



raffineria di gela

Progetto:

**Produzione di biocarburanti presso la Raffineria di Gela - Progetto di adeguamento delle strutture logistiche e dell'impianto di pretrattamento cariche e diversificazione delle materie prime utilizzate**

Elaborato:

## **Nota Integrativa Volontaria**

a supporto dell'Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale (art. 23 D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

Rif.: 60465578

Preparato per:  
Raffineria di Gela S.p.A.

Rif. Doc.: Green Adeguamento\_Integrazioni.doc

Marzo 2019



## INDICE

Sezione	N° di Pag.
<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>1</b>
<b>1. EMISSIONI CONVOGLIATE IN ATMOSFERA</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1. Errata corrige</b> .....	<b>2</b>
<b>2. EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. Direttiva RED II</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2. Obiettivo: sostenibilità</b> .....	<b>5</b>
2.2.1. La metodologia Life Cycle Analysis (LCA).....	5
2.2.2. L'approccio LCA per la progettazione del ciclo "green" .....	7

## ALLEGATI

Allegato 1 – Modellazione ricadute e verifica rispetto SQA aria



## INTRODUZIONE

La presente nota costituisce un'Integrazione Volontaria allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) predisposto a supporto della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ai sensi dell'Art. 23 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Parte II, Titolo III, relativa all'istanza **“Produzione di biocarburanti presso la Raffineria di Gela - Progetto di adeguamento delle strutture logistiche e dell'impianto di pretrattamento cariche e diversificazione delle materie prime utilizzate”** di della Raffineria di Gela S.p.A., parte Società del Gruppo Eni.

In particolare:

- nel primo capitolo sono riportate le precisazioni legate alla correzione di un mero errore materiale, relativo alle emissioni convogliate in atmosfera, e più precisamente al valore della concentrazione del parametro NOx per i camini E12 ed E13.
- nel secondo capitolo, si fornisce una breve trattazione sulla produzione di biocarburanti in allineamento alla Direttiva RED II e sull'analisi del ciclo di vita (LCA) che guida l'attività della Raffineria di Gela.



## **1. EMISSIONI CONVOGLIATE IN ATMOSFERA**

### **1.1. Errata corrige**

Il proponente segnala che nella documentazione presentata a supporto dell'istanza VIA citata nel precedente paragrafo, in particolare nella relazione inerente le modellazioni eseguite per la verifica delle ricadute e del rispetto degli SQA (Standard di Qualità Ambientali) per l'aria, per mero errore materiale, è stata indicata una concentrazione di NOx per i camini E12 ed E13 pari a 350 mg/Nm<sup>3</sup>.

Il valore autorizzato ai sensi del vigente decreto VIA/AIA n. 0000218 del 07/08/2017 per gli stessi camini è invece pari a 250 mg/Nm<sup>3</sup>.

A tal proposito, come Allegato 1 alla presente nota, si ritrasmette il documento "Allegato 4 - Modellazione ricadute e verifica rispetto SQA aria" corretto, rispetto a quello inviato con l'istanza di VIA.

Si precisa, tuttavia, che la modellazione inizialmente eseguita, con valori emissivi maggiori e pertanto più conservativa, non ha rilevato problematiche in merito alle ricadute.

Si specifica, inoltre, che la modellazione con le concentrazioni corrette è stata allegata al procedimento di Riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale dell'installazione, la cui istanza è stata presentata all'Autorità competente in data 27 febbraio 2019.



## 2. EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA

L'Unione Europea ha espresso alcuni importanti indirizzi circa le politiche ambientali relative ai carburanti tramite le Direttive "Fuel Quality Directive" 1998/70/CE (FQD 1998/70/CE), integrata dalla Direttiva 2009/30/CE, e "Renewable Energy Directive" 2009/28/CE (RED 2009/28/CE), recepita in Italia dal D.Lgs. n. 28 del 03/03/11 (D.Lgs. 28/11) e abrogata, con effetto dal 01/07/2021, dalla Direttiva 2018/2001/CE.

Tali direttive hanno lo scopo di delineare una serie di criteri di sostenibilità volti alla riduzione delle emissioni di gas serra ed al risparmio energetico. In particolare, la Direttiva Fuel Quality FQD 1998/70/CE definisce alcune specifiche qualitative per i carburanti e requisiti per la riduzione dell'intensità delle emissioni di gas serra dovuti ai consumi di energia per il trasporto su strada. La Direttiva Renewable Energy 2009/28/CE prescrive entro il 2020 la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, il 20% di risparmio energetico e l'aumento globale del 20% della produzione di energia da fonti rinnovabili, ripartito diversamente tra i vari Stati membri dell'Unione (per l'Italia è previsto un obiettivo del 17%), che include il 10% di traguardo del contenuto energetico da rinnovabili nei carburanti per autotrazione, additivazione fissata a livello nazionale al valore del 5,5% entro il 2016 e del 6,5% entro il 2017 (rif. Decreto Ministeriale 10/10/2014). Per questo motivo il trend di consumo di biodiesel è previsto in forte crescita fino al 2020.

Secondo le Direttive di cui sopra, inoltre, i biocarburanti devono soddisfare specifici requisiti di **sostenibilità** e pertanto non possono essere originati da prodotti di aree ad elevata biodiversità, come aree protette, oppure di aree ad alta concentrazione di carbonio.

Nell'ottica di limitare l'**uso di suolo** per la produzione di materie prime destinate ai biocarburanti di prima generazione utilizzati in Europa **a scapito della sostenibilità delle coltivazioni**, nel 2015 l'UE ha approvato la Direttiva ILUC relativa al cambiamento indiretto di destinazione dei terreni, limitandone il contributo al 7% rispetto al 10% originario, propendendo pertanto all'uso di biocarburanti più sostenibili e di biocarburanti avanzati.

A fronte dell'espansione del mercato dei biocarburanti è apparso infatti, chiaro che **non tutti i biocarburanti siano uguali per impatto in termini di gas a effetto serra derivante dalla destinazione dei terreni a livello mondiale**. Ad esempio, laddove la produzione di biocarburanti comporti uno spostamento della produzione alimentare a destinazione umana o animale verso terreni non agricoli quali le foreste, può risultare che **alcuni biocarburanti contribuiscano alle emissioni di gas a effetto serra tanto quanto i carburanti fossili che sostituiscono**.

### 2.1. Direttiva RED II

La DIRETTIVA (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (REDII), da recepirsi entro

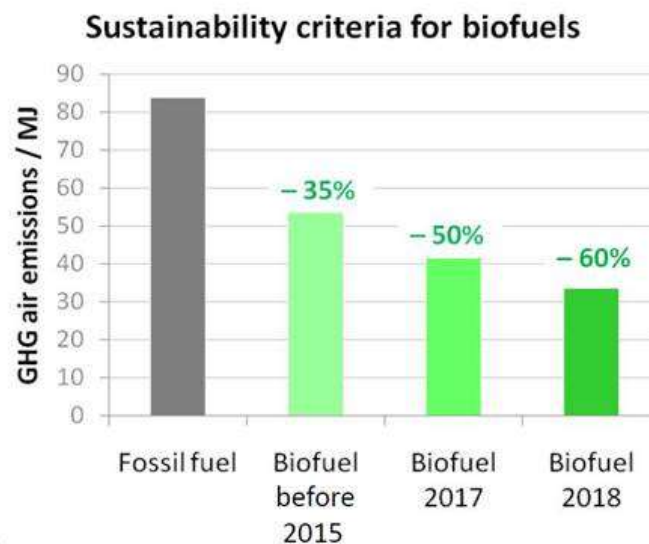


il 30 giugno 2021, definisce **obiettivi vincolanti più ambiziosi sull'utilizzo di energia da fonti rinnovabili**: almeno il 32% al 2030 (di cui il **14 % nel settore di trasporti**).

La riduzione delle emissioni di gas a effetto serra grazie all'uso di biocarburanti, di bioliquidi e di combustibili da biomassa dovrà essere pari:

- al 50 % per i biocarburanti, i biogas consumati nel settore del trasporto e i bioliquidi prodotti negli impianti in funzione al 5 ottobre 2015 o prima di tale data;
- al 60 % per i biocarburanti, i biogas consumati nel settore del trasporto e i bioliquidi prodotti negli impianti in funzione dal 6 ottobre 2015 al 31 dicembre 2020;**
- al 65 % per i biocarburanti, i biogas consumati nel settore del trasporto e i bioliquidi prodotti negli impianti in funzione dal 1 gennaio 2021;
- al 70 % per l'energia elettrica, il riscaldamento e il raffrescamento da combustibili da biomassa usati negli impianti in funzione dal 1 gennaio 2021 al 31 dicembre 2025 e all'80 % per gli impianti in funzione dal 1 gennaio 2026.

Il valore di Emissioni  $E_{F(t)}$  relativa al Combustibile Fossile di riferimento per i combustibili da biomassa utilizzati per il trasporto è stato peraltro portato a **94 g CO<sub>2</sub>eq/MJ** rispetto agli **83,8 g CO<sub>2</sub>eq/MJ** inseriti nella precedente direttiva, che sono stati invece considerati per il progetto di produzione di biocarburanti presso la Raffineria di Gela.



Il grafico confronta le emissioni associate al ciclo vita dei carburanti di origine fossile (benzina e gasolio) che, come riportato nella direttiva 98/70/CE, sono pari a **83,8 g CO<sub>2</sub>eq/MJ di fuel**, con quelle richieste per la sostenibilità dei criteri di biofuel. L'acronimo GHG (GreenHouse Gasses) indica l'emissione di gas ad effetto serra.



Per la produzione «green» di Raffineria di Gela, con start-up previsto entro il 2019, i green fuel prodotti (Green Naphta, Green GPL e Green Diesel) potranno godere della **certificazione di sostenibilità “green” solo se** sarà garantita una riduzione della CO<sub>2</sub>eq/MJ di HVO maggiore del 60% rispetto al valore previsto per il ciclo di raffinazione tradizionale, ovvero **< 33,52 g CO<sub>2</sub>eq/MJ**.

Si evidenzia come questo valore sia più conservativo rispetto a quanto applicabile dall'entrata in vigore della Direttiva RED II.

## 2.2. Obiettivo: sostenibilità

La progettazione del ciclo produttivo della Green Refinery è stata pertanto guidata dall'obiettivo vincolante della sostenibilità ambientale, che la direttiva REDII ha spinto ulteriormente verso traguardi più ambiziosi.

Per ottenere indicazioni specifiche funzionali a gestire le scelte progettuali, si è scelto di operare mediante un'analisi complessiva della produzione di biocarburanti, applicando la metodologia Life Cycle Analysis (LCA).

### 2.2.1. La metodologia Life Cycle Analysis (LCA)

La valutazione del ciclo di vita (LCA) di un prodotto o di un servizio, analisi standardizzata dalla norma ISO14040-ISO14044, è un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione degli impatti ambientali associati al prodotto/servizio lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita («dalla culla alla tomba»).



Applicata al processo industriale, la LCA analizza gli impatti sull'uso delle risorse naturali, sull'ambiente e sulla salute dell'uomo, valutando le emissioni dei gas ad effetto serra: CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, espresse in termini di CO<sub>2</sub> equivalente.

L'analisi si svolge sostanzialmente attraverso quattro fasi:

1. *Definizione degli obiettivi e campo di applicazione*: fase in cui sono definiti gli obiettivi dello studio, l'unità funzionale (misura o quantità di prodotto presa come riferimento per l'analisi dell'impatto), i confini del sistema (ampiezza del sistema considerato).



2. *Inventario*: è la fase in cui sono quantificati gli input e le relative emissioni, per ciascuna fase del ciclo di vita.
3. *Valutazione degli impatti*: le informazioni ottenute durante la fase di inventario sono classificate ed aggregate nelle diverse categorie di impatto.
4. *Interpretazione dei risultati*: le informazioni e i risultati ottenuti sono interpretati, per poi tradursi in raccomandazioni e interventi per la riduzione dell'impatto ambientale.

Attraverso la LCA è possibile sviscerare la complessità dell'intero ciclo di vita del prodotto e pertanto di individuare quali sono le fasi maggiormente impattanti e che necessitano di interventi. La LCA, quindi, può essere considerata una guida efficace per il miglioramento dei prodotti esistenti e per la creazione di nuovi prodotti.



Lo specifico studio di LCA applicato ai **carburanti** è l'approccio **Well-To-Wheel**, che si concentra sia sulla produzione e trasporto del carburante (Well-to-Tank-WTT) sia sull'uso del carburante nel veicolo (Tank-to-Wheel-TTW), dove si realizza il maggior contributo alle emissioni di gas a effetto serra (GHG), durante l'intero ciclo di vita.

La formula generale utilizzata per la determinazione delle emissioni di gas ad effetto serra derivanti dalla produzione e dall'uso di biocarburanti è la seguente:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr} - e_{ee} \quad (gCO_2eq/MJ)$$

Dove

$E$  = totale delle emissioni derivanti dalla produzione e dall'uso del carburante;

$e_{ec}$  = le emissioni derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime;

$e_l$  = le emissioni annualizzate risultanti da modifiche delle scorte di carbonio a seguito del cambiamento della destinazione d'uso dei terreni;

$e_p$  = le emissioni derivanti dalla lavorazione;

$e_{td}$  = le emissioni derivanti dal trasporto e dalla distribuzione;





$e_u$  = le emissioni derivanti dal combustibile al momento dell'uso;

$e_{sca}$  = la riduzione delle emissioni grazie all'accumulo di carbonio nel suolo mediante una migliore gestione agricola;

$e_{ccs}$  = le riduzioni delle emissioni grazie alla cattura e al sequestro dell'anidride carbonica;  
e

$e_{cfr}$  = la riduzione delle emissioni grazie alla cattura e alla sostituzione dell'anidride carbonica.

La formula non tiene conto delle emissioni dovute alla produzione di macchinari e apparecchiature.

### 2.2.2. L'approccio LCA per la progettazione del ciclo "green"

L'utilizzo della metodologia LCA nella fase di progettazione della Green Refinery di Gela ha consentito di individuare la fonte prevalente di impatto ed ha fornito i suggerimenti per ridurlo.

Una volta definito e consolidato il "peso emissivo" del processo, onde garantire la necessaria flessibilità operativa e al contempo il traguardo della soglia prevista dalla Direttiva RED II, si è resa evidente l'opportunità di spostare il processo verso un maggiore impiego di materie di seconda generazione.

L'impronta di carbonio delle cariche utilizzabili (ricavata da dati oggettivi relativi all'approvvigionamento di cariche di altra bioraffineria del gruppo Eni), tenuto conto delle modalità di approvvigionamento, è infatti la seguente:

Palm oil	mediamente superiore a	23	kgCO <sub>2</sub> eq/MJ
Refined UCO	mediamente inferiore a	5	kgCO <sub>2</sub> eq/MJ
Tallow	mediamente inferiore a	12	kgCO <sub>2</sub> eq/MJ
PFAD	mediamente inferiore a	8	kgCO <sub>2</sub> eq/MJ

Da quanto sopra riportato si evince che la materia che presenta il valore più basso di emissione di gas ad effetto serra legato alla produzione è l'olio esausto da cucina raffinato (Refined UCO), cui seguono il distillato acido di olio di palma (palm fatty acid distillate, PFAD) ed il sego animale (Tallow). Il valore più elevato è associato all'olio di palma (Palm oil), che presenta un valore di impatto doppio rispetto al sego animale e di quasi cinque volte superiore rispetto all'olio esausto da cucina raffinato

A parità di "peso" del processo quindi, per rispettare il valore di riferimento dettato dalla norma europea, si rivela pertanto più efficace l'impiego di maggiori quantitativi di cariche così dette di "seconda generazione", quali il Refined UCO e Tallow, miscelati con PFAD, rispetto all'olio di palma.



Il progetto di adeguamento presentato per il procedimento di VIA ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152/06 persegue questa strategia e, attraverso le modifiche all'unità di pretrattamento POT/BTU e la realizzazione di una nuova area logistica, permette un maggiore utilizzo di cariche aventi impronta di carbonio inferiore.

La Green Refinery a Gela, così come progettata, determina la riduzione della impronta di carbonio richiesta ai fini della sostenibilità, garantendo i criteri per la produzione di biofuel da tutte le materie prime a progetto in pieno allineamento alla Direttiva RED II, migliorando ulteriormente la performance ambientale dell'assetto produttivo "green" attualmente autorizzato.



raffineria di gela

Produzione di biocarburanti presso la Raffineria di Gela - Progetto di adeguamento delle strutture logistiche e dell'impianto di pretrattamento cariche e diversificazione delle materie prime utilizzate

**Nota Integrativa Volontaria**

**Raffineria di Gela S.p.A**

---

## **ALLEGATI**



# **Allegato 1**

## **Modellazione ricadute e verifica rispetto SQA aria**

**Il documento costituisce la revisione di Marzo 2019  
effettuata all'Allegato 4 dello Studio di Impatto Ambientale  
di Gennaio 2019**



raffineria di gela

Progetto:

**Produzione di biocarburanti presso la Raffineria di Gela - Progetto di adeguamento delle strutture logistiche e dell'impianto di pretrattamento cariche e diversificazione delle materie prime utilizzate**

Elaborato:

## **Allegato 4 - Modellazione ricadute e verifica rispetto SQA aria**

a supporto dell'Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale (art. 23 D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

Rif.: 60465578

Preparato per:  
Raffineria di Gela S.p.A.

Rif. Doc.: Green\_G2 Step 2\_Adeguamento\_SIA\_Allegato 4.doc

Marzo 2019

**INDICE**

<b>Sezione</b>	<b>N° di Pag.</b>
<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....</b>	<b>4</b>
3.1. Contesto territoriale .....	4
3.2. La rete di monitoraggio della qualità dell'aria.....	4
3.3. Biossido di Zolfo (SO <sub>2</sub> ) .....	11
3.4. Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> ).....	13
3.5. Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> ).....	14
3.6. Materiale Particolato (PM <sub>10</sub> ).....	14
3.7. Materiale Particolato fine (PM <sub>2,5</sub> ) .....	16
3.8. Monossido di Carbonio (CO) .....	16
3.9. Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	17
<b>4. DATI METEOROLOGICI .....</b>	<b>18</b>
4.1. Analisi dei dati meteorologici disponibili .....	18
4.2. Analisi dei parametri meteorologici in quota (dataset LAMA) .....	27
4.3. Dati meteorologici utilizzati in input al modello.....	33
4.4. Analisi morfologica del territorio.....	34
<b>5. IL MODELLO DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI.....</b>	<b>37</b>
5.1. Inquinanti considerati.....	37
5.2. Descrizione del modello CALPUFF .....	37
5.3. Griglia dei recettori .....	39
5.4. Emissioni .....	40
<b>6. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....</b>	<b>43</b>
<b>7. CONCLUSIONI .....</b>	<b>46</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>47</b>



## **INDICE**

### **TAVOLE**

**Tavola 1** – SO<sub>2</sub> media anno

**Tavola 2** – SO<sub>2</sub> percentile giorno

**Tavola 3** – SO<sub>2</sub> percentile ora

**Tavola 4** – NO<sub>2</sub> media anno

**Tavola 5** – NO<sub>2</sub> percentile ora

**Tavola 6** – NO<sub>x</sub> media anno

**Tavola 7** – PM<sub>10</sub> media anno

**Tavola 8** – PM<sub>10</sub> percentile giorno

**Tavola 9** – CO massimo media 8 ore

**Tavola 10** – COV media anno

**Tavola 11** – H<sub>2</sub>S massimo giorno

**Tavola 12** – NH<sub>3</sub> media anno

**Tavola 13** – NH<sub>3</sub> massimo giorno



## **1. PREMESSA**

Raffineria di Gela S.p.A. intende operare un adeguamento delle strutture logistiche e dell'impianto di pretrattamento cariche, per diversificazione delle materie prime utilizzate per la produzione di biocarburanti, al progetto precedentemente autorizzato "G2 Project" (assetto "green"), che comporta l'eliminazione di un camino (E POT) dall'attuale configurazione emissiva.

Il presente documento valuta l'impatto sulla qualità dell'aria del nuovo assetto dello stabilimento; a tale scopo è stata effettuata una simulazione modellistica mediante il modello di dispersione CALPUFF.



## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Si richiamano, di seguito in Tabella 2-1, i limiti di qualità dell'aria dei principali inquinanti definiti dalla normativa italiana, contenuti nel Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010.

**Tabella 2-1 Valori limite di qualità dell'aria (Decreto legislativo n.155 del 13 agosto 2010)**

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
SO <sub>2</sub>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Giorno	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	Giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>
CO	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>

Il D.Lgs. 155/2010 - "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" - GU n.216 del 15-9-2010 - Suppl. Ordinario n. 217 è il riferimento legislativo per la qualità dell'aria, recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE.

Tale decreto legislativo non prevede dei limiti di concentrazione al suolo per acido solfidrico e ammoniaca. Considerato però che tali inquinanti sono emessi dalla Raffineria, vengono di seguito riportati dei valori limite disponibili a livello internazionale (Tabella 2-2).

**Tabella 2-2: Concentrazioni limite a livello internazionale**

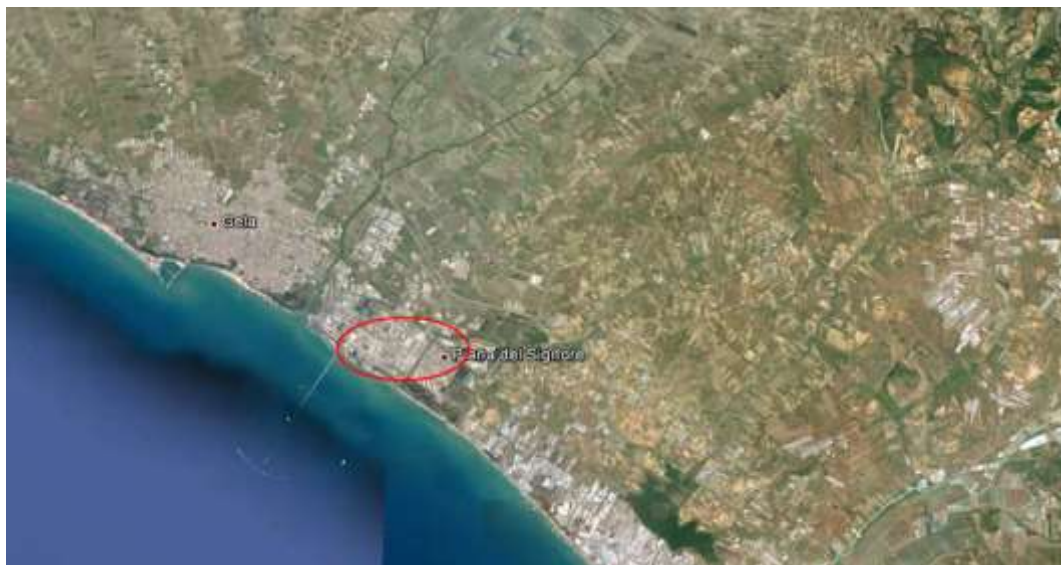
Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Concentrazione limite	Fonte
NH <sub>3</sub>	Livello critico per la vegetazione	Anno	8 µg/m <sup>3</sup>	WHO for Europe 2000
	Livello critico per la vegetazione per esposizioni a breve termine	Giorno	270 µg/m <sup>3</sup>	WHO for Europe 2000
H <sub>2</sub> S	Valore limite per la salute umana	Giorno	150 µg/m <sup>3</sup>	WHO for Europe 2016

I risultati delle successive modellazioni sono stati elaborati in modo da agevolare il confronto tra le ricadute previste e quelle massime consentite.

