caratteristiche emissive delle suddette sorgenti, considerate cautelativamente in funzione contemporaneamente per 8760 ore/anno, sono riportate in dettaglio nella tabella seguente.

Tabella 7.1: Atmosfera – Assetto da Simulare

EG-01 (100% load)							
Punto Emissivo	Altezza camino (m)	Diametro (m)	T (°C)	Q (m <sup>3</sup> /s)	NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	Ore di Funzionamento
1	5	0.3	431	7304	500	981	8760
2	5	0.3	431	7304	500	981	
EG-02 (100% load)							
Punto Emissivo	Altezza camino (m)	Diametro (m)	T (°C)	Q (m <sup>3</sup> /s)	NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	Ore di Funzionamento
3	5	0.3	431	7304	500	981	8760
4	5	0.3	431	7304	500	981	

Le simulazioni sono state condotte pertanto per i seguenti inquinanti:

- ✓ Ossidi di Azoto - NOx (considerate cautelativamente nell'ambito del modello come emissioni di NO<sub>2</sub>;
- ✓ Monossido di Carbonio – CO.

I limiti normativi del D. Lgs 155/2010 e s.m.i., per la qualità dell'aria relativi agli inquinanti di interesse (NOx come NO<sub>2</sub> e CO), sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 7.2: Qualità dell'Aria - Limiti Normativi (D. Lgs 155/2010)

Inquinante	Indice Statistico di Riferimento	Limite Normativo (D.Lgs 155/2010)	
NO <sub>2</sub>	Valore Massimo Orario da non superare più di 18 volte in un anno (99.8° Percentile)	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
	Valore Medio annuo	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per protezione della salute umana
	Valore Medio annuo (NOx)	30 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico per la protezione della vegetazione
CO	Valore massimo Giornaliero della Media Oraria calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana

## 8 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

Nel presente Capitolo si riportano i risultati delle simulazioni condotte per la stima delle ricadute degli inquinanti oggetto di analisi.

### 8.1 OSSIDI DI AZOTO – NO<sub>x</sub>

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni condotte per la stima delle ricadute di NO<sub>x</sub>.

Per quanto concerne la Media Annuale (si veda la figura seguente):

- ✓ i valori massimi di ricaduta, pari a circa 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , risultano ampiamente inferiori ai limiti normativi di 40 e 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissati rispettivamente per la protezione della salute umana e della vegetazione e sono localizzati nelle immediate vicinanze dell'area impianto (a Nord Est);
- ✓ i valori di ricaduta diminuiscono rapidamente a valori minori di 0.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (inferiori di 2 ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi) già a breve distanza dall'area di impianto.