### 3. ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

#### 3.1. Contesto territoriale

Lo stabilimento è ubicato a Sud-Est dell'abitato di Gela (Figura 3-1). Il territorio in esame è caratterizzato da una zona fortemente antropizzata che si affaccia sul mare, e dall'entroterra agricolo e rurale.



**Figura 3-1: Inquadramento territoriale dell'area interessata dal progetto**

#### 3.2. La rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Raffineria di Gela gestisce una rete di 5 centraline di rilevamento della qualità dell'aria, la cui denominazione è indicata qui di seguito:

- Agip S.p.A.,
- P. Rimembranze,
- Catarrosone,
- C. Soprano,
- Bruca.

In Tabella 3-1 si riportano per ciascuna centralina gli inquinanti attualmente monitorati.

**Tabella 3-1 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria attuale dello stabilimento**

Stazioni	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NMHC
<b>Agip S.p.A.</b>	X	X	X		X	X		X	
<b>P. Rimembranze</b>	X	X	X		X	X		X	X
<b>Catarrosone</b>		X	X	X	X	X			X
<b>C. Soprano</b>		X	X		X	X	X	X	
<b>Bruca</b>		X	X	X	X				

Si precisa che nel corso del 2015 sulla suddetta rete sono stati effettuati interventi di adeguamento e riqualificazione; fino a giugno 2015 l'assetto della rete era costituito da 8 centraline: Agip S.p.A., P. Rimembranze, Farello, Catarrosone, C. Soprano, C. Giardina, Ponte Olivo e Niscemi Sud. Nella tabella seguente è riportato l'assetto della rete di monitoraggio precedente ai suddetti interventi.

**Tabella 3-2 Assetto della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dello stabilimento fino a giugno 2015**

Stazioni	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	NMHC
<b>Agip S.p.A.</b>	X				X	
<b>P. Rimembranze</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Farello</b>	X				X	
<b>Catarrosone</b>	X			X		X
<b>C. Soprano</b>	X				X	
<b>C. Giardina</b>	X					
<b>Ponte Olivo</b>	X					
<b>Niscemi Sud</b>	X				X	

L'ubicazione di tutte le centraline citate è riportata in Figura 3-2.



**Figura 3-2 Localizzazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria gestite dallo stabilimento**

Per un'analisi approfondita, ai fini del presente Studio, sono stati presi in esame i dati di qualità dell'aria del quinquennio 2013-2017.

In Tabella 3-3 sono riportate tutte le centraline analizzate con indicazione del comune in cui sono insediate, della tipologia, degli inquinanti monitorati e del periodo di disponibilità dei dati.

**Tabella 3-3 Informazioni sulle centraline della rete di monitoraggio di stabilimento**

Centralina	Comune	Tipologia	Inquinanti	Anni di monitoraggio
<b>Agip S.p.A.</b>	Gela	Industriale	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> <sup>*</sup> , NO <sub>x</sub> <sup>*</sup> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> <sup>*</sup> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> <sup>*</sup>	2013-2017
<b>P. Rimembranze</b>	Gela	Industriale	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> <sup>*</sup> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> <sup>*</sup> , NMHC	2013-2017
<b>Farello</b>	Gela	Rurale	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>	2013
<b>Catarrosone</b>	Gela	Rurale	SO <sub>2</sub> <sup>**</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>*</sup> , NO <sub>x</sub> <sup>*</sup> , PM <sub>10</sub> <sup>*</sup> , PM <sub>2.5</sub> <sup>*</sup> , NMHC	2013-2017
<b>C. Soprano</b>	Gela	Traffico	SO <sub>2</sub> <sup>**</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>*</sup> , NO <sub>x</sub> <sup>*</sup> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> <sup>*</sup> , CO <sup>*</sup> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> <sup>*</sup>	2013-2017
<b>C. Giardina</b>	Gela	Rurale	SO <sub>2</sub>	2013-2014
<b>Bruca</b>	Gela	Rurale	NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> <sup>*</sup> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub>	2016-2017
<b>Ponte Olivo</b>	Gela	Rurale	SO <sub>2</sub>	2013
<b>Niscemi Sud</b>	Niscemi	Urbana	SO <sub>2</sub> <sup>**</sup> , PM <sub>10</sub> <sup>**</sup>	2013-2015

(\*) Inquinanti monitorati dopo giugno 2015 in seguito alla messa in atto del "Progetto di Adeguamento Rete di Monitoraggio Qualità Aria della Raffineria di Gela S.p.A."  
(\*\*) Inquinanti con monitoraggio interrotto entro luglio 2015

Per completare il quadro sulla qualità dell'aria sono state considerate anche le centraline presenti nel Comune di Gela e che fanno parte del programma di valutazione per il monitoraggio della regione siciliana, interconnesse con il centro elaborazione dati regionale di ARPA Sicilia. I risultati di sintesi di tali monitoraggi sono stati estratti dai Report regionali pubblicati con cadenza annuale sul sito di ARPA Sicilia. In particolare le centraline considerate sono 9: ex Autoparco, AGIP mineraria, Cimitero Farello, Ospedale, Pozzo 57, Via Venezia, Biviere, Capo Soprano, Macchitella. L'ubicazione di queste centraline è riportata in Figura 3-3.



**Figura 3-3 Localizzazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale presenti nel Comune di Gela**

In Tabella 3-5 sono riportate le centraline analizzate, di cui sono descritti tipologia, inquinanti monitorati e periodo di disponibilità dei dati.

**Tabella 3-4 Informazioni sulle centraline della rete regionale presenti nel Comune di Gela**

Centralina	Tipologia	Inquinanti	Anni di monitoraggio
<b>Ex Autoparco</b>	Fondo	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	2015-2017
<b>AGIP Mineraria</b>	Fondo	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>	2013-2017
		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	2014-2017
<b>Cimitero Farello</b>	Industriale	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	2013
<b>Ospedale</b>	Traffico	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , CO, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	2013
<b>Pozzo 57</b>	Industriale	SO <sub>2</sub>	2013
<b>Via Venezia</b>	Traffico	NO <sub>2</sub> , CO	2013-2017
		PM <sub>10</sub>	2013-2015, 2017
		SO <sub>2</sub>	2013-2014
		PM <sub>2.5</sub>	2014
		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	2014-2017
<b>Biviere</b>	Fondo	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>	2014-2017
<b>Capo Soprano</b>	Fondo	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	2014-2017
		PM <sub>10</sub> , CO, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	2014
<b>Macchitella</b>	Traffico	SO <sub>2</sub> , CO	2013

Nelle tabelle successive si riporta la completezza dei dati validati rilevati dalle centraline considerate nel quinquennio 2013-2017.

**Tabella 3-4 Completezza dei dati di qualità dell'aria per l'anno 2017**

Ente	Stazione	Completezza dei dati 2017							
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NMHC
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	91%	96%	96%	95%	96%	-	83%	-
	P. Rimembranze	98%	98%	98%	84%	84%	-	98%	100%
	Catarrosone	-	77%	77%	74%	68%	-	-	77%
	C. Soprano	-	98%	98%	96%	95%	98%	98%	-
	Bruca	-	98%	98%	97%	-	-	-	-
ARPA Sicilia	Ex Autoparco	-	-	-	-	-	-	92%	-
	AGIP Mineraria*	52%	53%		34%			34%	
	Via Venezia	-	55%		25%	-	58%	53%	-
	Biviere	76%	82%		53%	-	-		-
	Capo Soprano	44%	18%		-	-	-		-

(\*) Nel report di sintesi è denominata "Enimed" e corrisponde alla nuova centralina AGIP Mineraria

**Tabella 3-5 Completezza dei dati di qualità dell'aria per l'anno 2016**

Ente	Stazione	Completezza dei dati 2016							
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NMHC
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	91%	93%	93%	87%	90%	-	94%	-
	P. Rimembranze	90%	95%	92%	83%	83%	-	97%	92%
	Catarrosone	-	90%	90%	80%	67%	-	-	94%
	C. Soprano	-	83%	83%	83%	78%	86%	84%	-
	Bruca	-	72%	72%	64%	-	-	-	-
ARPA Sicilia	Ex Autoparco	-	-	-	-	-	-	92%	-
	AGIP Mineraria	74%	74%		74%	-	-	33%	-
	Via Venezia	-	39%		-	-	69%	21%	-
	Biviere	96%	95%		24%	-	-	-	-
	Capo Soprano	16%	16%		-	-	-	-	-

**Tabella 3-6 Completezza dei dati di qualità dell'aria per l'anno 2015**

Ente	Stazione	Completezza dei dati 2015							
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NMHC
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	83%	47%	47%	85%	48%	-	30%	-
	P. Rimembranze	42%	90%	88%	60%	15%	-	39%	93%
	Catarrosone	11%	26%	26%	27%	24%	-	-	39%
	C. Soprano	47%	45%	45%	79%	41%	45%	41%	-
	Niscemi Sud	45%	-	-	44%	-	-	-	-
ARPA Sicilia	Ex Autoparco	-	-	-	-	-	-	78%	-
	AGIP Mineraria	94%	93%	-	98%	-	-	93%	-
	Via Venezia	-	95%	-	78%	-	97%	97%	-



Ente	Stazione	Completezza dei dati 2015							
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NMHC
	Biviere	95%	95%	-	94%	-	-	-	-
	Capo Soprano	94%	84%	-	-	-	-	-	-

**Tabella 3-7 Completezza dei dati di qualità dell'aria per l'anno 2014**

Ente	Stazione	Completezza dei dati 2014							
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NMHC
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	49%	-	-	44%	-	-	-	-
	P. Rimembranze	19%	80%	80%	79%	-	-	-	89%
	Catarrosone	49%	-	-	-	-	-	-	67%
	C. Soprano	90%	-	-	90%	-	-	-	-
	C. Giardina	51%	-	-	-	-	-	-	-
	Niscemi Sud	89%	-	-	71%	-	-	-	-
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	73%	74%	-	76%	-	-	66%	-
	Via Venezia	82%	82%	-	76%	84%	80%	81%	-
	Biviere	79%	82%	-	74%	-	-	-	-
	Capo Soprano	81%	60%	-	84%	-	82%	77%	-

**Tabella 3-8 Completezza dei dati di qualità dell'aria per l'anno 2013**

Ente	Stazione	Completezza dei dati 2013							
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NMHC
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	89%	-	-	92%	-	-	-	-
	P. Rimembranze	93%	82%	83%	94%	-	-	-	99%
	Farello	54%	-	-	53%	-	-	-	-
	Catarrosone	87%	-	-	-	-	-	-	93%
	C. Soprano	89%	-	-	75%	-	-	-	-
	C. Giardina	94%	-	-	-	-	-	-	-
	Ponte Olivo	73%	-	-	-	-	-	-	-
	Niscemi Sud	94%	-	-	98%	-	-	-	-
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	73%	74%	-	80%	-	-	-	-
	Cimitero Farello	83%	75%	-	-	-	-	-	-
	Ospedale	-	83%	-	84%	-	83%	85%	-
	Pozzo 57	73%	-	-	-	-	-	-	-
	Via Venezia	81%	76%	-	84%	-	78%	-	-
	Biviere	-	-	-	-	-	-	-	-
	Capo Soprano	-	-	-	-	-	-	-	-
	Macchitella	76%	-	-	-	-	76%	-	-

Come si può notare dall'analisi delle tabelle precedenti, molti valori di completezza risultano inferiori alla soglia minima del 90% richiesta dalla normativa. In particolare il 2015 è caratterizzato da valori di completezza molto bassi, dovuti al rinnovamento della rete di monitoraggio della Raffineria, avviato a luglio. Anche nel 2014, per la rete di monitoraggio della Raffineria, e nel 2017, per la rete di monitoraggio regionale, alcuni

inquinanti sono stati rilevati in percentuale inferiore al 50%. Si precisa inoltre che la centralina di Catarrosone è stata interessata da un'interruzione di corrente avvenuta tra il 7 agosto e il 19 ottobre 2017.

Nei paragrafi seguenti si riportano comunque tutti i valori di qualità dell'aria rilevati dalle centraline; tali valori sono confrontati con i limiti normativi vigenti, riportando in rosso eventuali superamenti.

### 3.3. Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il numero dei sensori di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) è progressivamente calato nel corso del quinquennio considerato, questo anche per via della non criticità delle concentrazioni rilevate. I report di ARPA Sicilia non indicano le concentrazioni medie annue di SO<sub>2</sub>. In Tabella 3-9 si riportano pertanto le concentrazioni medie annue della sola rete di Raffineria; si evince che sono sempre ampiamente al di sotto del valore limite relativo alla protezione della vegetazione.

**Tabella 3-9 Concentrazioni medie annuali di SO<sub>2</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Stazione	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
	2013	2014	2015	2016	2017	
<b>Agip S.p.A.</b>	2.7*	0.7**	2.6*	3.2	0.98	Valore limite annuo: 20 µg/m <sup>3</sup>
<b>P. Rimembranze</b>	1.2	1.3**	5.2**	3.2	1.17	
<b>Farello</b>	1.1*	-	-	-	-	
<b>Catarrosone</b>	2.2*	5.5**	6.8**	-	-	
<b>C. Soprano</b>	0.5*	0.6	0.5**	-	-	
<b>C. Giardina</b>	1.0	1.2*	-	-	-	
<b>Ponte Olivo</b>	1.5*	-	-	-	-	
<b>Niscemi Sud</b>	0.4	0.4*	0.3**	-	-	
(*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010 (**) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%						

A livello giornaliero i limiti di legge sono sempre rispettati, gli unici superamenti sono stati rilevati in corrispondenza di Agip S.p.A., Farello e AGIP Mineraria nel 2013 (un superamento ciascuno, a fronte di un numero massimo consentito di 3 superamenti).

La Tabella 3-10 mostra invece il numero di superamenti del limite giornaliero per la salute umana per ciascun anno considerato, si nota che solo nel 2013 sono stati registrati dei superamenti.

**Tabella 3-10 Superamenti del limite giornaliero di SO<sub>2</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Superamenti del limite giornaliero					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	1*	0**	0*	0	0	Valore limite giornaliero: 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
	P. Rimembranze	0	0**	0**	0	0	
	Farello	1*	-	-	-	-	
	Catarrosone	0*	0**	0**	-	-	
	C. Soprano	0*	0	0**	-	-	
	C. Giardina	0	0*	-	-	-	
	Ponte Olivo	0*	-	-	-	-	
	Niscemi Sud	0	0*	0**	-	-	
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	1*	0*	0	0*	0*	
	Cimitero Farello	0*	-	-	-	-	
	Pozzo 57	0*	-	-	-	-	
	Via Venezia	0*	0*	-	-	-	
	Biviere	-	0*	0	0	0*	
	Capo Soprano	-	0*	0	0**	0**	
	Macchitella	0*	-	-	-	-	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
 (\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

Anche i superamenti del valore limite orario, sono stati rilevati unicamente nel 2013 e solo in corrispondenza di 4 centraline; tali superamenti sono tuttavia ampiamente inferiori ai 24 consentiti dalla normativa, come si evince dalla Tabella 3-11.

**Tabella 3-11 Superamenti dei limite orario di SO<sub>2</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Superamenti del limite orario					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	5*	0**	0*	0	0	Valore limite orario: 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
	P. Rimembranze	0	0**	0**	0	0	
	Farello	1*	-	-	-	-	
	Catarrosone	0*	0**	0**	-	-	
	C. Soprano	0*	0	0**	-	-	
	C. Giardina	0	0*	-	-	-	
	Ponte Olivo	0*	-	-	-	-	
	Niscemi Sud	0	0*	0**	-	-	
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	6*	0*	0	0*	0*	
	Cimitero Farello	0*	-	-	-	-	
	Pozzo 57	1*	-	-	-	-	
	Via Venezia	0*	0*	-	-	-	
	Biviere	-	0*	0	0	0*	
	Capo Soprano	-	0*	0	0**	0**	
	Macchitella	0*	-	-	-	-	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
 (\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

### 3.4. Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Nel quinquennio 2013-2017, l'inquinante NO<sub>2</sub> è stato monitorato da un massimo di 9 centraline considerando sia la rete di qualità dell'aria della Raffineria che quella regionale; P. Rimembranze, AGIP Mineraria e Via Venezia sono le uniche centraline che rilevano l'NO<sub>2</sub> per l'intero periodo. In Tabella 3-12 si osserva come le concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> siano sempre ampiamente inferiori al limite di legge.

**Tabella 3-12 Concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Media annua [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	-	-	18.8**	12.4	12.9	Valore limite annuo: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	P. Rimembranze	12.5*	12.4*	10.5	10.8	13.6	
	Catarrosone	-	-	7.8**	8.8	11.4*	
	C. Soprano	-	-	10.5**	10.5*	12.0	
	Bruca	-	-	-	4.3*	6.4	
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	10*	11*	7	7*	23*	
	Cimitero Farello	3*	-	-	-	-	
	Ospedale	28*	-	-	-	-	
	Via Venezia	34*	23*	27	27**	24*	
	Biviere	-	4*	4	3	3*	
	Capo Soprano	-	23*	8*	10**	5**	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
 (\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

Come si evince in Tabella 3-13, non vi sono superamenti del limite orario salvo che nel 2014 presso la centralina di P. Rimembranze (9 superamenti con completezza dati dell'80%, a fronte di un numero massimo consentito di 18 superamenti).

**Tabella 3-13 Superamenti dei limite orario di NO<sub>2</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Superamenti del limite orario					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	-	-	0**	0	0	Valore limite orario: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile
	P. Rimembranze	0*	9*	0	0	0	
	Catarrosone	-	-	0**	0	0*	
	C. Soprano	-	-	0**	0*	0	
	Bruca	-	-	-	0*	0	
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	0*	0*	0	0*	0*	
	Cimitero Farello	0*					
	Ospedale	0*					
	Via Venezia	0*	0*	0	0**	0*	
	Biviere	-	0*	0	0	0*	
	Capo Soprano	-	0*	0*	0**	0**	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
 (\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

### 3.5. Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)

In termini di NO<sub>x</sub>, le concentrazioni medie annuali rispettano il limite imposto dalla normativa per la protezione della vegetazione, ad eccezione della centralina Agip S.p.A. per l'anno 2015 che registra un valore medio annuo appena superiore al limite per la rete della Raffineria, e della stazione di Via Venezia che non rispetta il limite sia nel 2016 che nel 2017, unici anni di monitoraggio (Tabella 3-14). Si evidenzia però come tali superamenti si verifichino in anni in cui la completezza è al massimo pari al 55%.

**Tabella 3-14 Concentrazioni medie annuali di NO<sub>x</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	-	-	30.1**	20.5	20.0	Valore limite annuo: 30 µg/m <sup>3</sup>
	P. Rimembranze	15.7*	18.5*	12.9*	13.4	16.9	
	Catarrosone	-	-	12.1**	14.4	18.0*	
	C. Soprano	-	-	12.1**	13.2*	15.1	
	Bruca	-	-	-	6.7*	10.7	
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	-	-	-	9*	23*	
	Via Venezia	-	-	-	48**	47*	
	Biviere	-	-	-	4	4*	
	Capo Soprano	-	-	-	12**	7**	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
(\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

### 3.6. Materiale Particolato (PM<sub>10</sub>)

Le concentrazioni medie annue di tutte le centraline di stabilimento risultano entro il valore limite previsto nel quinquennio 2013-2017 (Tabella 3-15).

**Tabella 3-15 Concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Media annua [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	19.2	25.7**	18.8*	21.6*	19.9	Valore limite annuo: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	P. Rimembranze	23.2	24.9*	23.9*	22.1*	21.4*	
	Farello	23.2*	-	-	-	-	
	Catarrosone	-	-	21.6**	25.9*	23.0*	
	C. Soprano	19.4*	20.1	18.0*	19.0*	17.4	
	Bruca	-	-	-	21.3*	16.4	
	Niscemi Sud	20.3	28.1*	16.1**	-	-	
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	25*	29*	24	27*	26**	
	Ospedale	31*	-	-	-	-	
	Via Venezia	29*	35*	30*	-	28**	
	Biviere	-	25*	22	20**	21*	
	Capo Soprano	-	25*	-	-	-	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
 (\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

In Tabella 3-16 si nota come anche i superamenti del limite giornaliero siano sempre inferiori al numero massimo imposto dalla normativa. Il 2014 è l'anno in cui è stato rilevato il maggior numero di superamenti.

**Tabella 3-16 Superamenti del limite giornaliero di PM<sub>10</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Superamenti giornalieri					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	5	20**	7*	14*	9	Valore limite giornaliero: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile
	P. Rimembranze	8	17*	6*	8*	10*	
	Farello	5*	-	-	-	-	
	Catarrosone	-	-	1**	9*	13*	
	C. Soprano	5*	10	7*	8*	4	
	Bruca	-	-	-	9*	3	
	Niscemi Sud	7	30*	2**	-	-	
ARPA Sicilia	AGIP Mineraria	10*	18*	10	16*	4**	
	Ospedale	17*	-	-	-	-	
	Via Venezia	11*	17*	12*	-	1**	
	Biviere	-	11*	7	2**	3*	
	Capo Soprano	-	13*	-	-	-	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
 (\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

### 3.7. Materiale Particolato fine (PM<sub>2.5</sub>)

Le polveri con diametro inferiore a 2.5 µm sono state monitorate nelle centraline Agip S.p.A., P. Rimembranze e C. Soprano da luglio 2015 e a Catarrosone da settembre 2015 a seguito del rinnovamento della rete di monitoraggio di Raffineria. Per quanto riguarda invece la rete regionale, l'unico dato disponibile è relativo alla stazione di Via Venezia per l'anno 2014. Anche in questo caso le concentrazioni medie annue sono sempre inferiori al valore limite imposto dal D.Lgs. 155/2010.

**Tabella 3-17 Concentrazioni medie annuali di PM<sub>2.5</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	-	-	11.7**	10.7	10.5	Valore limite annuo: 25 µg/m <sup>3</sup>
	P. Rimembranze	-	-	15.1**	10.8*	11.0*	
	Catarrosone	-	-	9.8**	9.8*	9.0*	
	C. Soprano	-	-	10.5**	8.8*	8.8	
ARPA Sicilia	Via Venezia	-	15*	-	-	-	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
(\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

### 3.8. Monossido di Carbonio (CO)

L'unica centralina della rete di monitoraggio della Raffineria di Gela che monitora il CO è C. Soprano, a partire da luglio 2015. Come si nota in Tabella 3-18 le concentrazioni massime giornaliere della media mobile di 8 ore di CO sono oltre un ordine di grandezza inferiori al valore limite (di 10 mg/m<sup>3</sup>).

**Tabella 3-18 Concentrazioni di CO massime giornaliere della media mobile di 8 ore per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Massimo giornaliero della media mobile di 8 ore [mg/m <sup>3</sup> ]					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	C. Soprano	-	-	0.6**	0.8*	0.6	Media massima giornaliera su 8 ore: 10 mg/m <sup>3</sup>

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
(\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%

Il monossido di carbonio è stato monitorato anche in alcune centraline del Comune di Gela della rete regionale (Via Venezia per l'intero quinquennio, Capo Soprano nel 2014, Ospedale e Macchitella nel 2013) che confermano l'assenza di criticità di tale inquinante.

### 3.9. Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Per la rete di Raffineria il monitoraggio del benzene è disponibile a partire da luglio 2015. Dalla Tabella 3-19 si evince come i valori medi annuali di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> siano notevolmente inferiori rispetto al limite di legge per tutte le centraline considerate.

**Tabella 3-19 Concentrazioni medie annuali di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per il quinquennio 2013-2017**

Ente	Stazione	Media annua [µg/m <sup>3</sup> ]					Valore normativa (D.Lgs. 155/2010)
		2013	2014	2015	2016	2017	
Raffineria di Gela	Agip S.p.A.	-	-	0.2**	0.3	0.36*	Valore limite annuo: 5 µg/m <sup>3</sup>
	P. Rimembranze	-	-	0.5**	0.4	0.45	
	C. Soprano	-	-	0.4**	0.3*	0.35	
ARPA Sicilia	Ex Autoparco	-	-	0.3*	0.2	0.5	
	AGIP Mineraria	-	0.5*	0.5	0.4**	1.2**	
	Ospedale	2.2*	-	-	-	-	
	Via Venezia	-	1.1*	1.0	1.1**	0.9*	
	Capo Soprano	-	0.5*	-	-	-	

(\*) Il sensore non ha raggiunto l'efficienza minima del 90% prevista dal D.Lgs. 155/2010  
 (\*\*\*) Il sensore ha raggiunto un'efficienza inferiore al 50%



## 4. DATI METEOROLOGICI

### 4.1. Analisi dei dati meteorologici disponibili

In Tabella 4-1 sono elencate le centraline della rete agrometeorologica della Regione Sicilia<sup>1</sup> più prossime alla Raffineria, la cui ubicazione è mostrata in Figura 4-1. Tutte queste centraline distano oltre 10 km dallo stabilimento e per questo motivo la centralina Agip Petroli, contraddistinta dalla freccia verde, è stata scelta come la più rappresentativa delle condizioni meteo-climatiche dell'area in esame, e, pertanto, utilizzata nelle successive modellazioni.

**Tabella 4-1 Stazioni della rete agrometeorologica della Regione Sicilia più vicine allo stabilimento**

<b>Codice</b>	<b>Nome stazione</b>	<b>WGS84 UTM 33N Nord (m)</b>	<b>WGS84 UTM 33N Est (m)</b>	<b>Quota (m)</b>	<b>Distanza dallo stabilimento(km)</b>
216	Gela	4'112'517.5	440'766.4	70	12.6
217	Butera	4'110'086.6	421'196.6	54	16.0
282	Acate	4'092'095.7	446'598.4	60	15.1

<sup>1</sup> [www.sias.regione.sicilia.it](http://www.sias.regione.sicilia.it)



**Figura 4-1 Localizzazione delle centraline meteorologiche più prossime allo stabilimento**

Nel presente studio sono stati utilizzati i seguenti parametri forniti dalla centralina di stabilimento:

- velocità e direzione del vento (rilevate a 40 m),
- temperatura (rilevata a 40 m),
- umidità relativa,
- precipitazione,
- pressione atmosferica.

Di seguito sono riportate le analisi del quinquennio 2013-2017 della centralina Agip Petroli. In Tabella 4-2 è indicata la completezza dei dati analizzati.

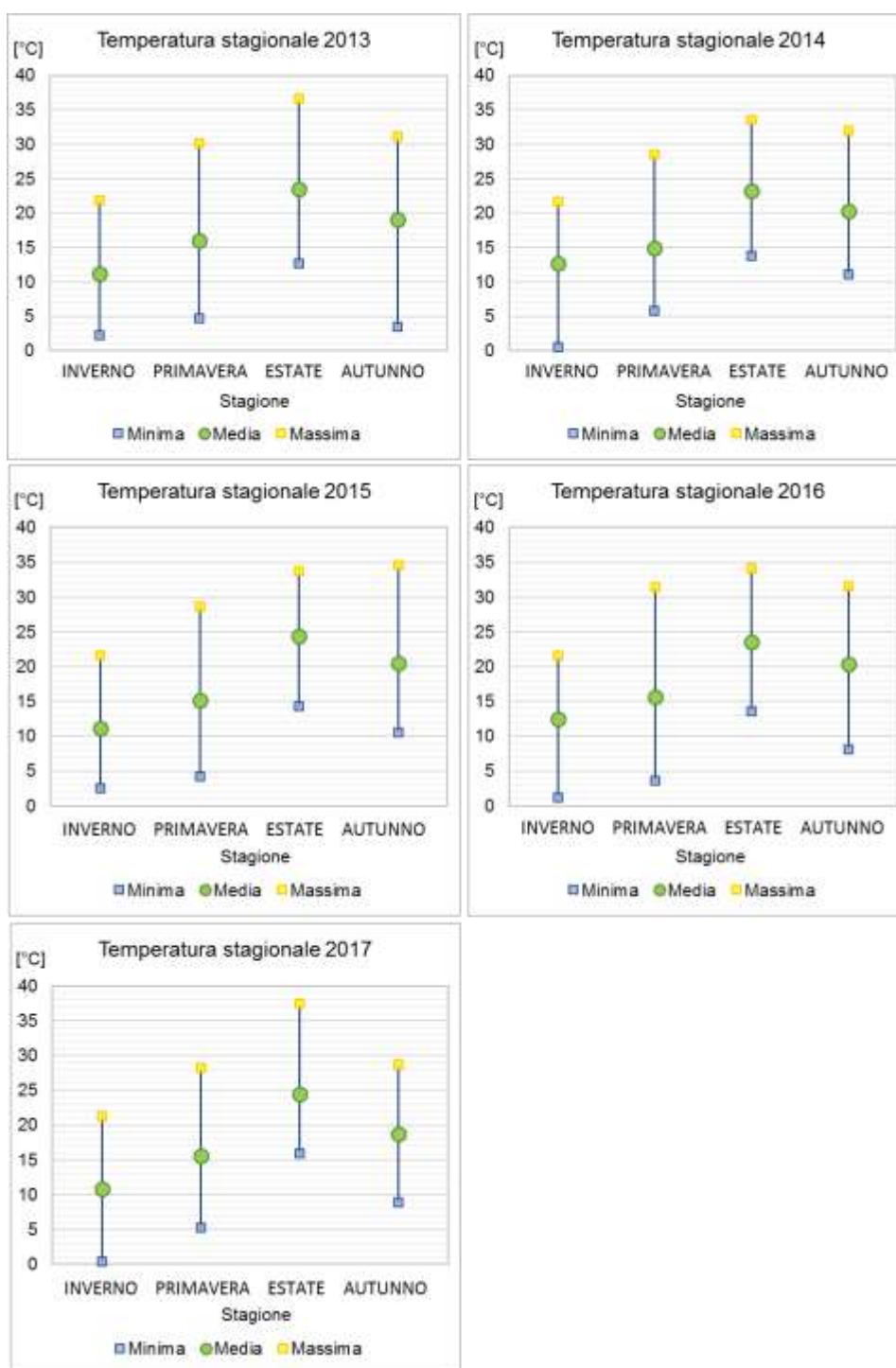
**Tabella 4-2 Completezza dei dati meteorologici analizzati per il quinquennio 2013-2017**

Anno	Velocità del vento	Direzione del vento	Temperatura	Umidità	Precipitazione	Pressione atmosferica
<b>2017</b>	95.9%	100%	95.9%	98.4%	95.9%	98.4%
<b>2016</b>	99.0%	99.8%	100.0%	99.4%	100.0%	99.4%
<b>2015</b>	100.0%	95.2%	95.2%	95.0%	100.0%	95.1%
<b>2014</b>	98.9%	99.4%	99.4%	98.8%	99.4%	100.0%
<b>2013</b>	98.2%	98.4%	98.5%	95.9%	98.4%	95.9%

In Tabella 4-3 e in Figura 4-2 sono rappresentati, su base stagionale, i valori di temperatura medi, massimi e minimi, registrati dalla centralina Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017. Nelle seguenti elaborazioni sono stati considerati i mesi di: dicembre, gennaio e febbraio come invernali; marzo, aprile e maggio come primaverili; giugno, luglio e agosto come estivi; settembre, ottobre e novembre come autunnali. Le temperature medie si mantengono comprese tra 10°C e 25°C nel corso dell'intero quinquennio.

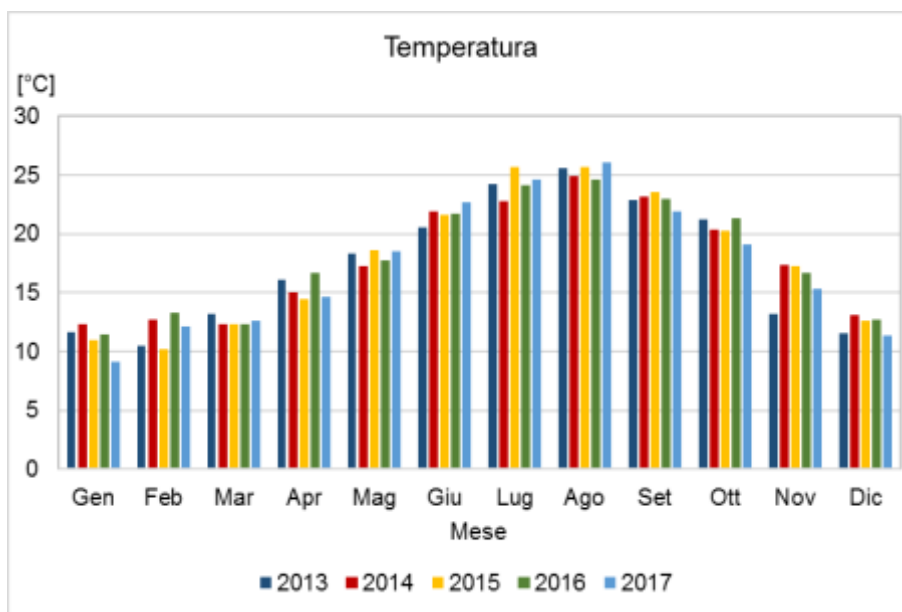
**Tabella 4-3 Temperature media, massima e minima stagionali registrate presso la stazione Agip Petroli (40 m) nel quinquennio 2013-2017**

Stagione	Anno	Temperatura (°C)		
		Minimo	Media	Massimo
<b>Inverno</b>	<b>2017</b>	0.4	10.8	21.3
	<b>2016</b>	1.2	12.4	21.6
	<b>2015</b>	2.5	11.1	21.5
	<b>2014</b>	0.5	12.7	21.7
	<b>2013</b>	2.2	11.3	21.9
<b>Primavera</b>	<b>2017</b>	5.2	15.6	28.2
	<b>2016</b>	3.6	15.7	31.4
	<b>2015</b>	4.2	15.1	28.6
	<b>2014</b>	5.9	14.9	28.5
	<b>2013</b>	4.7	16.0	30.1
<b>Estate</b>	<b>2017</b>	16.0	24.5	37.4
	<b>2016</b>	13.6	23.6	34.1
	<b>2015</b>	14.4	24.4	33.8
	<b>2014</b>	13.8	23.2	33.5
	<b>2013</b>	12.7	23.5	36.7
<b>Autunno</b>	<b>2017</b>	8.9	18.8	28.7
	<b>2016</b>	6.6	20.2	31.6
	<b>2015</b>	10.6	20.5	34.5
	<b>2014</b>	11.1	20.3	32.0
	<b>2013</b>	3.4	19.1	31.1



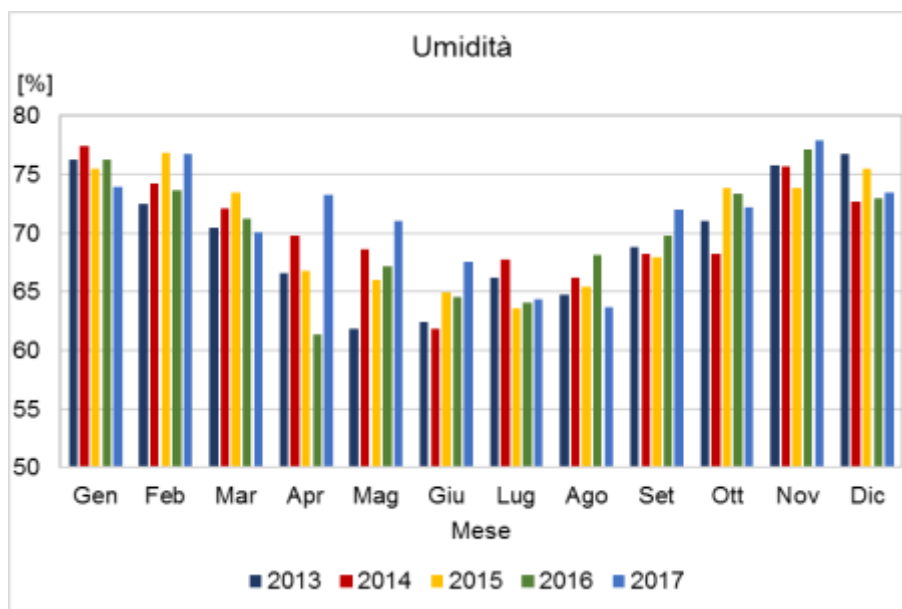
**Figura 4-2 Andamento stagionale temperatura (in °C), valori medi, massimi e minimi registrati presso la stazione Agip Petroli (40 m) nel quinquennio 2013-2017**

Le analisi dei dati di temperatura media mensile dell'intero quinquennio (Figura 4-3) mostrano estati calde ed inverni più freddi negli anni 2013, 2015 e 2017 rispetto a 2014 e 2016.



**Figura 4-3** Temperatura media mensile registrata presso la stazione Agip Petroli (40 m) nel quinquennio 2013-2017

In Figura 4-4 sono mostrati i dati di umidità media mensile registrati dalla centralina Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017. Si può osservare come i mesi estivi siano caratterizzati da umidità inferiori che si attestano al di sotto del 70%. I mesi invernali (da Novembre a Febbraio) risultano essere caratterizzati dai valori medi di umidità più elevati.



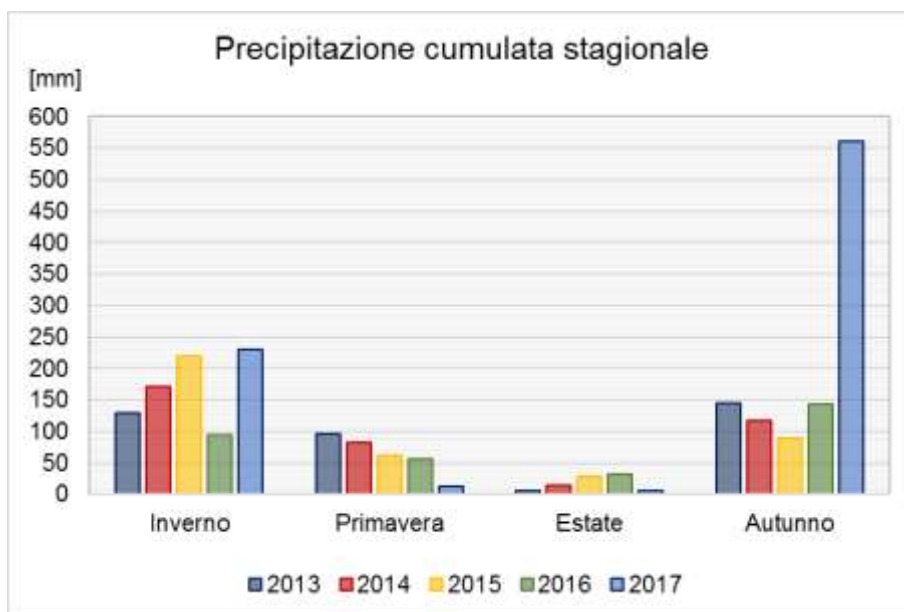
**Figura 4-4** Umidità media mensile registrata presso la stazione Agip Petroli (40 m) nel quinquennio 2013-2017

Di seguito è presentata una sintesi dell'analisi relativa alle precipitazioni; in Tabella 4-4 sono riportati i valori stagionali di precipitazione cumulata (mostrati anche in Figura 4-5), il numero di ore in cui si sono verificati eventi meteorici e la media oraria delle precipitazioni (come rapporto tra i due valori precedenti). Dalla tabella e dai grafici si evince che le stagioni più piovose in termini di precipitazione cumulata sono quelle invernali ed autunnali; in particolare si evidenzia il picco di precipitazioni verificatosi nell'autunno 2017. Inoltre il calcolo della media oraria delle precipitazioni (nelle sole ore di pioggia) mette in evidenza il carattere temporalesco delle precipitazioni autunnali per il 2017.

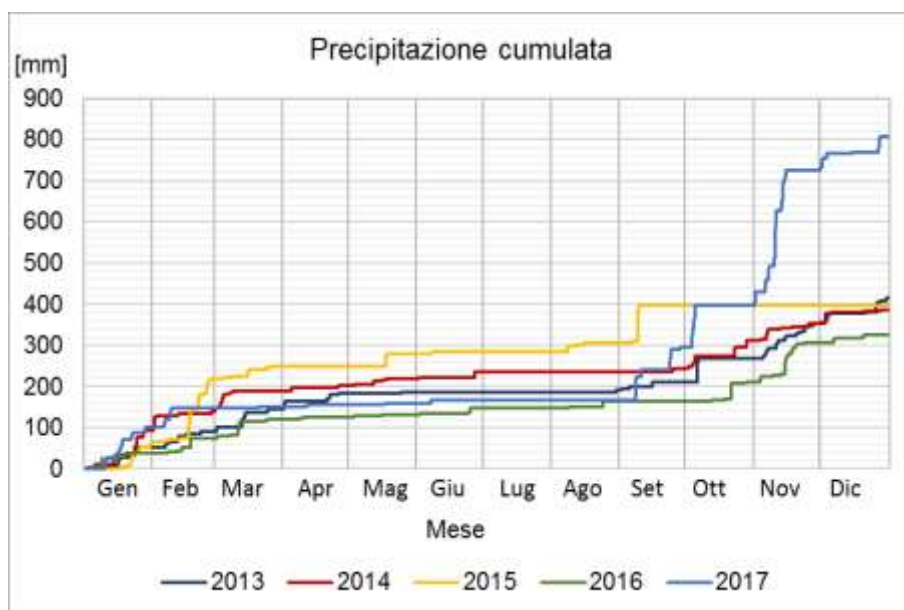
In Figura 4-6 si mostra l'andamento della precipitazione cumulata annua registrata nella stazione di Agip Petroli per il quinquennio considerato. Gli anni 2013, 2014 e 2015 sono caratterizzati da una precipitazione cumulata totale che oscilla tra 380 mm e 420 mm. Il 2016 è l'anno meno piovoso, in cui la precipitazione cumulata è pari a 326 mm, mentre l'anno 2017 è stato caratterizzato da piogge consistenti, con una precipitazione cumulata annua pari a 808 mm.

**Tabella 4-4 Precipitazione cumulata, ore di pioggia e precipitazione media oraria registrate presso la stazione Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017**

Stagione	Anno	Precipitazione		
		Cumulata (mm)	Ore (h)	Media oraria (mm/h)
Inverno	2017	231	139	1.7
	2016	95	57	1.7
	2015	220	151	1.5
	2014	171	98	1.7
	2013	129	115	1.1
Primavera	2017	12	11	1.1
	2016	56	45	1.2
	2015	61	42	1.5
	2014	82	116	0.7
	2013	96	74	1.3
Estate	2017	6	2	3.0
	2016	32	10	3.2
	2015	28	13	2.2
	2014	15	3	5.0
	2013	6	4	1.6
Autunno	2017	560	93	6.0
	2016	144	61	2.4
	2015	89	14	6.3
	2014	117	47	2.5
	2013	145	72	2.0

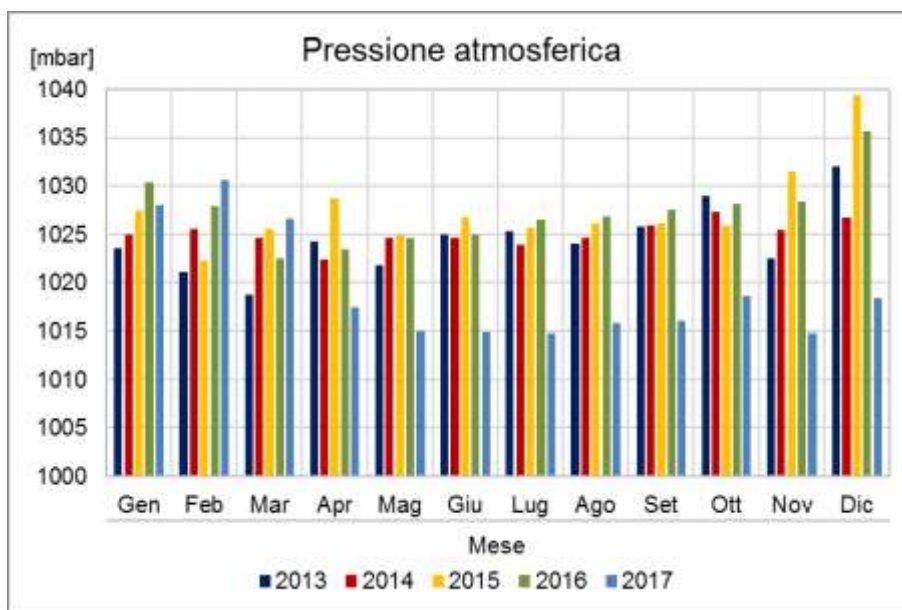


**Figura 4-5** Precipitazione cumulata stagionale registrata presso la stazione Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017



**Figura 4-6** Precipitazione cumulata annuale registrata presso la stazione Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017

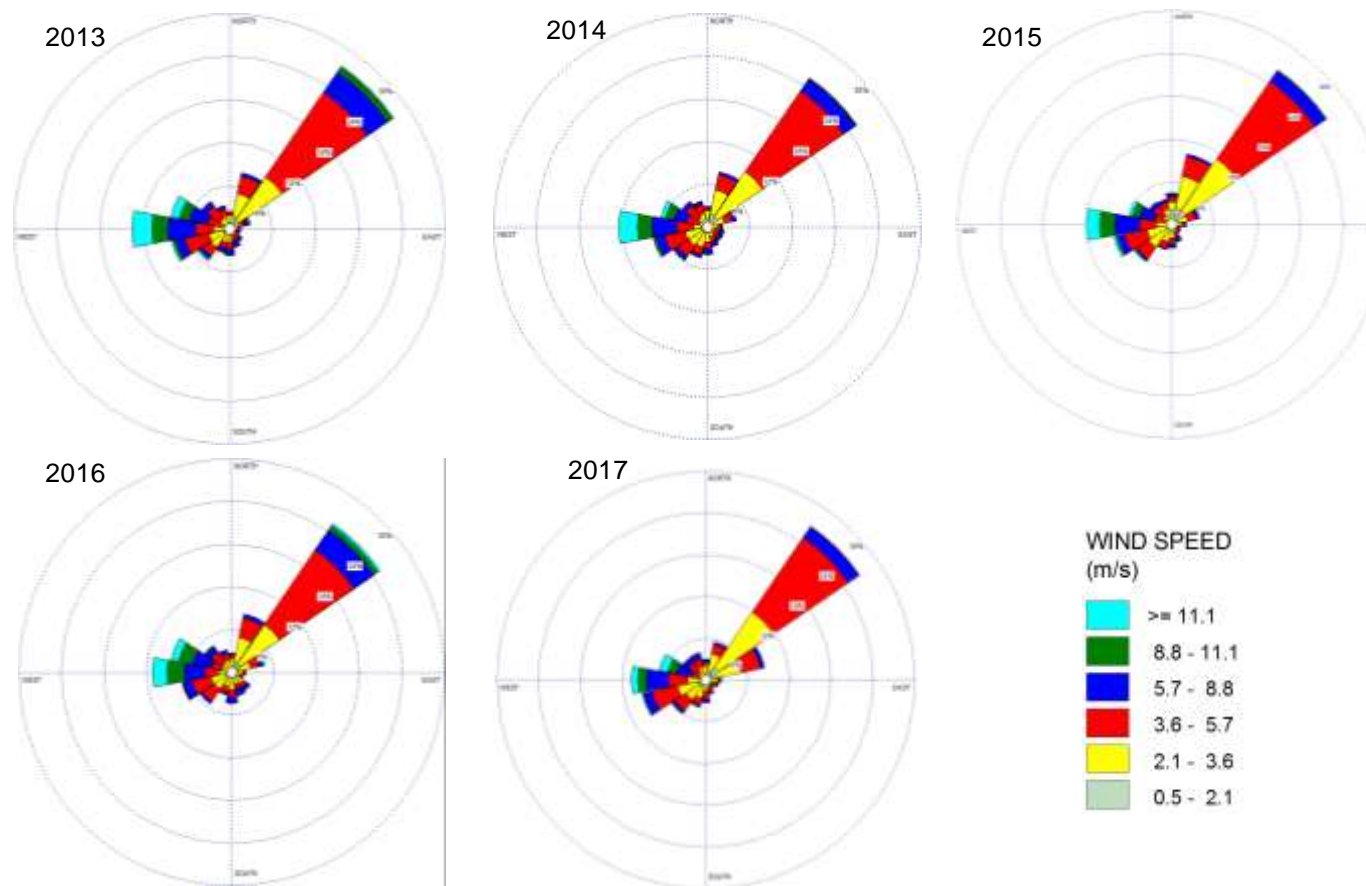
In Figura 4-7 è mostrato l'andamento medio mensile della pressione atmosferica registrato dalla centralina Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017. La media mensile oscilla tra 1'014 mbar e 1'039 mbar.