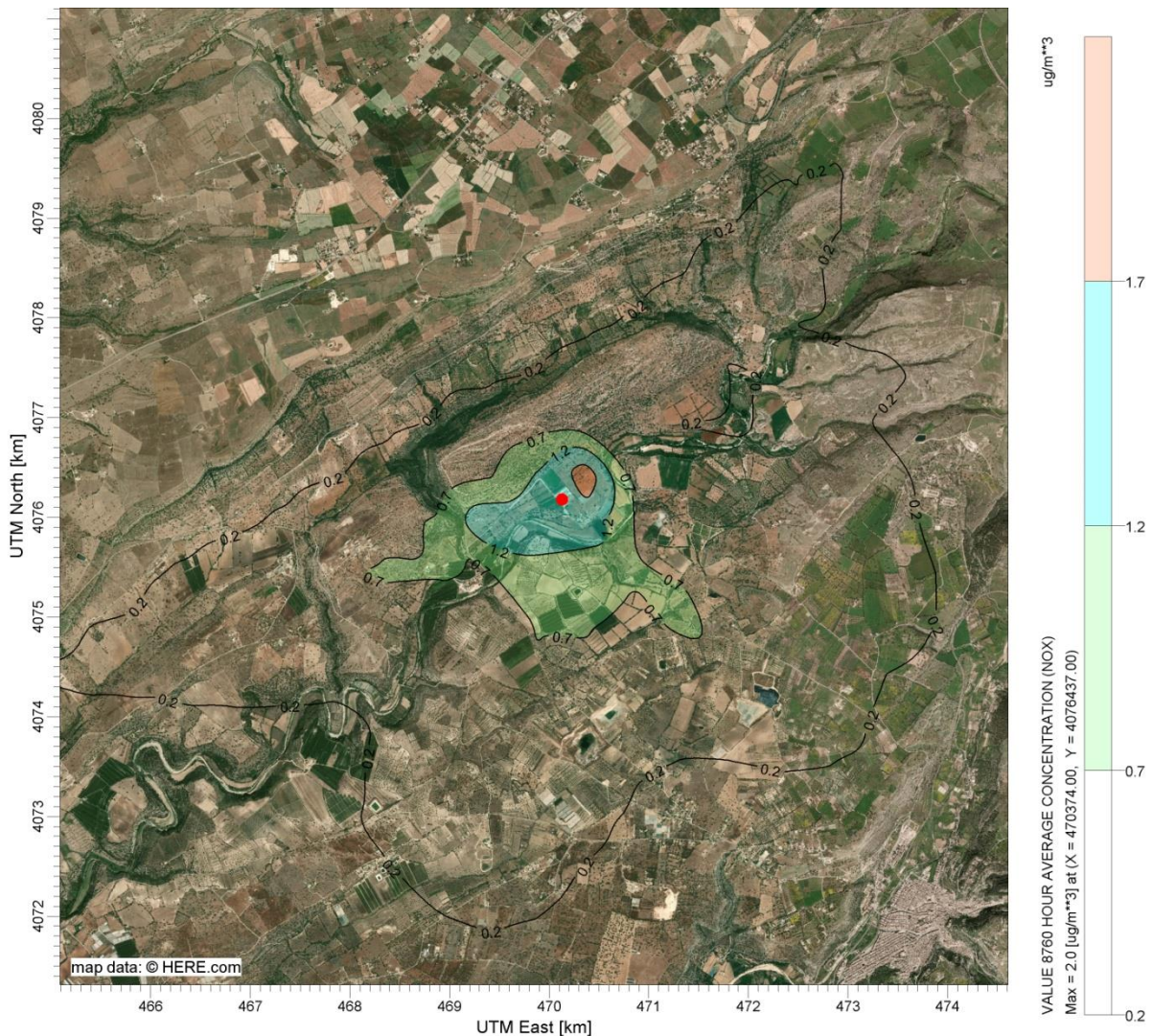


Figura 8.1: Mappa di Iso-concentrazione – Concentrazione Media Annuale di NO<sub>x</sub>



Per quanto concerne il 99.8° percentile delle concentrazioni orarie (si veda la figura seguente):

- ✓ l'involuppo dei valori massimi di ricaduta è stimato dal modello nelle immediate vicinanze dell'area di impianto (a Nord), dove è prevista la più gravosa configurazione emissiva;
- ✓ i valori di ricaduta a terra si riducono rapidamente a valori inferiori a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , circa un ordine di grandezza inferiore al limite normativo di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (limite fissato per l' $\text{NO}_2$  riferito alla qualità dell'aria).

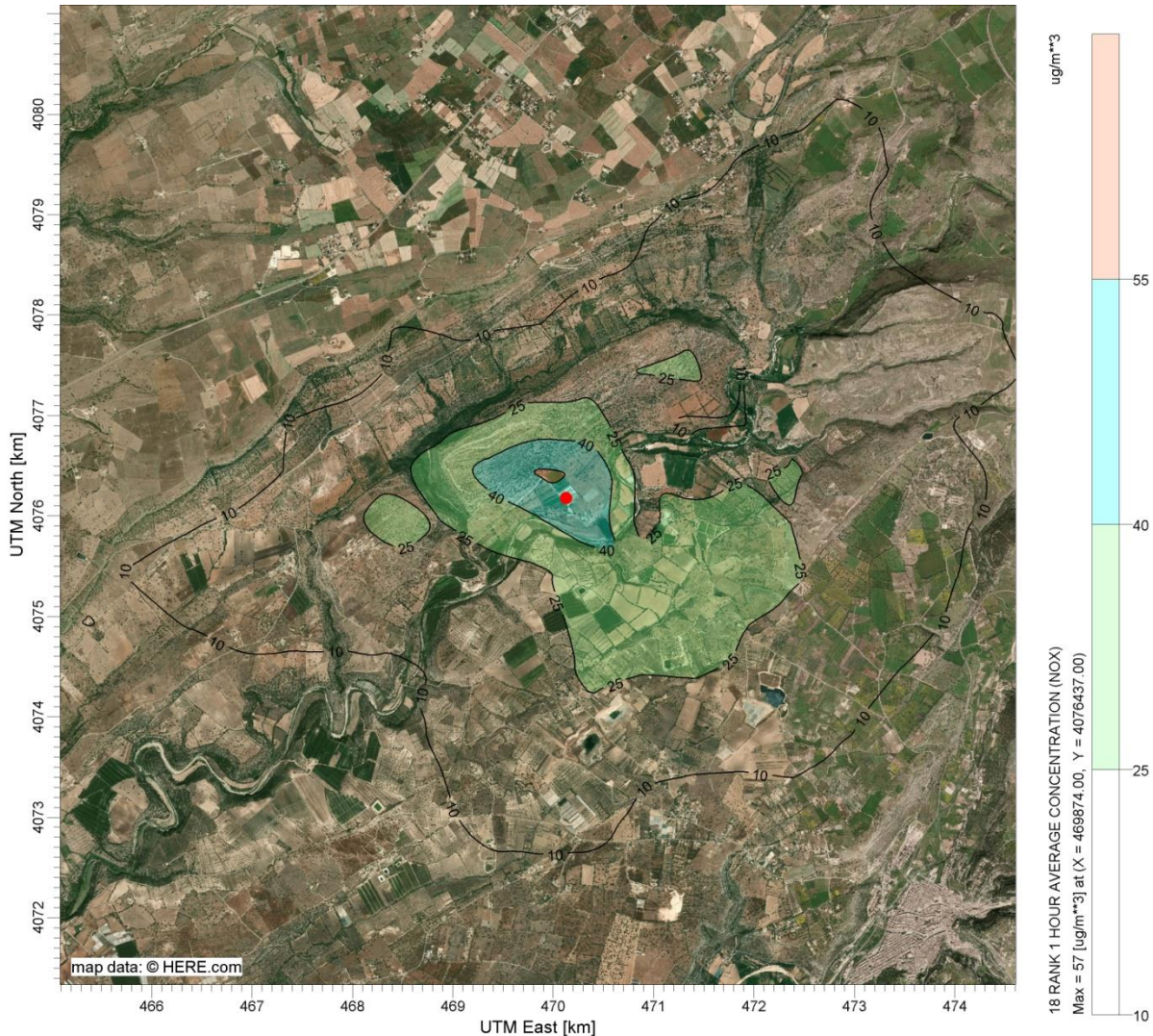


Figura 8.2: Mappa di Iso-concentrazione – 99.8° Percentile delle Concentrazioni Orarie di  $\text{NO}_x$

## 8.2 MONOSSIDO DI CARBONIO – CO

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni condotte per la stima delle ricadute di CO.

La massima media giornaliera sulle 8 ore simulata mostra come (si veda la figura seguente):

- ✓ l'involuppo dei valori massimi di ricaduta è stimato dal modello nelle immediate vicinanze dell'area di impianto, dove è prevista la più gravosa configurazione emissiva (circa  $0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ );
- ✓ i valori di ricaduta a terra si riducono rapidamente a valori inferiori a  $0.07 \text{ mg}/\text{m}^3$ , circa due ordini di grandezza inferiore al limite normativo di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (limite fissato per il valore massimo del CO sulle 8 ore riferito alla qualità dell'aria), nelle aree limitrofe all'impianto.