**Figura 4-7 Pressione atmosferica media mensile registrata presso la stazione Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017**

Come descritto precedentemente, gli ulteriori parametri meteorologici di interesse per la modellizzazione sono la velocità e la direzione del vento. In Figura 4-8 sono mostrate le rose dei venti relative alla stazione di Agip Petroli alla quota di 40 m nel quinquennio 2013-2017.



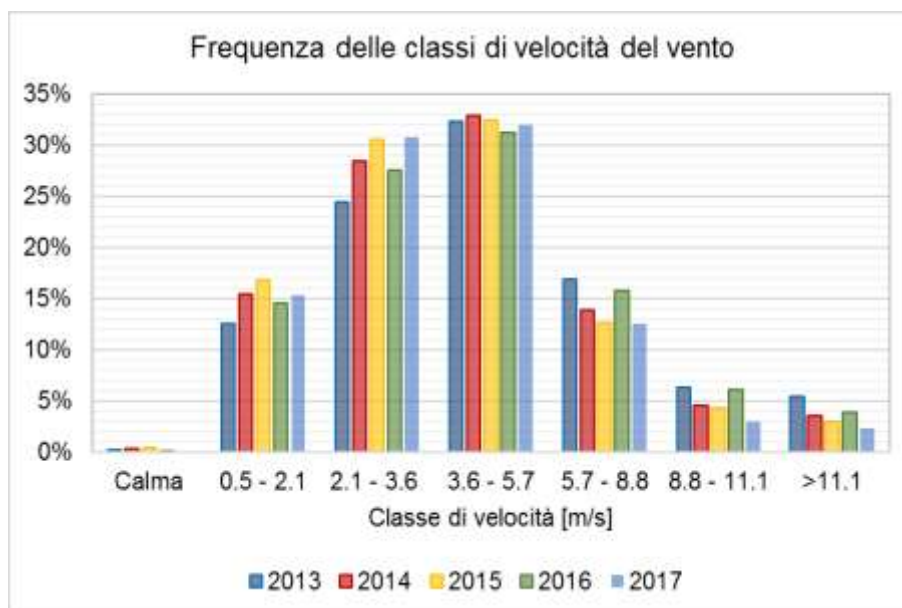


**Figura 4-8** Rose dei venti registrate presso la stazione Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017

Le rose dei venti dei 5 anni sono in linea tra loro, presentando due direzioni prevalenti: Nord-Est e Ovest.

In Figura 4-9 è riportato un grafico della frequenza delle classi di velocità del vento nel quinquennio considerato: le velocità più frequenti sono comprese tra 3.6 m/s e 5.7 m/s.

**Figura 4-9** Frequenza delle classi di velocità del vento registrate presso la stazione Agip Petroli nel quinquennio 2013-2017



L'anno di riferimento scelto per le simulazioni modellistiche è il 2016, un anno rappresentativo delle condizioni meteorologiche dell'area, caratterizzato da un'elevata completezza dei dati. Inoltre le scarse precipitazioni del 2016 fanno sì che tale scelta sia cautelativa in termini modellistici poiché minori precipitazioni determinano un effetto di deposizione umida più lieve e pertanto una maggiore persistenza degli inquinanti in atmosfera.

#### 4.2. Analisi dei parametri meteorologici in quota (dataset LAMA)

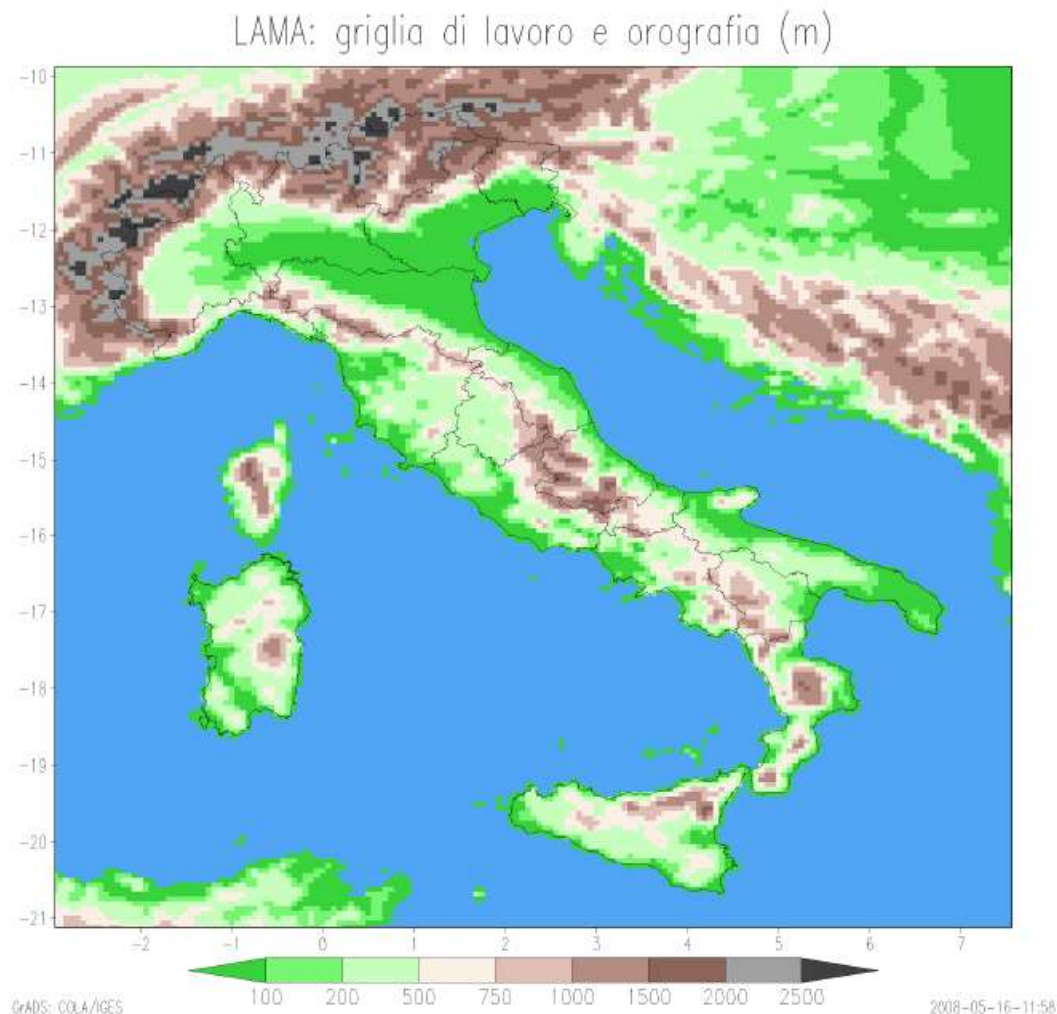
Il dataset LAMA è un modello meteorologico ad area limitata, che fornisce una descrizione coerente e completa dell'atmosfera in un dominio di simulazione che copre l'intera Italia (si veda Figura 4-10).

Tale dataset viene calibrato da ARPA Emilia Romagna e forzato ad avvicinarsi ai dati osservati dalle stazioni meteorologiche della rete meteorologica internazionale (dati GTS) secondo la tecnica dell'"assimilazione".

Questo modello contiene al suo interno le equazioni fluidodinamiche complete ed è capace di descrivere esplicitamente i fenomeni atmosferici includendo brezze e

convezione. Contiene, inoltre, informazioni sull'interazione suolo-atmosfera, risultando molto indicato nelle simulazioni su territorio ad orografia complessa.

Tale dataset utilizza una griglia avente un passo di  $0.0625^\circ$  in coordinate sferiche ruotate, corrispondente a una risoluzione orizzontale di circa 7 km. In verticale, vengono studiati 40 livelli: l'ultimo è fissato a 30 hPa, e i primi 1'500 m di atmosfera contengono almeno 13 livelli di analisi.

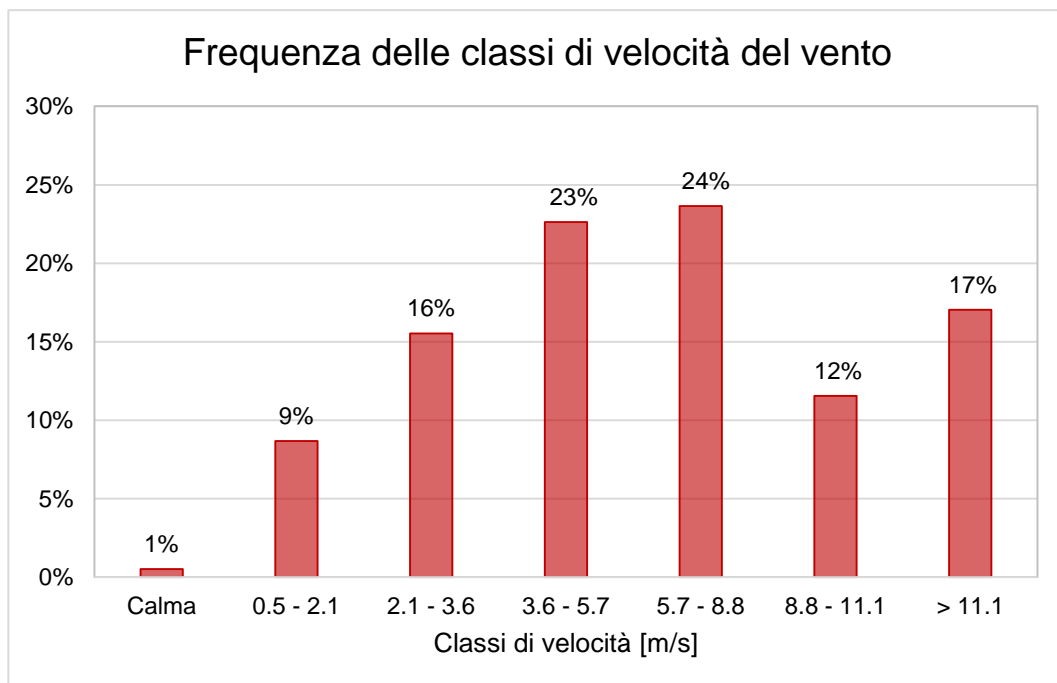


**Figura 4-10 Griglia di lavoro e orografia**

Per il territorio di analisi e per l'anno 2016 sono disponibili 33 livelli di analisi (compresi tra 0 e 21'744 m di altezza sul livello del mare). In seguito alle operazioni di calibrazione e validazione del modello è stata selezionata la quota a 970 m s.l.m. (si veda il paragrafo successivo per maggiori informazioni), come altezza di riferimento per i dati meteorologici in quota.

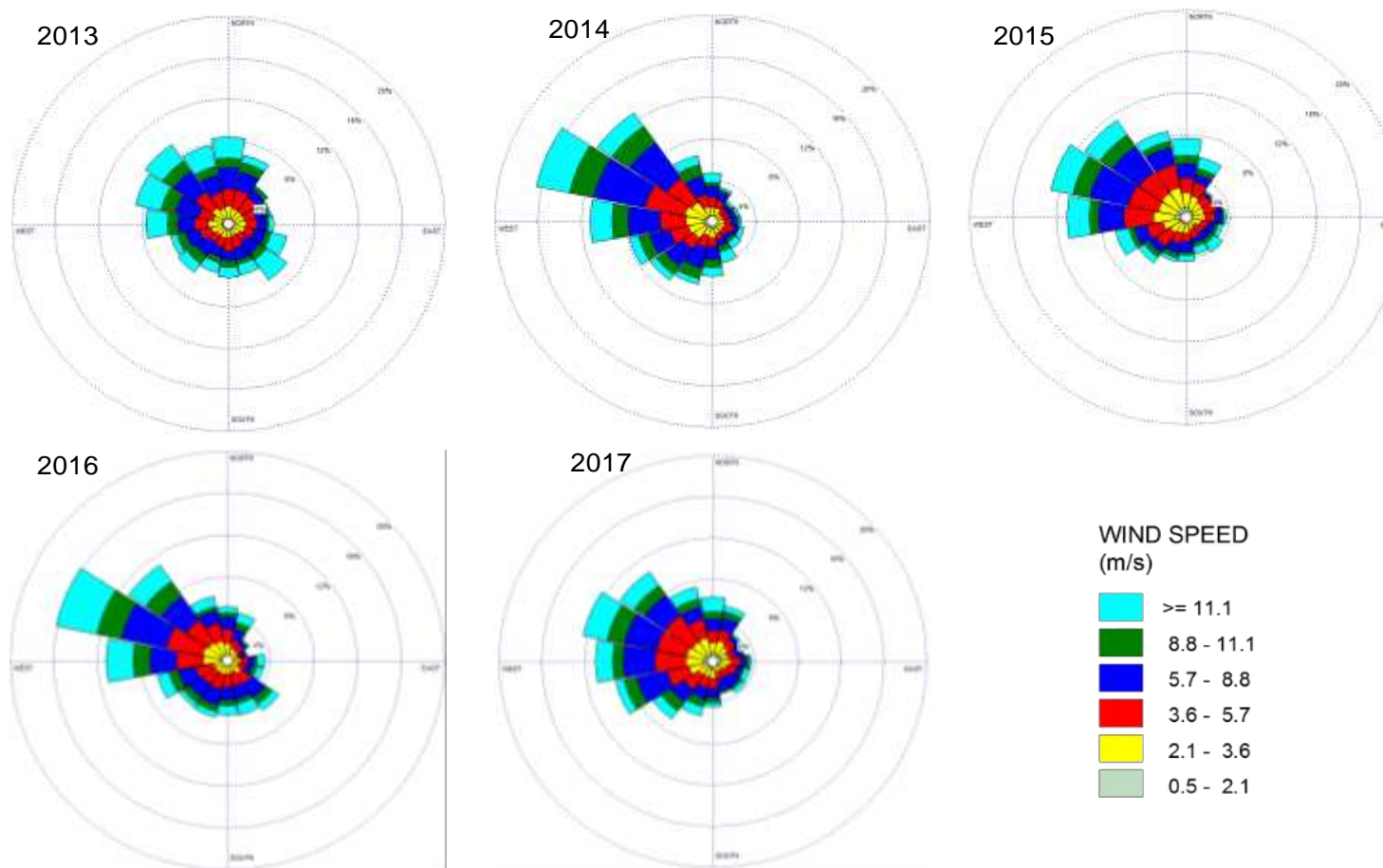
La distribuzione delle classi di velocità a 970 m di altezza, mostrata in Figura 4-11, evidenzia che i valori più frequenti sono compresi tra 3.6 m/s e 8.8 m/s. Rispetto ai valori

rilevati a terra, in quota la velocità dei venti risulta superiore: la velocità massima riscontrata è pari a 25.6 m/s e quella media è di 7.9 m/s, mentre nello stesso anno la centralina Agip Petroli ha registrato (all'altezza di 40 m dal suolo) una velocità massima pari a 18.0 m/s ed una velocità media di 4.7 m/s.



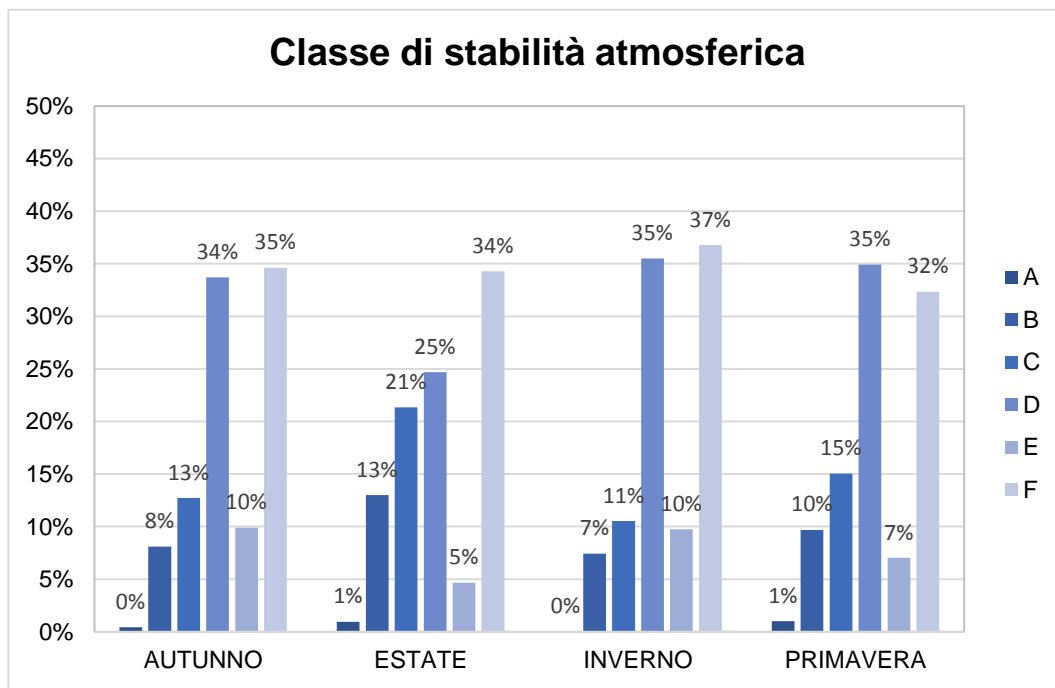
**Figura 4-11 Distribuzione delle classi di velocità alla quota di 970 metri, anno 2016**

Per completezza si riportano in Figura 4-12 le rose dei venti dell'intero quinquennio 2013-2017 a 970 metri di quota, che mostrano vento prevalente dal quadrante Nord-Ovest per l'intero quinquennio.



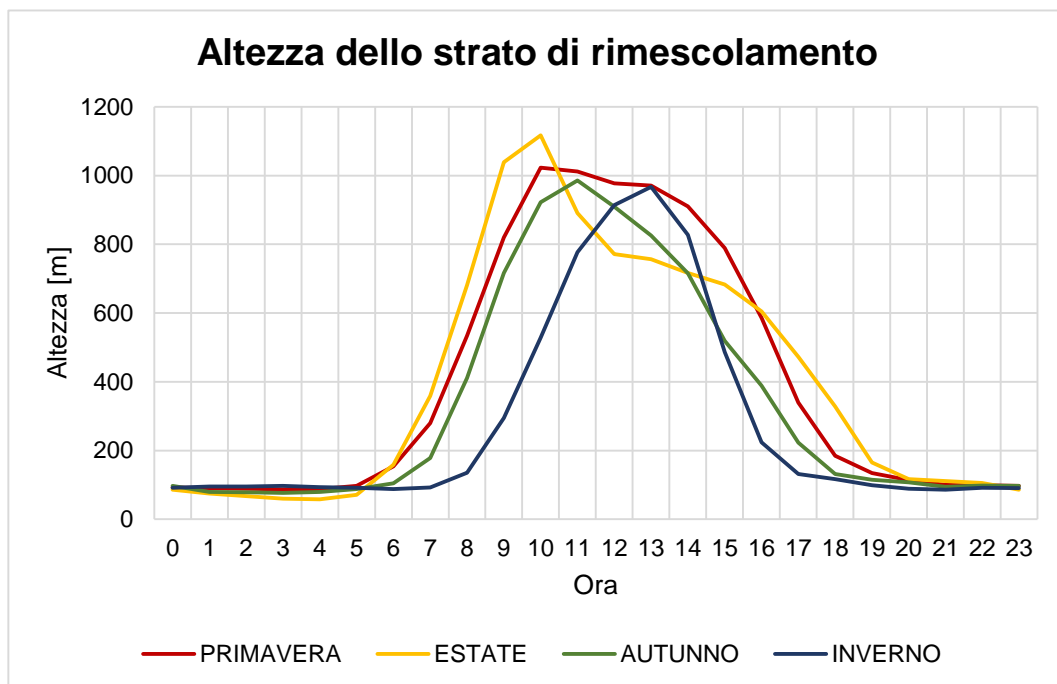
**Figura 4-12** Rose dei venti in quota (970 m) presenti nel dataset LAMA per il quinquennio 2013-2017

In Figura 4-13 si mostra la frequenza delle classi di stabilità atmosferica nel 2016. Le classi di stabilità atmosferica prevalenti (con frequenza maggiore del 30%) sono la D (leggermente stabile) e F (stabile) in autunno, inverno e primavera mentre in estate la sola classe F.



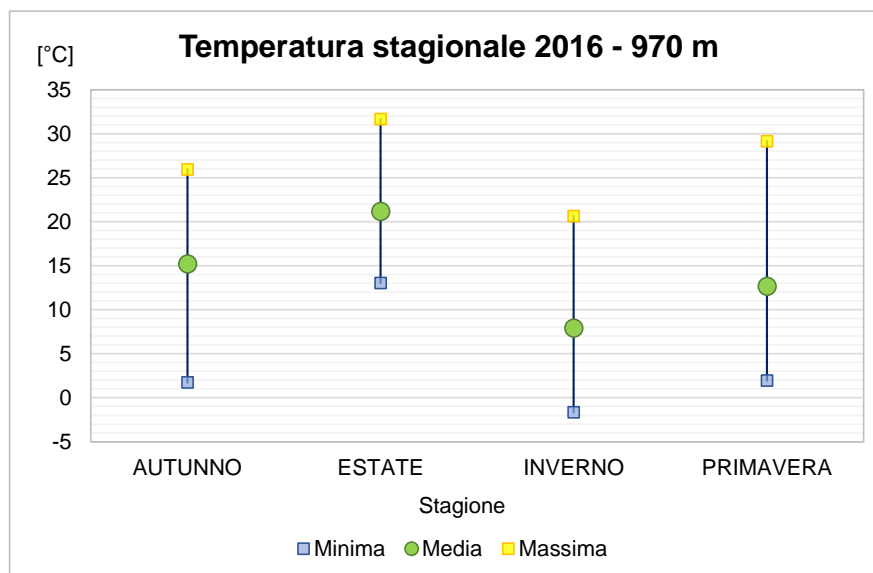
**Figura 4-13 Classi di stabilità atmosferica, anno 2016**

Per quanto concerne l'altezza dello strato di rimescolamento dell'anno 2016 (Figura 4-14), si può notare come l'andamento orario nel giorno medio di tale parametro sia piuttosto omogeneo nel corso delle stagioni: è caratterizzato da un picco nelle ore centrali della giornata, in tarda mattinata in estate, primavera ed autunno e nel primo pomeriggio in inverno. L'altezza media oraria dello strato di rimescolamento è maggiore in estate, pari a 1'100 m circa, mentre si attesta ai 1'000 m nelle altre stagioni dell'anno.



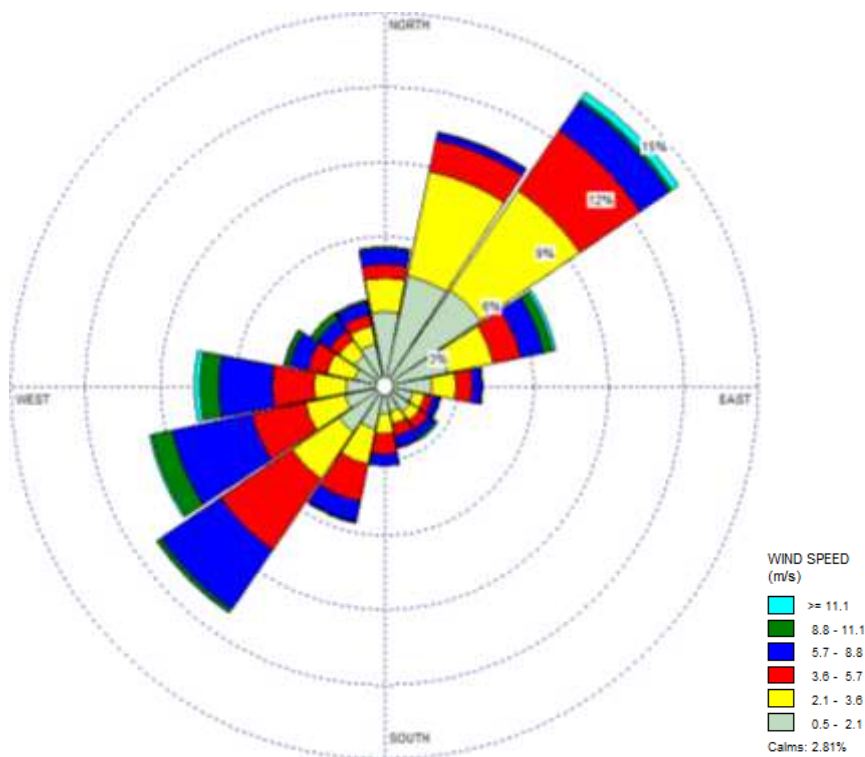
**Figura 4-14 Altezza strato di rimescolamento, anno 2016**

Per quanto riguarda la temperatura a 970 metri di quota, il valore medio più elevato è raggiunto in estate, così come la massima, registrata a giugno. La temperatura minima è scesa al di sotto di 0°C a gennaio.



**Figura 4-15 Andamento annuale dei valori medi, massimi e minimi della temperatura registrata a 970 metri, anno 2016**

La rosa dei venti dell'anno 2016 estratta dal dataset LAMA a 34 metri dal suolo (Figura 4-16), individua Nord-Est come direzione principale di provenienza del vento in linea con la rosa relativa ai dati meteorologici monitorati presso la centralina Agip Petroli (alla quota di 40 m).



**Figura 4-16 Rosa dei venti al suolo presente nel dataset LAMA, anno 2016**

### 4.3. Dati meteorologici utilizzati in input al modello

Le caratteristiche meteo climatiche e meteo diffusive utilizzate per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti si riferiscono all'anno meteo 2016 e considerano sia le informazioni monitorate a terra che quelle in quota fornite dal dataset LAMA.

Le informazioni rilevate a terra sono quelle che meglio descrivono le caratteristiche micro-meteorologiche del territorio locale e sono state impiegate prioritariamente per la definizione dell'input meteo.

Le informazioni in quota sono però indispensabili per meglio descrivere la dispersione nell'atmosfera delle emissioni dello stabilimento. E' presente infatti un camino alto 40 metri il cui pennacchio può essere ulteriormente innalzato per via della spinta termica, data dall'elevata temperatura di emissione dei fumi in atmosfera e della spinta dinamica, data dalla velocità di uscita dei fumi. La quota scelta del dataset LAMA corrisponde al livello 970 metri dove l'effetto del suolo comincia ad essere meno significativo e quindi l'utilizzo di un modello con un minor dettaglio spaziale può essere comunque rappresentativo delle reali condizioni in quota.





I dati rilevati nelle stazioni a terra ed utilizzati nelle simulazioni all'interno del file meteorologico sono stati:

- Velocità del vento (40 metri);
- Direzione del vento (40 metri);
- Temperatura (40 metri).

I dati presenti nel dataset LAMA ed utilizzati sono stati:

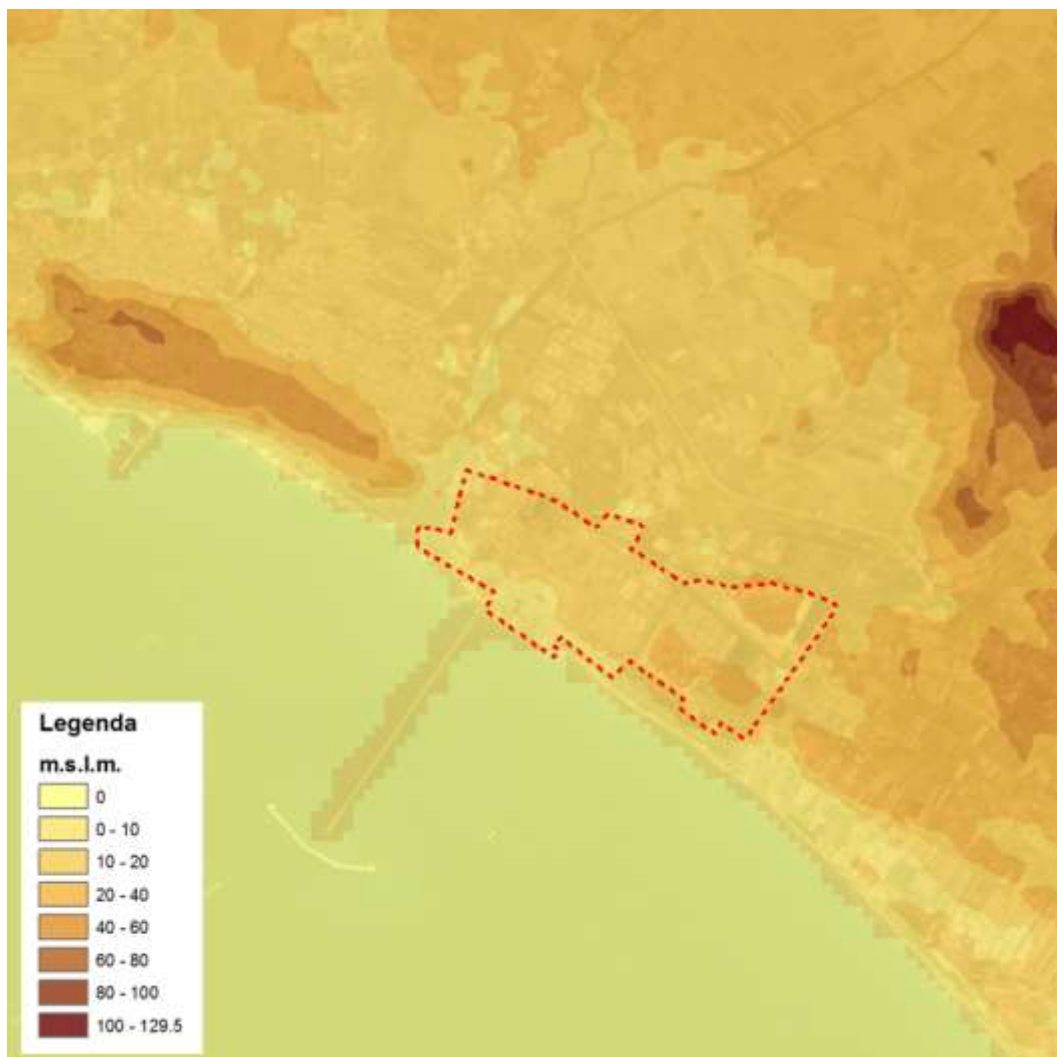
- Velocità del vento (970 metri);
- Direzione del vento (970 metri);
- Temperatura (970 metri).

Dal dataset LAMA, inoltre, sono stati ricavati i dati relativi alla turbolenza atmosferica, ovvero:

- Classe di stabilità atmosferica;
- Lunghezza di Monin-Obukhov;
- Velocità di frizione superficiale.

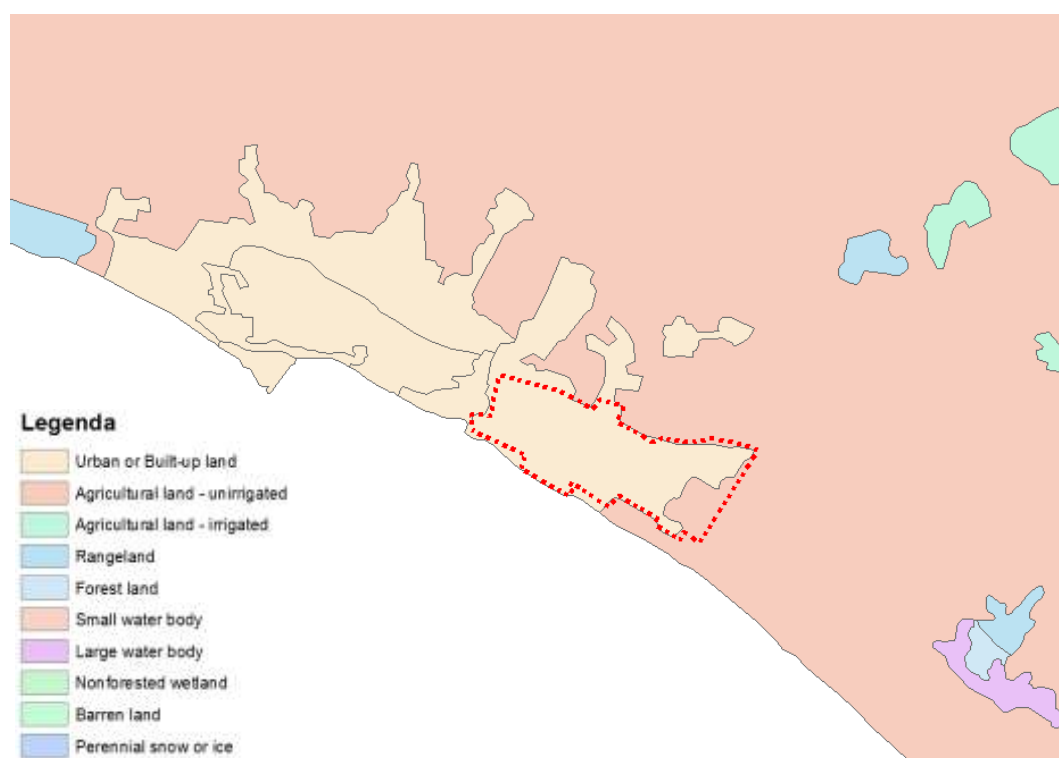
#### **4.4. Analisi morfologica del territorio**

L'impianto di Gela è localizzato in un territorio pianeggiante (Figura 4-17), con quota media sul livello del mare pari a circa 20 m, e quella più elevata nell'immediato intorno che raggiunge circa i 130 m.



**Figura 4-17 Localizzazione dello stabilimento (in rosso) in relazione all'orografia del territorio**

Per quanto concerne l'uso del suolo (Figura 4-18), l'impianto è situato in una zona caratterizzata principalmente da aree agricole e conurbazioni urbane/industriali.



**Figura 4-18 Localizzazione dello stabilimento (in rosso) in relazione all'uso del suolo**



## 5. IL MODELLO DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

### 5.1. Inquinanti considerati

La simulazione di dispersione degli inquinanti in atmosfera è stata effettuata mediante il modello di simulazione CALPUFF, per i seguenti inquinanti:

- SO<sub>2</sub> (Biossido di Zolfo),
- NO<sub>2</sub> (Biossido di Azoto),
- PM<sub>10</sub> (Materiale particolato con diametro inferiore a 10 µm),
- CO (Monossido di Carbonio),
- COV (Composti Organici Volatili),
- H<sub>2</sub>S (Acido Solfidrico),
- NH<sub>3</sub> (Ammoniaca).

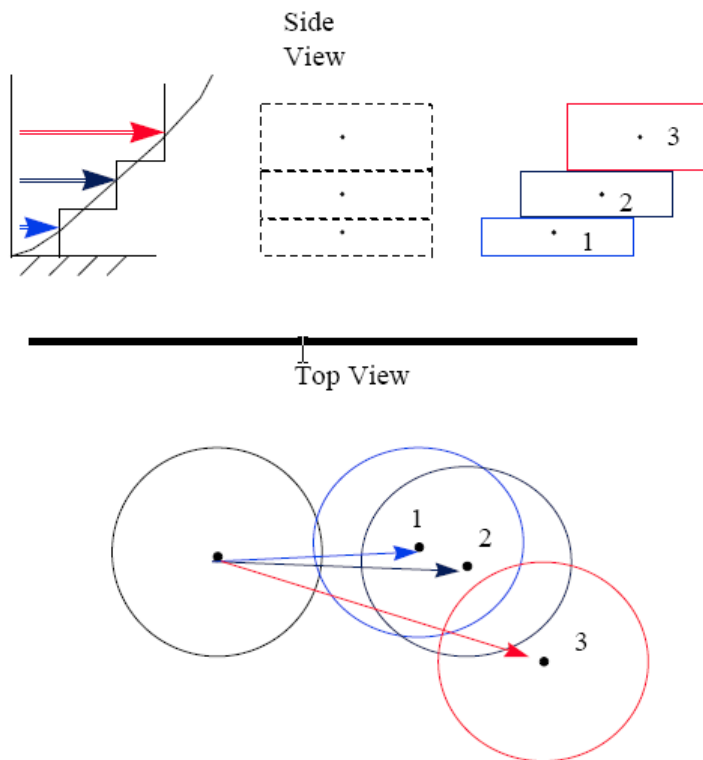
In questo studio, cautelativamente, è stato assunto:

- il PM<sub>10</sub> pari a tutte le polveri sospese,
- l'NO<sub>2</sub> pari alla totalità degli NO<sub>x</sub>.

### 5.2. Descrizione del modello CALPUFF

CALPUFF è un modello lagrangiano, non stazionario a puff gaussiano, multistrato e multi-inquinante. È consigliato dall'U.S. EPA (Environmental Protection Agency) per la stima dell'impatto di sorgenti emmissive sia nel caso del trasporto a medio e a lungo raggio, sia per applicazioni di ricadute nelle immediate vicinanze delle sorgenti con condizioni meteorologiche complesse.

## CALPUFF PUFF-SPLITTING



**Figura 5-1 Schema di funzionamento del modello CALPUFF**

Le caratteristiche di maggior interesse del modello sono:

- la trattazione modellistica delle condizioni di calma di vento;
- la capacità di simulare condizioni di flussi non omogenei (orografia complessa, inversione termica, fumigazione, brezza, ...);
- la possibilità di utilizzare un campo tridimensionale di vento e temperatura ed un campo bidimensionale di parametri di turbolenza (altezza dello strato di rimescolamento, caratteristiche di stabilità atmosferica ...);
- l'utilizzo di coefficienti di dispersione dalle curve di Pasquill e McElroy o calcolati applicando la teoria della similarità;
- il calcolo dell'effetto scia (down wash) generato dagli edifici prossimi alle sorgenti.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti.



Le tipologie di emissioni previste dal modello CALPUFF sono le seguenti:

- **Emissioni puntuali:** l'emissione avviene da un unico punto georeferenziato avente caratteristiche fisiche e geometriche definite - utilizzate in questo studio.
- **Emissioni areali:** l'emissione avviene da un'area del dominio di interesse - non utilizzate in questo studio.
- **Emissioni volumetriche:** l'emissione avviene all'interno di un volume avente caratteristiche e parametri di dispersione specifici - non utilizzate in questo studio.

In ciascun caso è possibile assegnare anche un profilo temporale emissivo orario.

Il dominio dell'area di simulazione corrisponde all'area di forma quadrata avente lato di 10 km, e posizionata in modo tale che la Raffineria risultasse localizzata al centro dell'area stessa (si veda la Figura 5-2 in Sezione 5.3 "Griglia dei recettori").

### 5.3. Griglia dei recettori

I valori delle concentrazioni degli inquinanti al suolo sono stati stimati in corrispondenza di una serie di punti recettori (2'500) appartenenti ad una griglia di calcolo regolare caratterizzata da una maglia con passo di 200 m (Figura 5-2). A ciascun punto della griglia di calcolo è stata assegnata la quota sul livello del mare derivata dal DTM (Modello Digitale del Terreno) SRMT NASA-USGS che dispone di una risoluzione spaziale di 90 m. Tutti i recettori sono stati posizionati ad una quota di 2 metri rispetto al piano campagna.



**Figura 5-2 Localizzazione del dominio di calcolo (in arancione), dei recettori considerati nelle simulazioni (in viola) e del perimetro dello stabilimento (in rosso)**

## 5.4. Emissioni

Raffineria di Gela S.p.A. intende operare una modifica all'assetto "green" ("G2 Project"), che prevede l'eliminazione del camino E POT dall'attuale configurazione emissiva. In Tabella 5-1 si riportano le caratteristiche geometriche dei 3 camini rimanenti (E12, E13 e E-steam).

**Tabella 5-1 Caratteristiche geometriche e portata fumi dei camini dello stabilimento**

Camino	Impianto afferente	Altezza (m)	Diametro (m)	Temp. (°C)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)
<b>E12</b>	Desolforazione Flussanti	13.9	1.52	410	26'000
<b>E13</b>	Desolforazione Gasoli	29.0	1.76	310	19'000
<b>E-steam</b>	Steam Reformer	40.0	2.65	212	130'000

La localizzazione dei camini è rappresentata in Figura 5-3.



**Figura 5-3 Localizzazione dei camini**

Le proprietà emissive dei camini sono riassunte in Tabella 5-2.



**Tabella 5-2 Concentrazioni inquinanti dei camini**

Camino	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PTS	CO	COV	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>
	mg/Nm <sup>3</sup>						
E12	35	250	5	100	10	0.6	3
E13	35	250	5	100	10	0.6	3
E-steam	35	10	5	100	10	0.6	8

Cautelativamente per ciascun camino è stato considerato il funzionamento alla massima capacità produttiva, 24 ore su 24, per tutti i giorni dell'anno. Nella tabella di seguito si riportano le emissioni totali risultanti.

**Tabella 5-3 Contributo emissivo totale del nuovo assetto**

SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PTS	CO	COV	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>
t/a						
53.7	109.9	7.7	153.3	15.3	0.9	10.3

## 6. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

I risultati delle simulazioni effettuate con il modello CALPUFF sono rappresentati mediante mappe di isoconcentrazione che illustrano i risultati mediati sui periodi temporali previsti dal D.Lgs. 155/2010, al fine di verificare l'impatto dei diversi inquinanti rispetto ai limiti di qualità dell'aria vigenti (si veda Capitolo 2). Si segnala (come anticipato in Tabella 2-2) che i valori di riferimento utilizzati per le concentrazioni al suolo di H<sub>2</sub>S e NH<sub>3</sub> sono tratti dalla letteratura internazionale.

In Tabella 6-1 sono elencate le mappe di isoconcentrazione, e le corrispondenti tavole, allegate al presente studio.

**Tabella 6-1 Elenco delle tavole allegate**

N° tavola	Inquinante	Periodo di mediazione
1	SO <sub>2</sub>	Media annua
2		Percentile giornaliero
3		Percentile orario
4	NO <sub>2</sub>	Media annua
5		Percentile orario
6	NO <sub>x</sub>	Media annua
7	PM <sub>10</sub>	Media annua
8		Percentile giornaliero
9	CO	Media giornaliera calcolata su 8 ore
10	COV	Media annua
11	H <sub>2</sub> S	Massimo giornaliero
12	NH <sub>3</sub>	Media annua
13		Massimo giornaliero

Nelle tavole allegate si evidenzia graficamente come le ricadute degli inquinanti al suolo si localizzano nelle immediate vicinanze del confine Nord dello stabilimento e all'interno dello stesso; tale comportamento è dovuto al fatto che vi è una sorgente emissiva caratterizzata da un'altezza contenuta (pari a 13,9 m, camino E12). Le ricadute si configurano in linea con quanto previsto dall'analisi delle rose dei venti, ovvero tendono a posizionarsi a Sud-Ovest ed a Est rispetto alle sorgenti emissive.

Si riportano di seguito le assunzioni adottate in via cautelativa:

- si è considerata la concentrazione di NO<sub>2</sub> pari a quella degli NO<sub>x</sub>, ipotizzando che tutti gli NO<sub>x</sub> presenti reagiscano in atmosfera e si presentino in forma di NO<sub>2</sub>;
- si è considerata la concentrazione PM<sub>10</sub> pari a quella delle PTS, supponendo che tutte le polveri emesse dall'impianto (PTS) siano particelle con dimensioni inferiori a 10 µm (PM<sub>10</sub>);



- si è considerato l'esercizio dello stabilimento alla massima capacità produttiva, 24 ore su 24, per tutti i giorni dell'anno;
- non è stato valutato il contributo derivante da deposizioni secche ed umide.

Dall'esame della successiva Tabella 6-2, che riporta i valori massimi di ricaduta al suolo, si evince che, anche nell'adozione delle ipotesi cautelative sopra riportate, le emissioni dello stabilimento non determinano alcun superamento dei limiti di legge e/o dei valori di riferimento.

**Tabella 6-2 Valori massimi di ricaduta stimati nell'intero dominio di simulazione**

Inquinante	SO <sub>2</sub>			NO <sub>2</sub> (NO <sub>x</sub> )		PM <sub>10</sub> (PM <sub>2.5</sub> )		CO	COV	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	
	media annuale	percentile giornaliero	percentile orario	media annuale	percentile orario	media annuale	percentile giornaliero	media giornaliero calcolata su 8 ore	media annuale	massimo giornaliero	media annuale	massimo giornaliero
<b>Limite di legge</b>	20	125	350	40 (30)	200	40 (25)	50	10'000	5	150	8	270
<b>U.d.M.</b>	<i>µg/m<sup>3</sup></i>											
<b>Massima ricaduta</b>	0.30	1.4	4.8	1.3	22	0.043	0.12	14	0.087	0.038	0.044	0.33



## 7. CONCLUSIONI

Il presente studio ha stimato, mediante il modello di dispersione CALPUFF, la concentrazione degli inquinanti atmosferici nell'intorno (dominio di simulazione quadrato avente lato di 10 km) della Raffineria di Gela S.p.A., nella configurazione impiantistica proposta che prevede l'eliminazione del camino E POT.