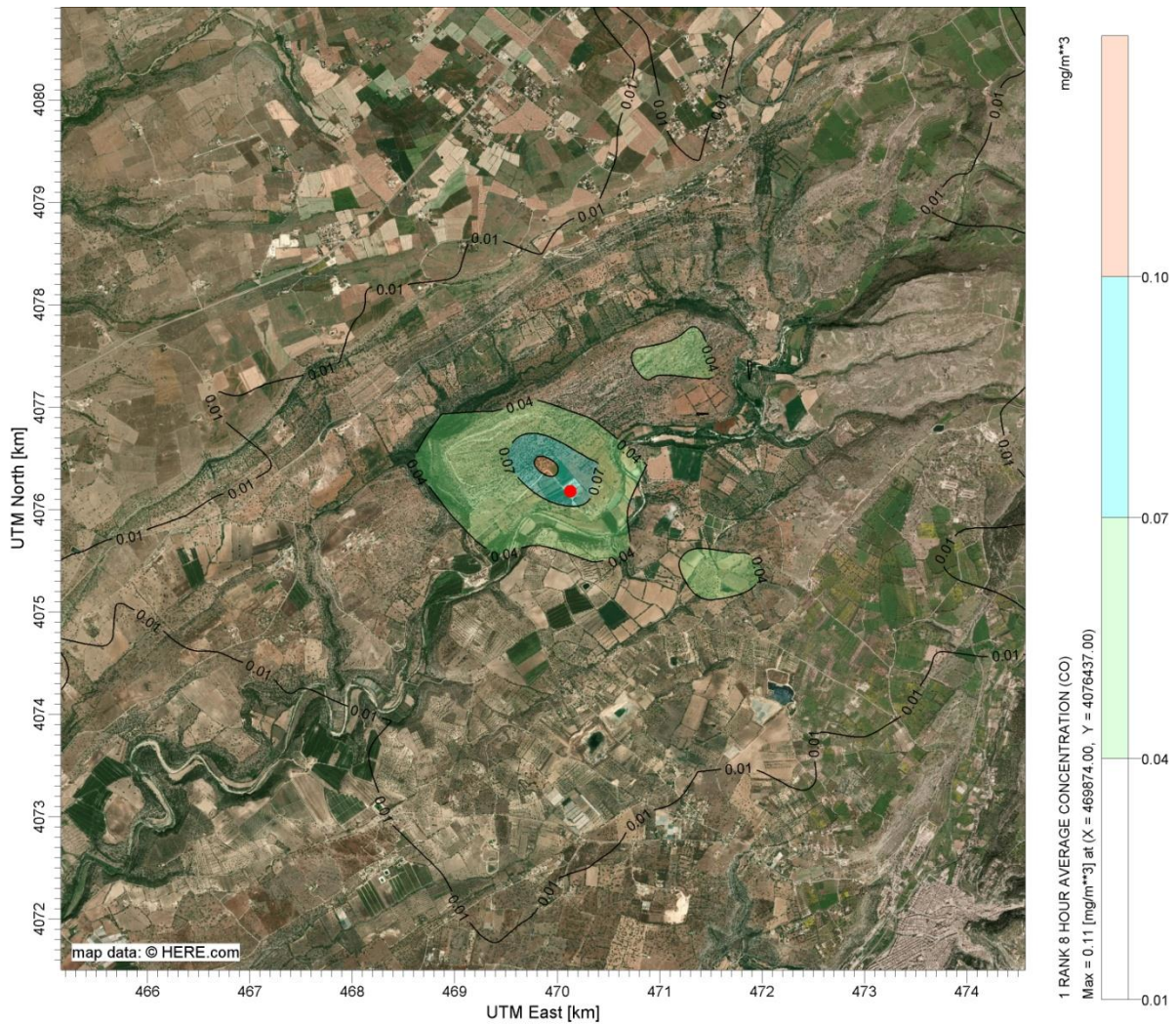


Figura 8.3: Mappa di Iso-concentrazione – Valore massimo giornaliero sulle 8 ore di CO

---

## REFERENZE

Regione Sicilia, 2018, Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria in Sicilia

Regione Sicilia 2017, Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2017

Arpa Sicilia, Sito Web, Rapporti Annuali 2015-2016-2017: La qualità dell'aria nel Comune di Ragusa,  
<http://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/aria-ambiente-d-lgs-1552010/>



**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 3628148 | [rinaconsulting@rinaconsulting.org](mailto:rinaconsulting@rinaconsulting.org) | [www.rinaconsulting.org](http://www.rinaconsulting.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.