I risultati ottenuti confermano che i valori di concentrazione al suolo non presentano criticità: le ricadute massime per tutti gli inquinanti risultano infatti ampiamente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente, nonostante siano state adottate ipotesi cautelative.



## 8. BIBLIOGRAFIA

- [1] *Atmospheric chemistry and physics of air pollution*. Seinfeld John H.. Wiley (New York). 1986.
- [2] *Air pollution modeling. Zanetti. Computational mechanics publications. Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 1990.*
- [3] *A User's Guide for the CALMET Meteorological Model, SRC Publication, Joseph S. Scire. Francoise R. Robe. Mark E. Fernau, 2000.*
- [4] *Applied model for the growth of the daytime mixed layer*. Batchvarova and Gryning. Bound. Layer Meteor. 1991.
- [5] *Velocity profiles and resistance laws for the planetary boundary layer in neutral and stable stratification*. Zilitinkevich. Izvestija AN SSSR. FAO. 25. No. 11. 1131-1143. 1989.
- [6] *Analysis of various schemes for the estimation of atmospheric stability classification*. Mohan Siddiqui. Atmos. Environ.32 3775-3781. 1998.
- [7] *D.Lgs. 155/2010 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.*
- [8] US-EPA <http://www.epa.gov/ttn/scram/aqmindex.htm> - modelli per la qualità dell'aria.
- [9] *Calpuff UserGuide* - S. Shire. R.Robe. E. Fernau. J.Yamartino – 2000.
- [10] *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 – Part B, Chapter 2.B.*
- [11] WHO, Air quality guidelines for Europe, 2<sup>nd</sup> edition, 2000.



raffineria di gela

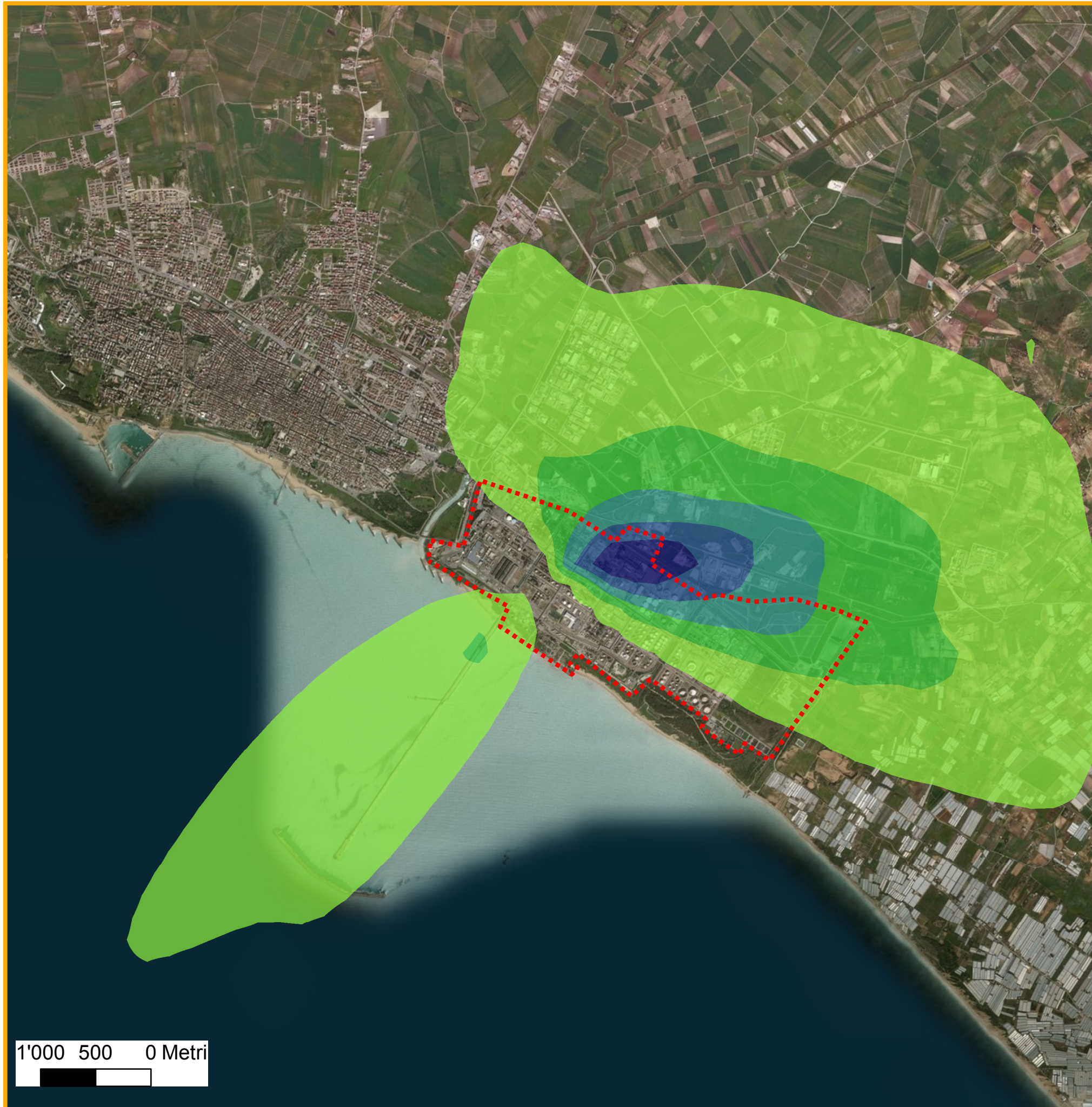
## **Modellazione ricadute e verifica rispetto SQA aria**

a supporto dell'istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale (art. 29-ter D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

**Raffineria di Gela S.p.A**


---

# Tavole



## Legenda





 Confine dello stabilimento


 Dominio di simulazione


### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )


 < 0.05

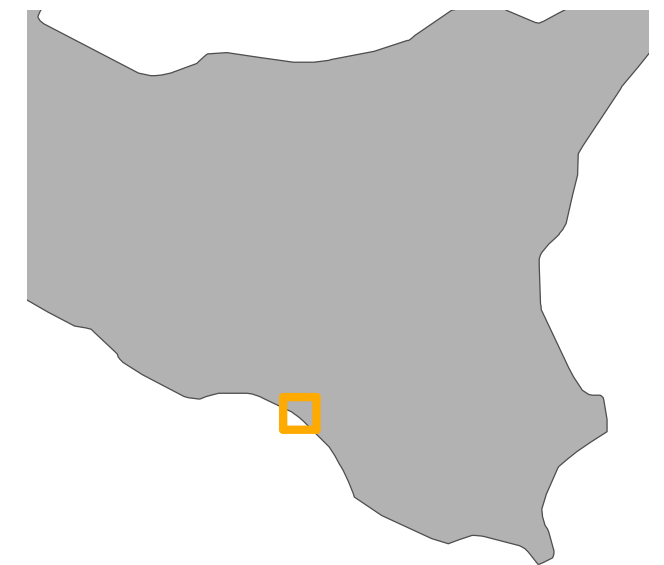
 0.05 - 0.10

 0.10 - 0.15

 0.15 - 0.20

 0.20 - 0.25

 0.25 - 0.30



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: **SO<sub>2</sub>**

Periodo di mediazione:  
**anno**

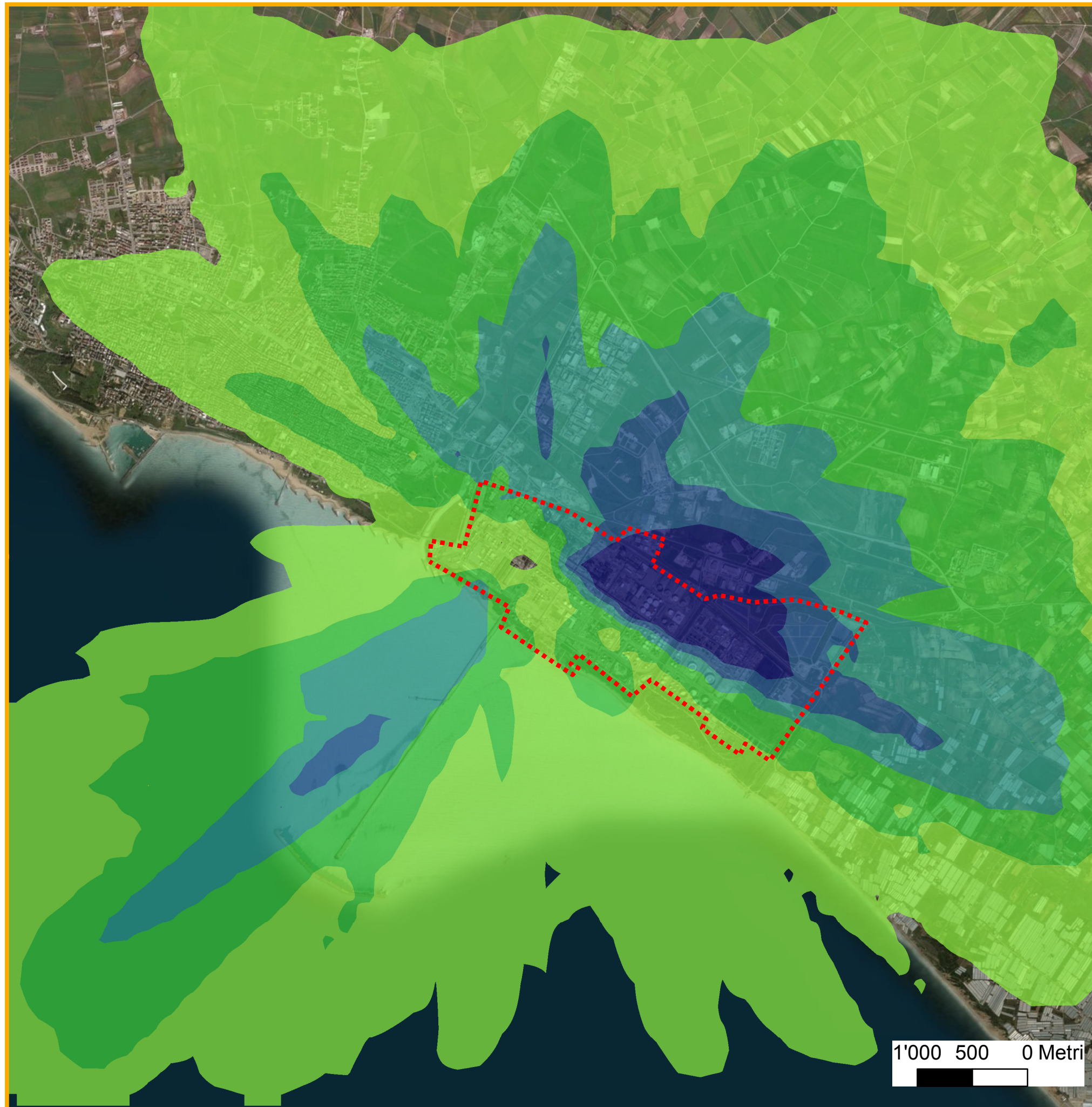
Valore limite:  
**20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tavola\_01**

Marzo 2019

 TerrAria s.r.l.





ENI – Raffineria di Gela S.p.A.

### Legenda

Confine dello stabilimento

Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

< 0.2

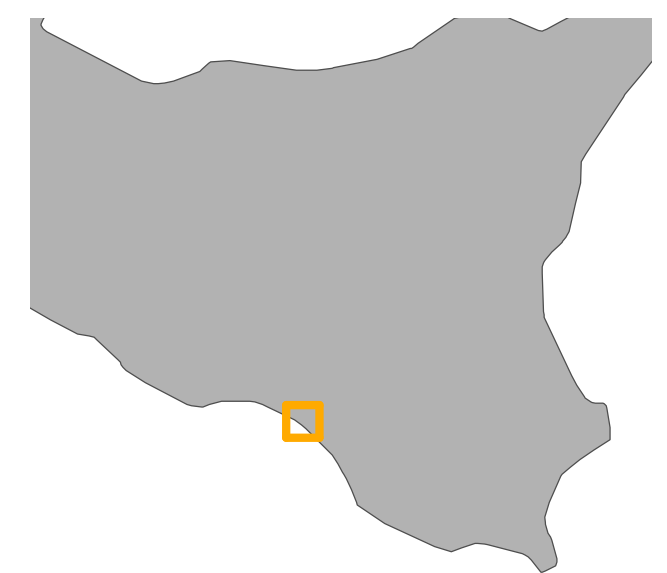
0.2 - 0.4

0.4 - 0.6

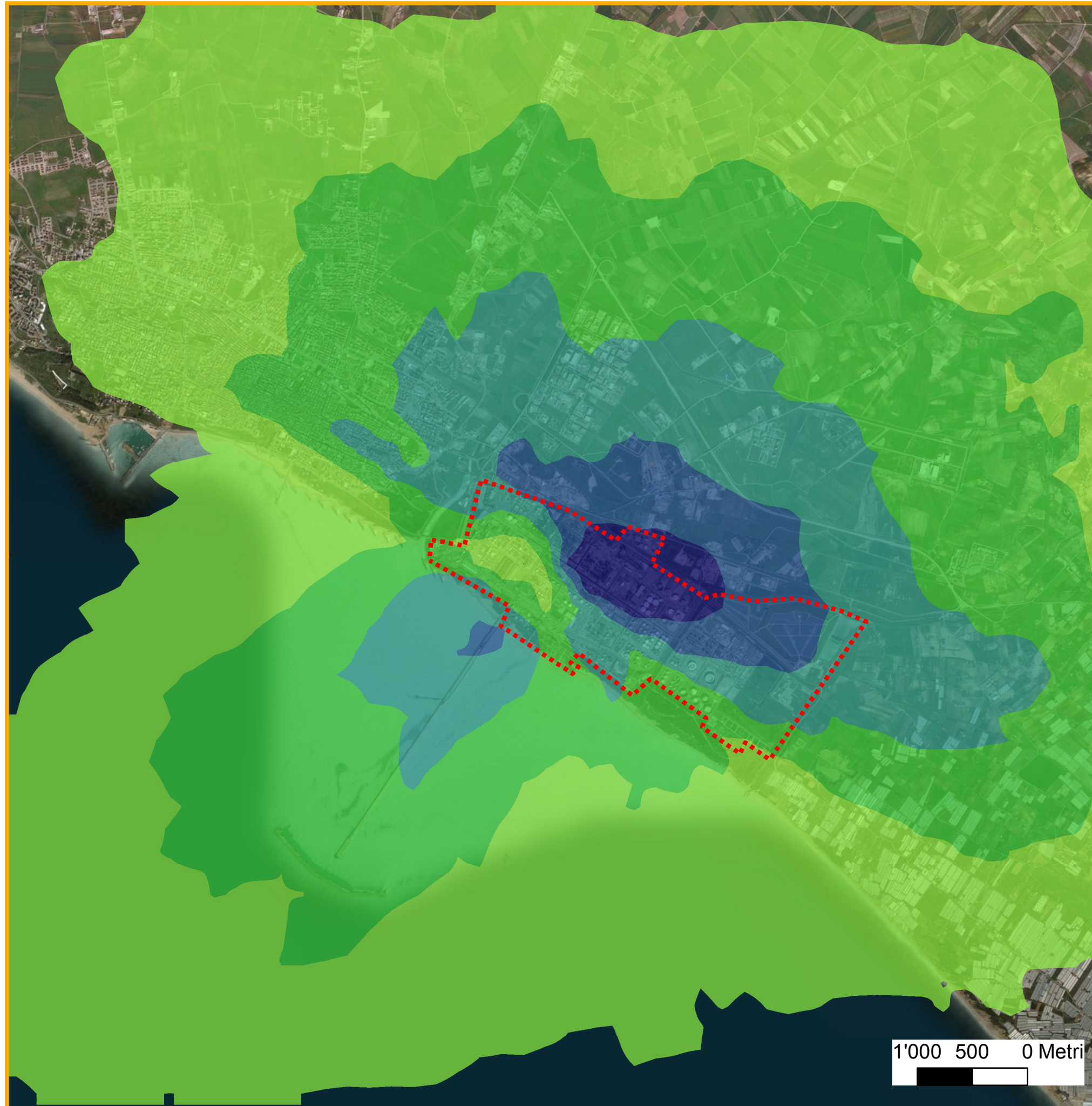
0.6 - 0.8

0.8 - 1.0

1.0 - 1.4




 	
<b>ENI – Raffineria di Gela S.p.A.</b> Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera	
Inquinante: <b>SO<sub>2</sub></b>	
Periodo di mediazione: <b>giorno</b>	Valore limite: <b>125 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<h1>Tavola_02</h1>	
Marzo 2019 	




ENI – Raffineria di Gela S.p.A.

### Legenda



 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

  $< 0.8$

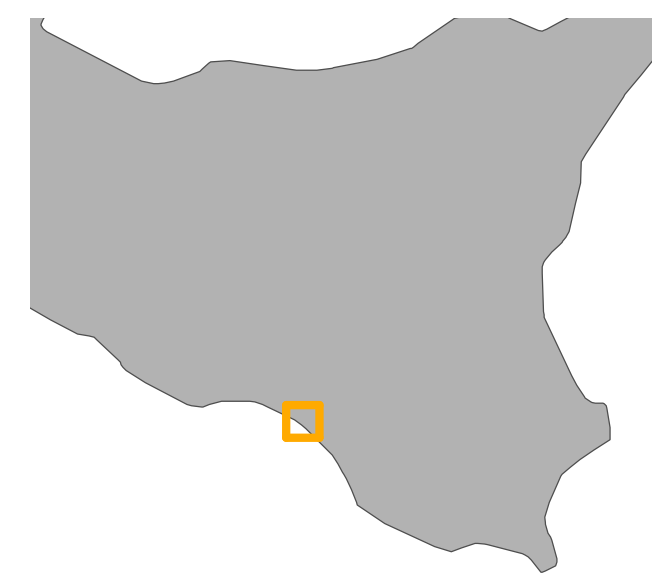
  $0.8 - 1.6$

  $1.6 - 2.4$

  $2.4 - 3.2$

  $3.2 - 4.0$

  $4.0 - 4.8$



 raffineria di gela	
---	---

**ENI – Raffineria di Gela S.p.A.**  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

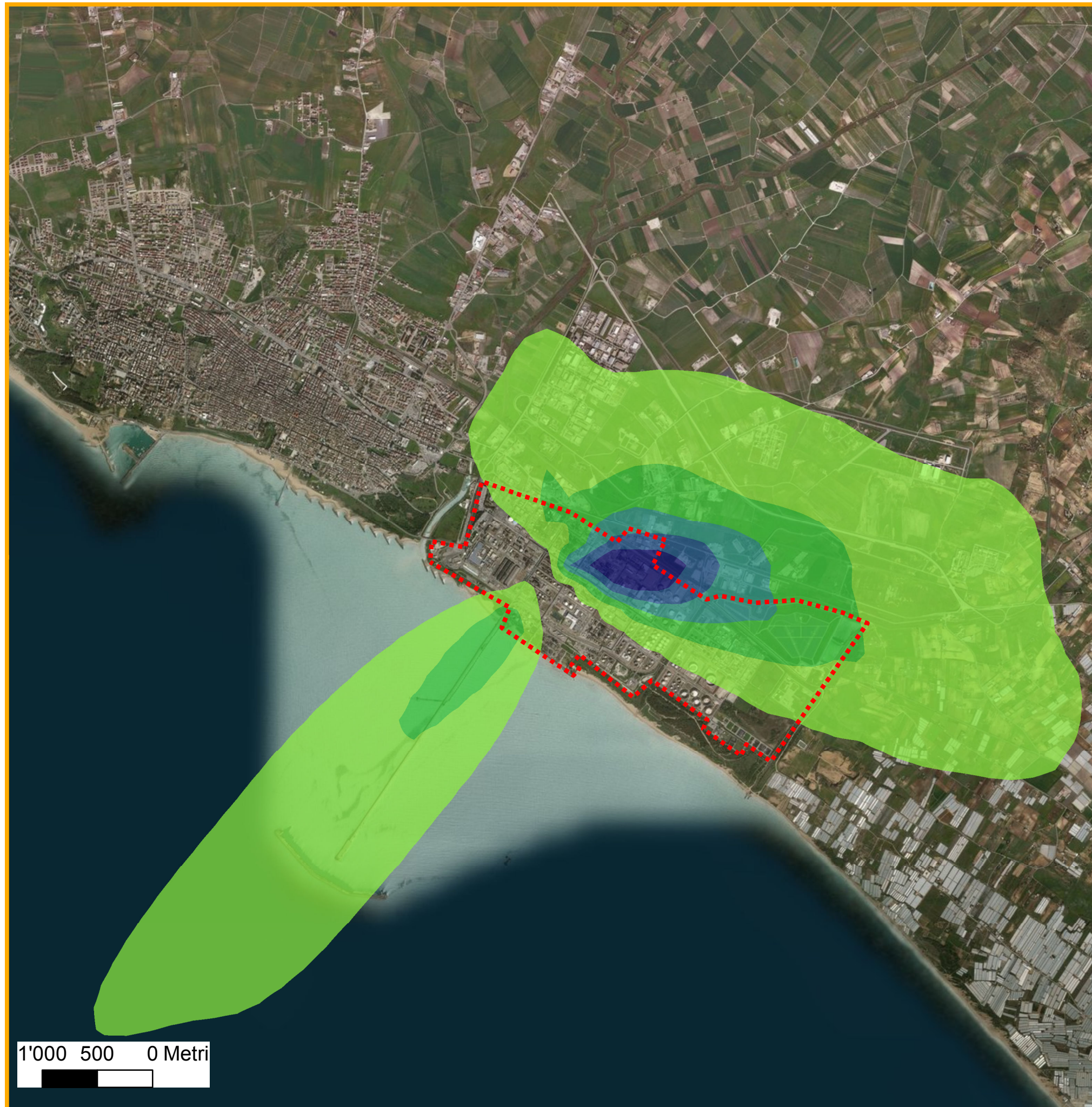
Inquinante: **SO<sub>2</sub>**

Periodo di mediazione:  
**ora**

Valore limite:  
**350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**


**Tavola\_03**

Marzo 2019 



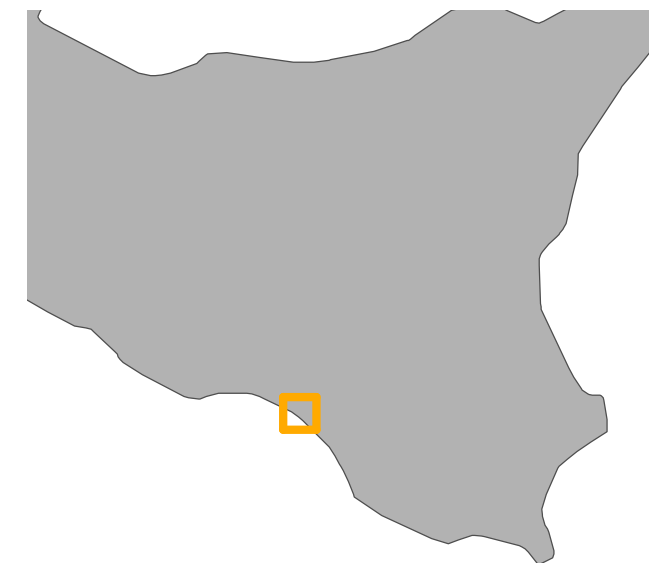
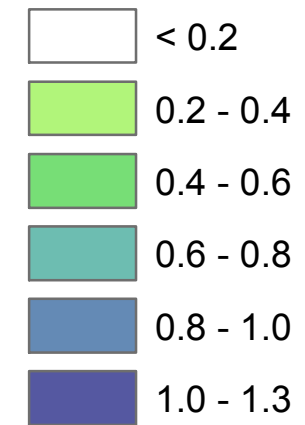
## Legenda



 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: **NO<sub>2</sub>**

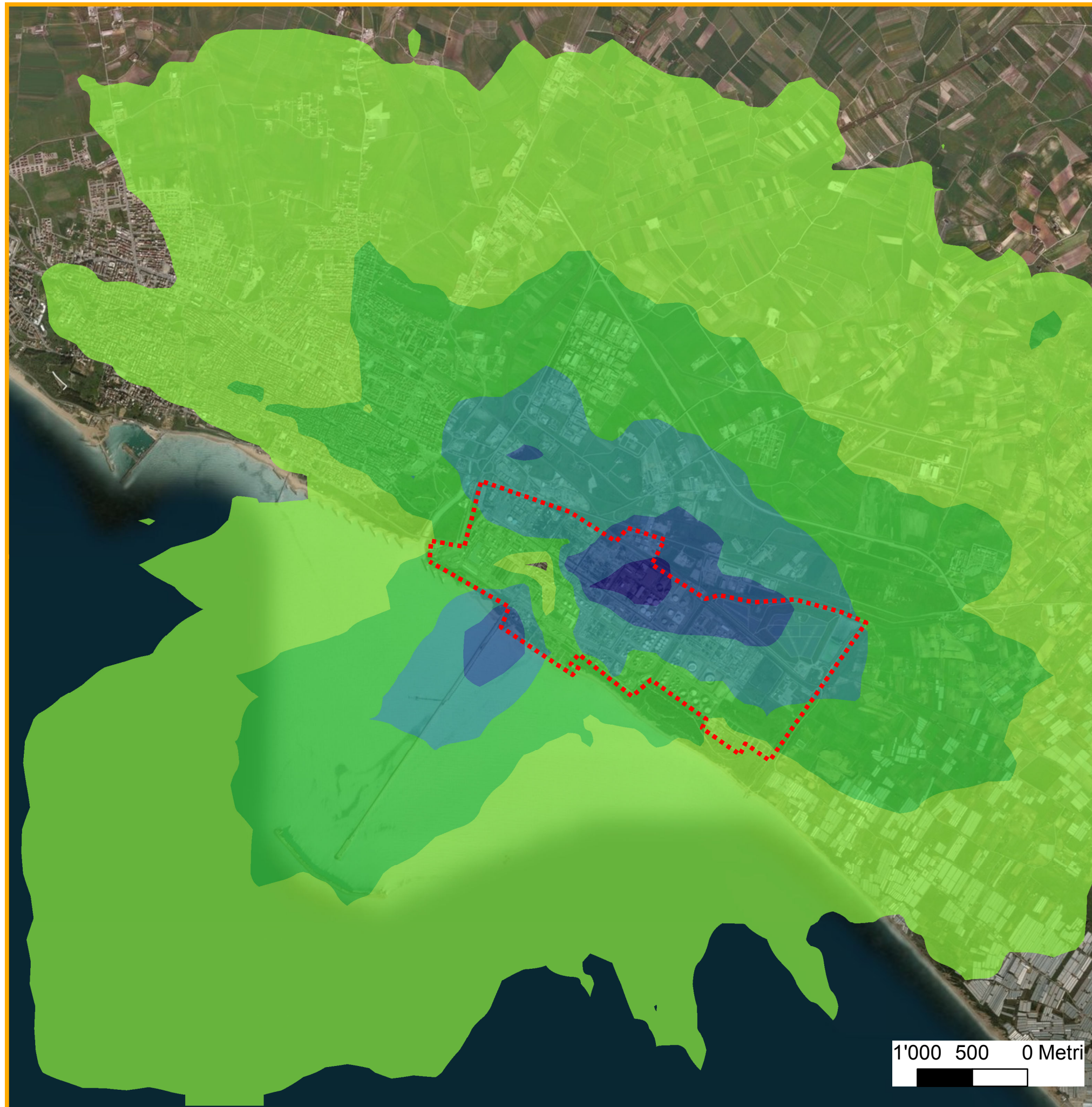
Periodo di mediazione:  
**anno**

Valore limite:  
**40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tavola\_04**

Marzo 2019


 TerrAria s.r.l.




ENI – Raffineria di Gela S.p.A.







### Legenda

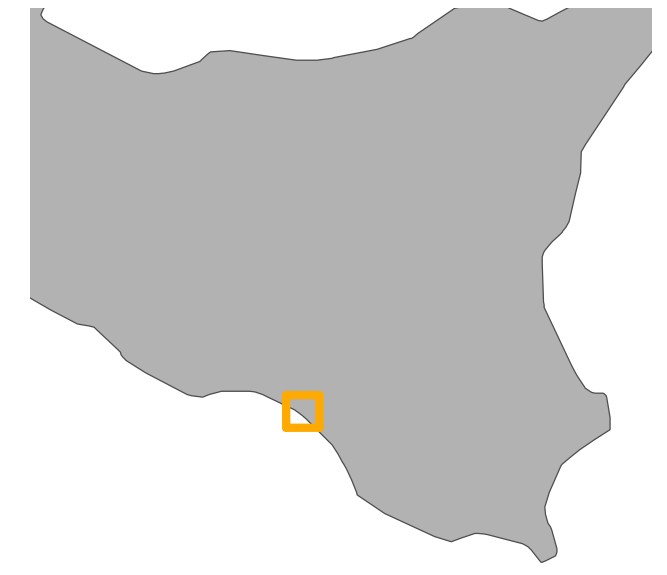


 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

-  < 4
-  4 - 8
-  8 - 12
-  12 - 16
-  16 - 20
-  20 - 22



 raffineria di gela	
---	---

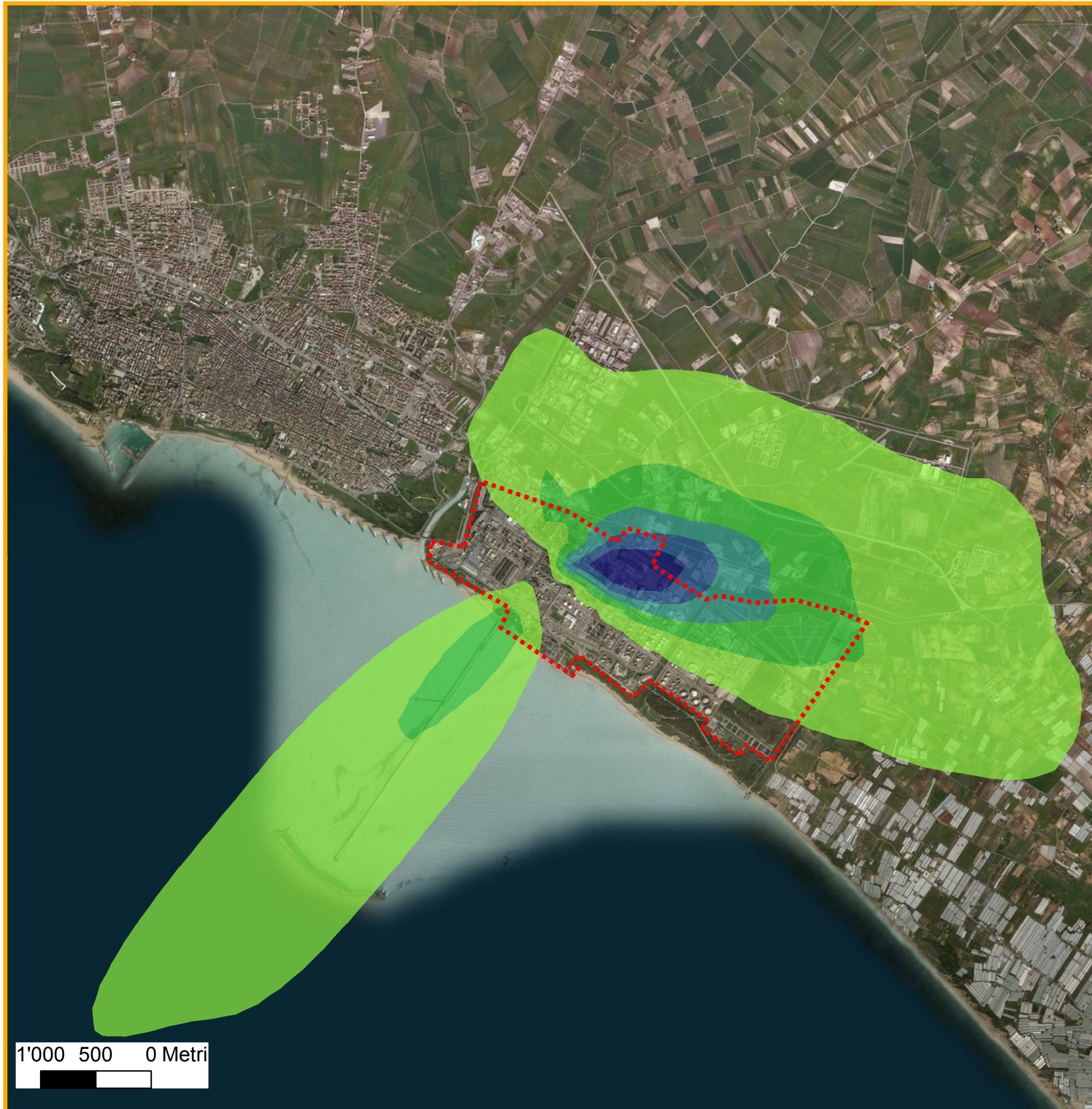
**ENI – Raffineria di Gela S.p.A.**  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: **NO<sub>2</sub>**

Periodo di mediazione: <b>ora</b>	Valore limite: <b>200 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
--------------------------------------	--


**Tavola\_05**


Marzo 2019 



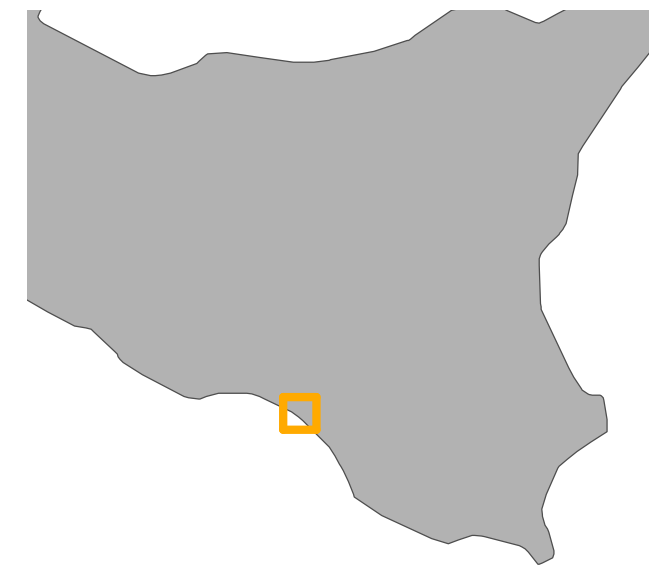
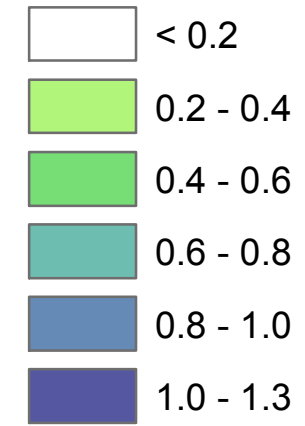
## Legenda



 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: **NO<sub>x</sub>**

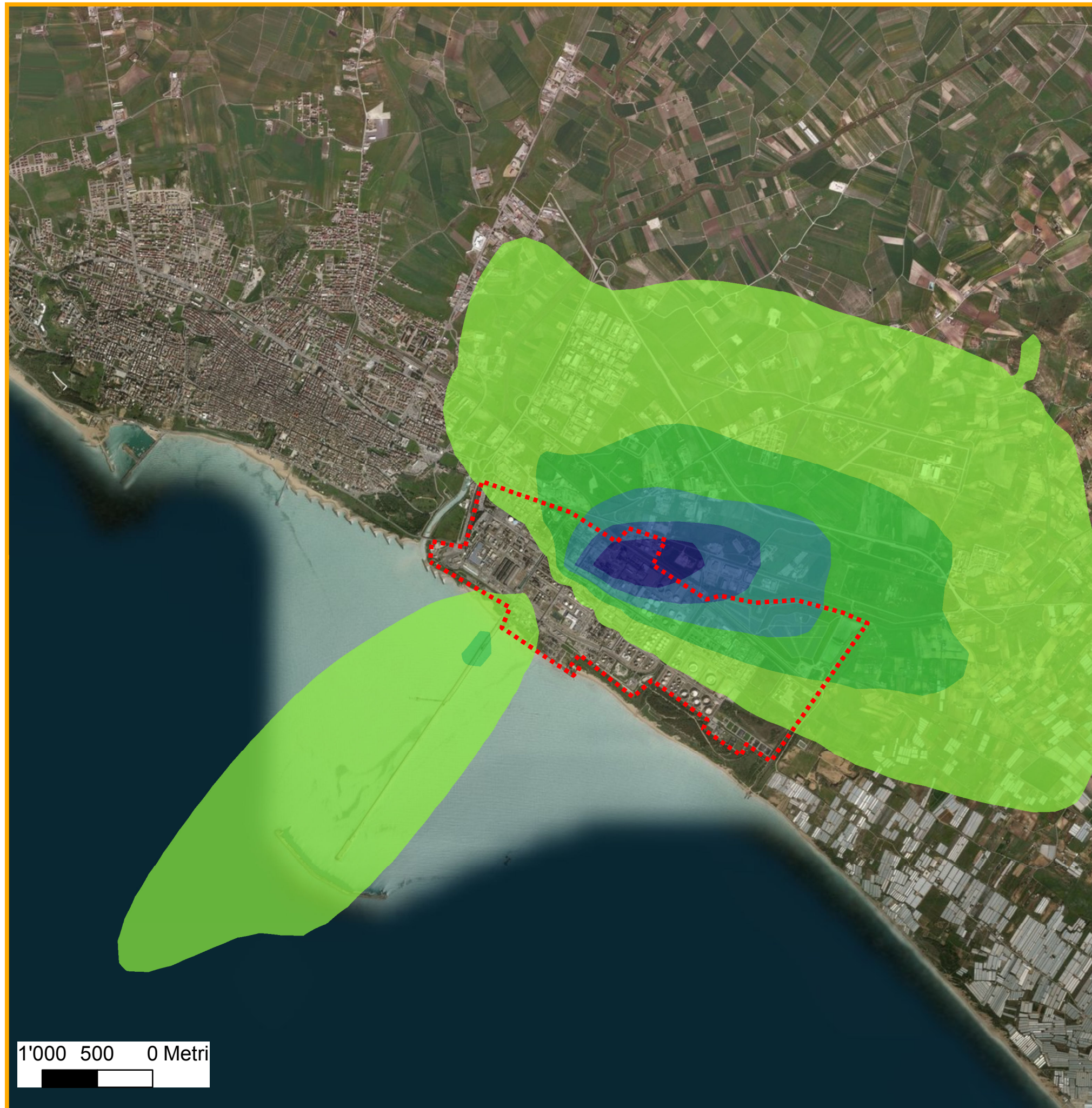
Periodo di mediazione:  
**anno**

Valore limite:  
**30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tavola\_06**


Marzo 2019

 TerrAria s.r.l.



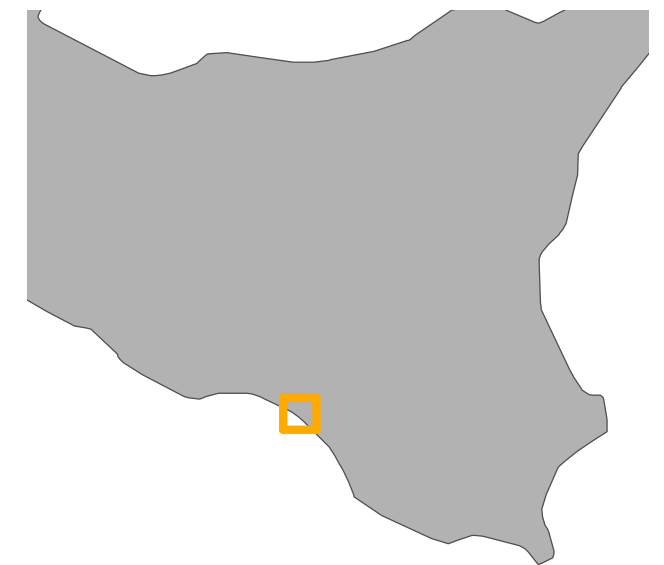
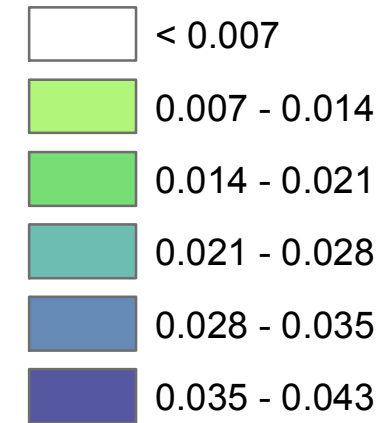
## Legenda



 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: **PM<sub>10</sub>**

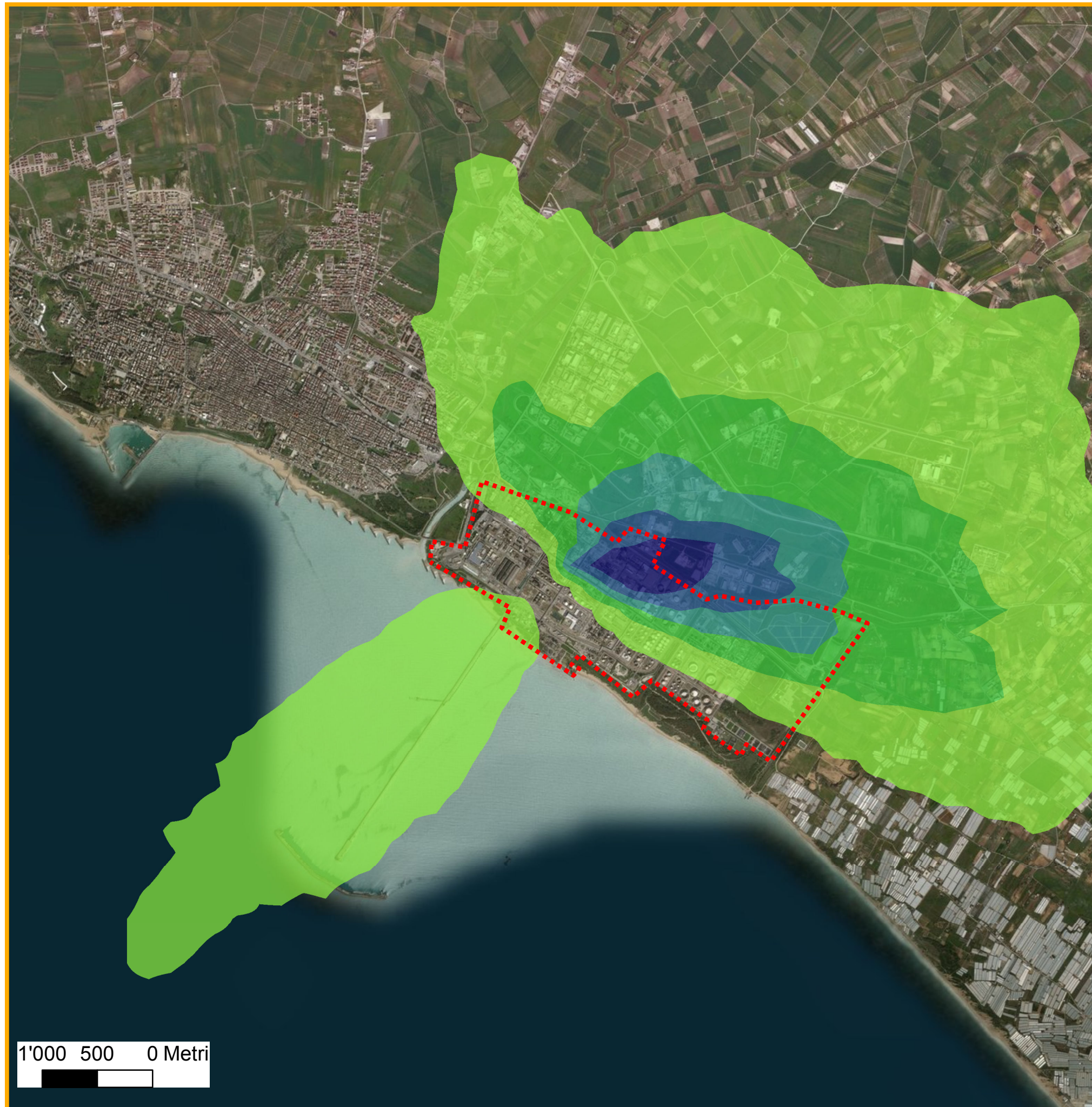
Periodo di mediazione:  
**anno**

Valore limite:  
**40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tavola\_07**

Marzo 2019

 TerrAria s.r.l.



## Legenda



Confine dello stabilimento

Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

< 0.02

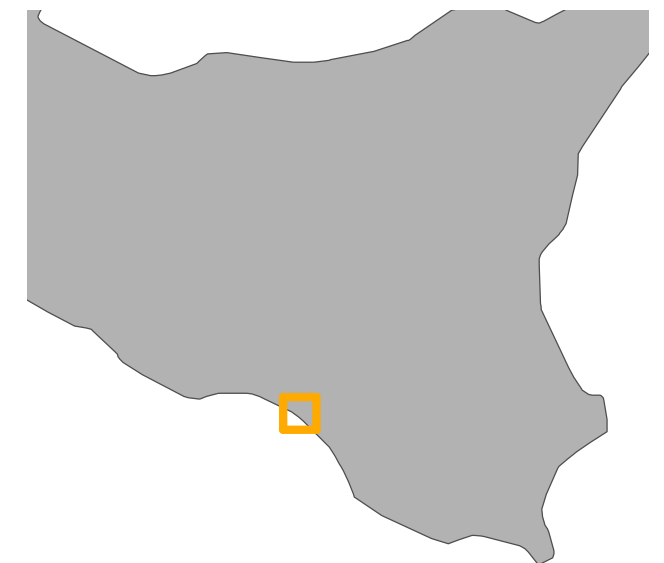
0.02 - 0.04

0.04 - 0.06

0.06 - 0.08

0.08 - 0.10

0.10 - 0.12



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: **PM<sub>10</sub>**

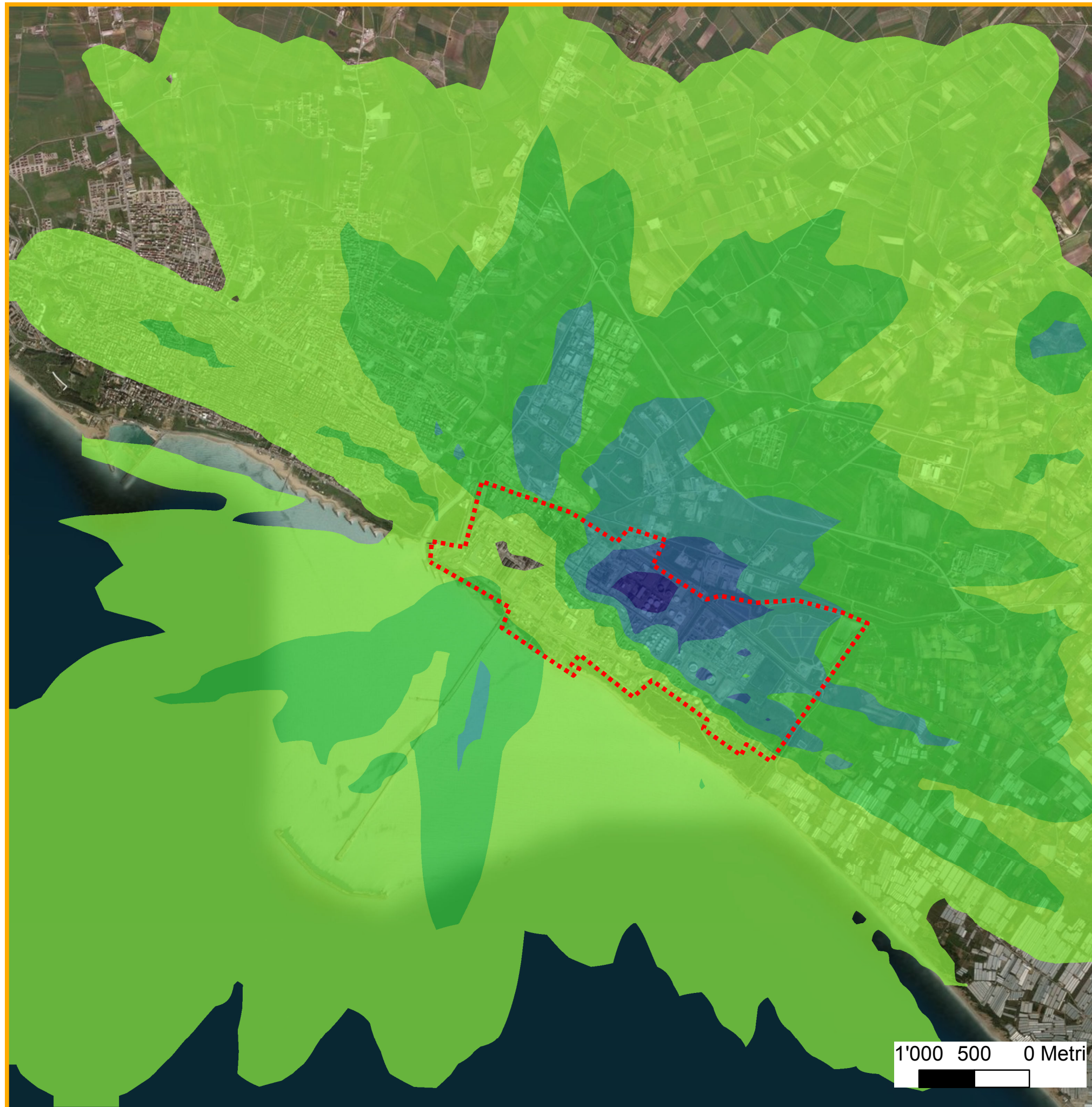
Periodo di mediazione:  
**giorno**

Valore limite:  
**50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tavola\_08**


Marzo 2019

TerrAria s.r.l.



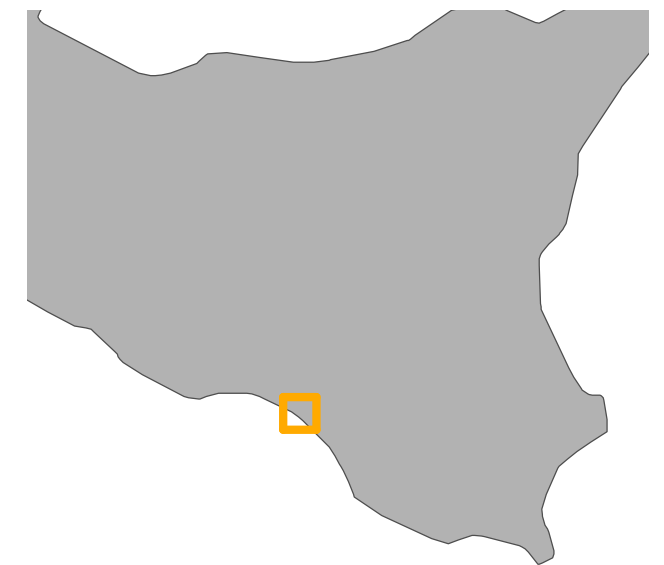
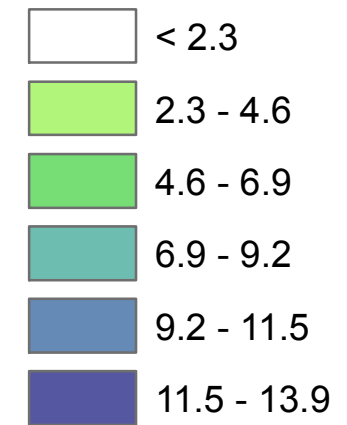
## Legenda



 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: CO

Periodo di mediazione:  
8 ore

Valore limite:  
10'000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tavola\_09

Marzo 2019


 TerrAria s.r.l.





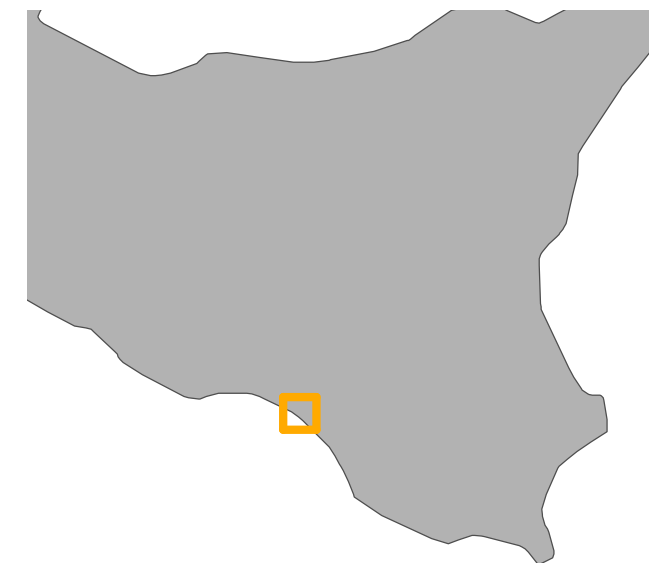
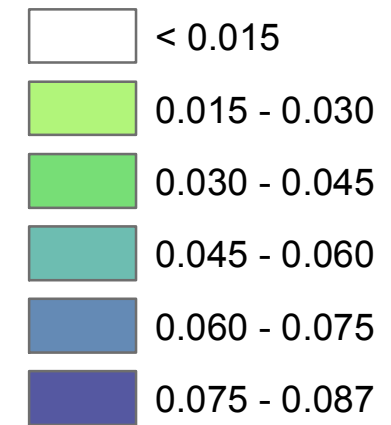
## Legenda



 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: COV

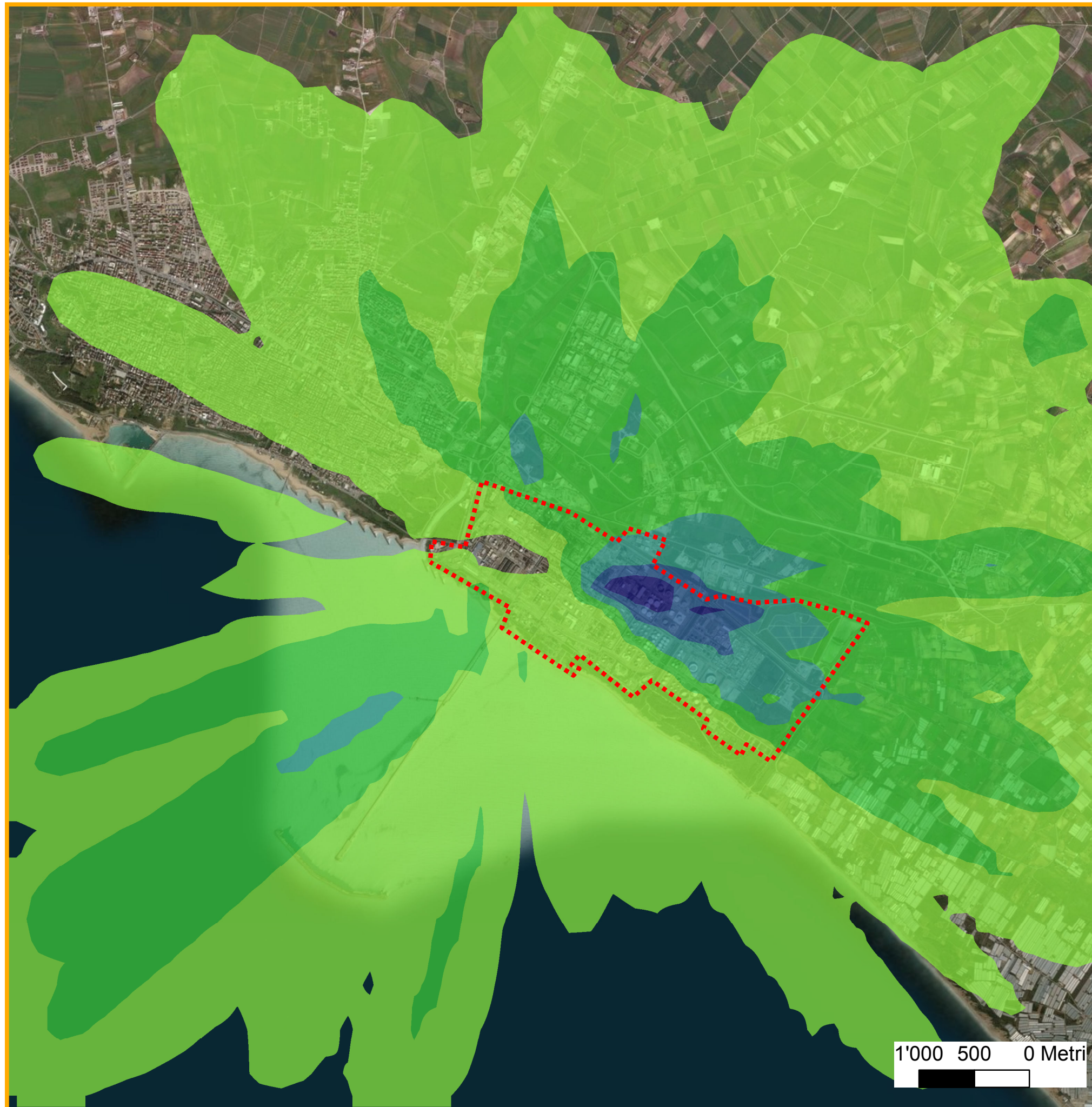
Periodo di mediazione:  
anno

Valore limite:  
**5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tavola\_10**


Marzo 2019

 TerrAria s.r.l.



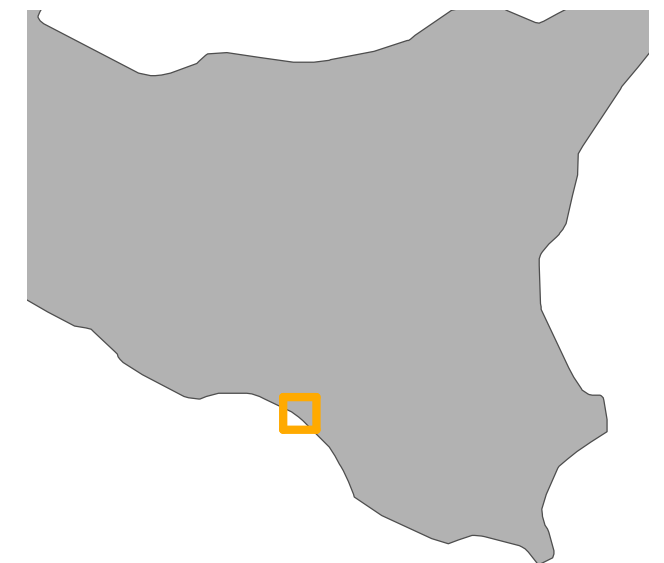
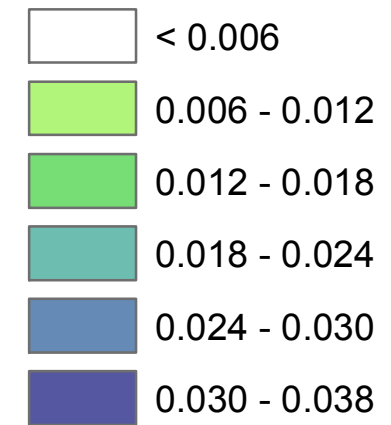
## Legenda



 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante: **H<sub>2</sub>S**

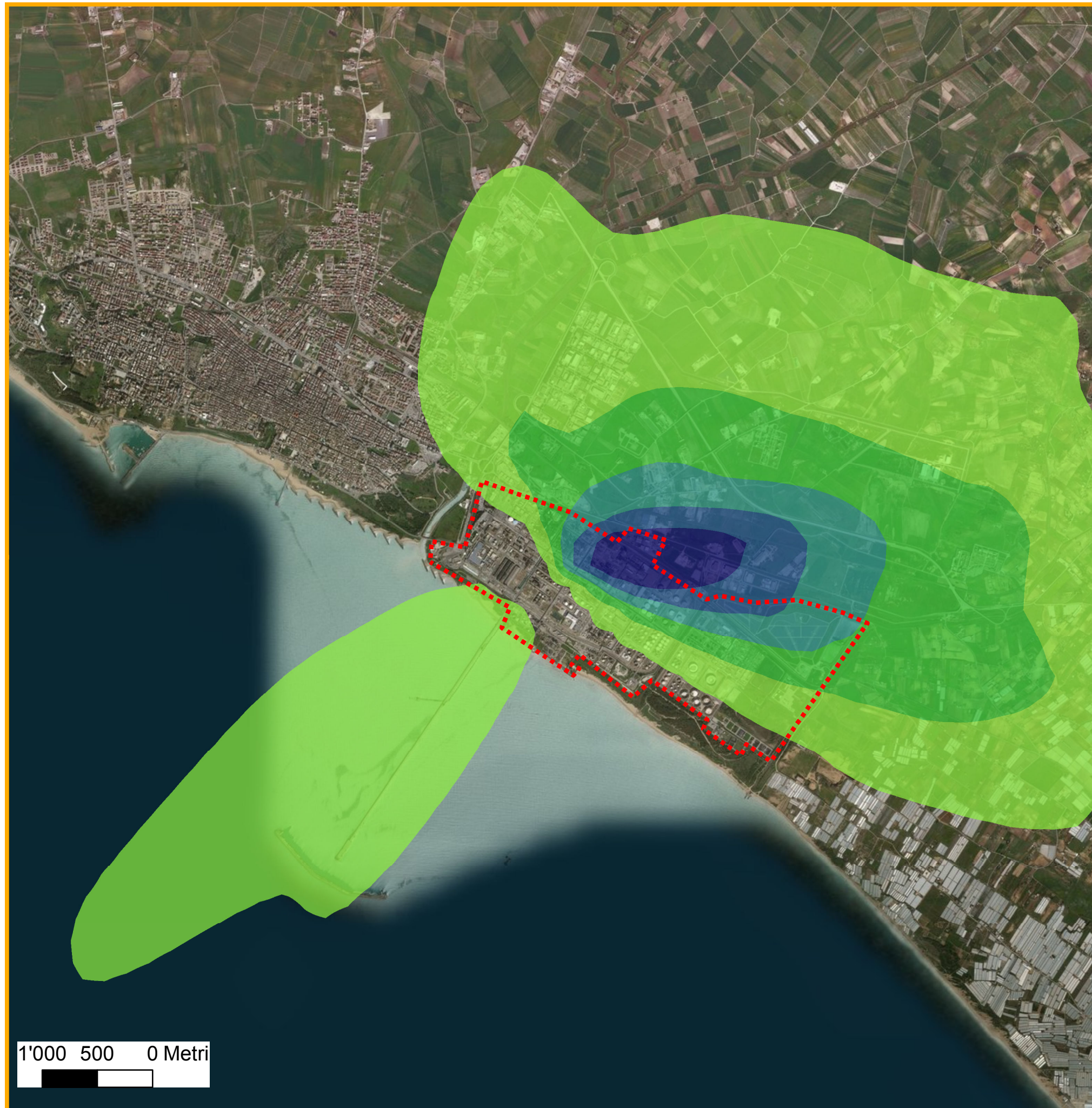
Periodo di mediazione:  
**giorno**

Valore limite:  
**150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tavola\_11**


Marzo 2019

 TerrAria s.r.l.



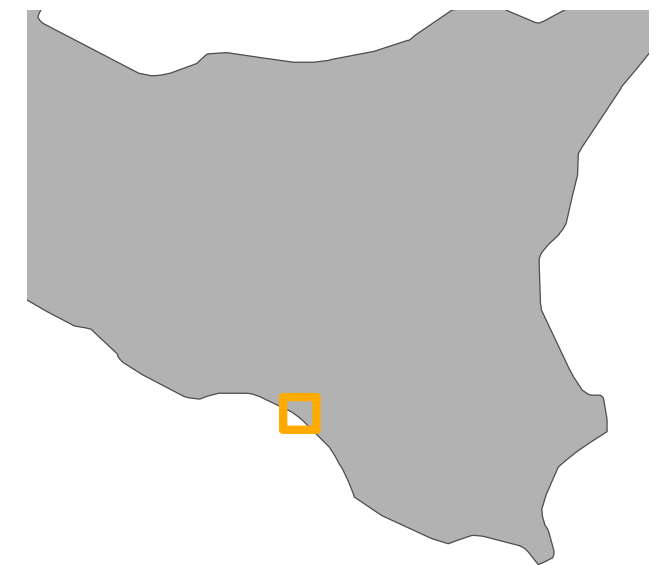
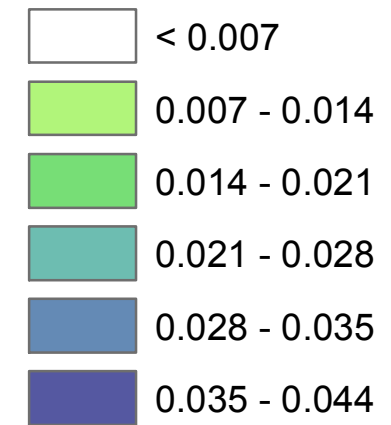
## Legenda



 Confine dello stabilimento

 Dominio di simulazione

### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante:  $\text{NH}_3$

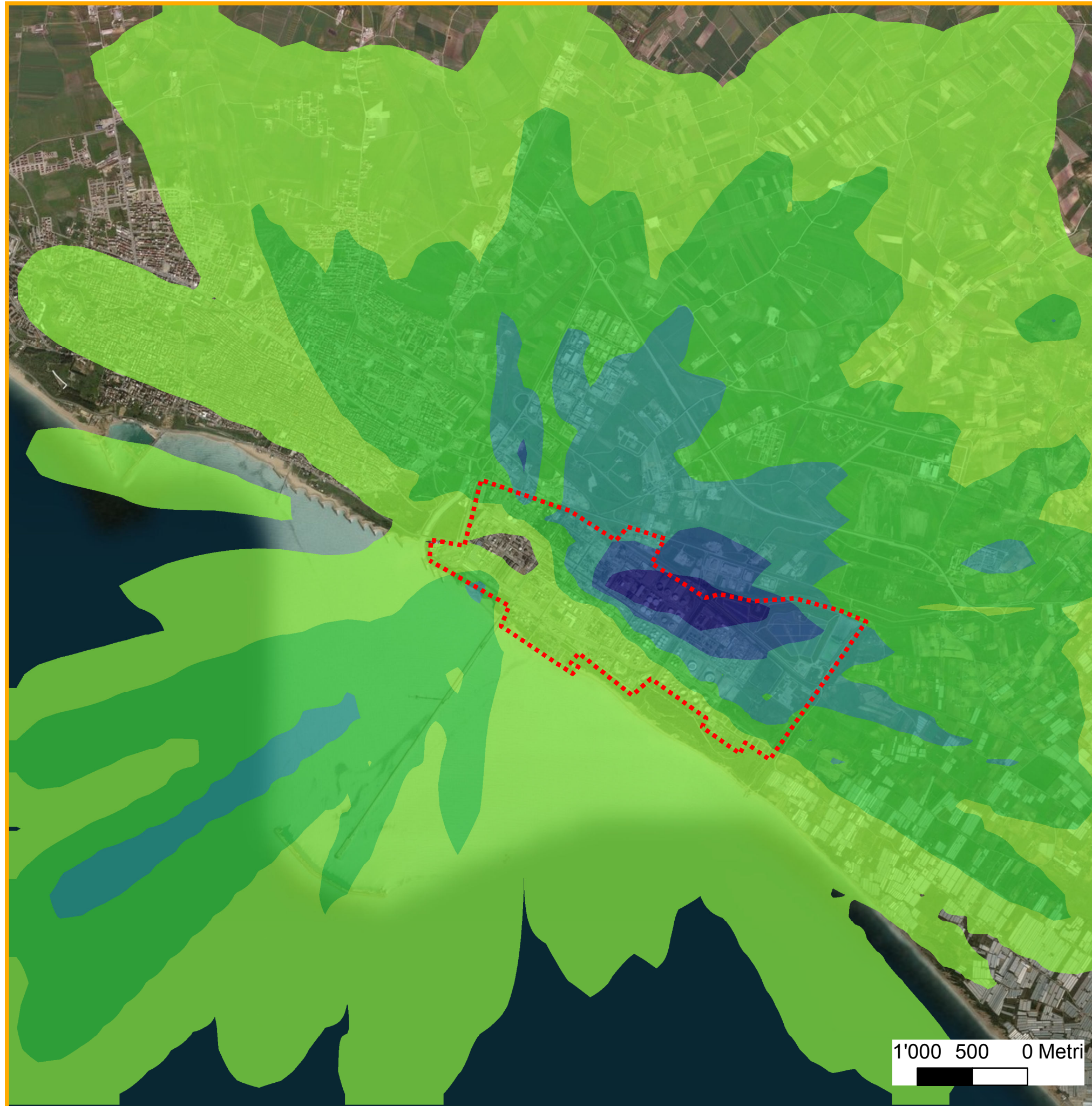
Periodo di mediazione:  
anno

Valore limite:  
 $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tavola\_12**


Marzo 2019

 TerrAria s.r.l.




## Legenda





 Confine dello stabilimento


 Dominio di simulazione


### Ricadute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )


  $< 0.05$

  $0.05 - 0.10$

  $0.10 - 0.15$

  $0.15 - 0.20$

  $0.20 - 0.25$

  $0.25 - 0.33$



ENI – Raffineria di Gela S.p.A.



raffineria di gela

**AECOM**

ENI – Raffineria di Gela S.p.A.  
Stima degli impatti delle emissioni in atmosfera

Inquinante:  $\text{NH}_3$

Periodo di mediazione:  
giorno

Valore limite:  
 $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tavola\_13**

Marzo 2019

 TerrAria s.r.l.