



Masol Continental Biofuel S.r.l.

Stabilimento di Livorno

Via Leonardo da Vinci, 35/A

STUDIO DIFFUSIONALE

Valutazione delle emissioni e dell'impatto - emissioni odorigene

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	07/12/2021	Prima emissione			
01	21/03/2022	Revisione 01			



INDICE

PREMESSA	3
1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO	5
2.1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ EFFETTUATE PRESSO LO STABILIMENTO .	7
3. MODELLISTICA DIFFUSIONALE.....	8
3.1. approccio metodologico	8
3.1.1. <i>Stima delle emissioni odorigene – definizione dei termini sorgente.....</i>	<i>8</i>
3.1.2. <i>Studio della dispersione in atmosfera e successiva ricaduta al suolo.....</i>	<i>8</i>
3.2. CALPUFF MODEL SYSTEM	9
4. AREA DI STUDIO	11
5. METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA	12
5.1. Elaborazione dati per la configurazione del codice CALMET	16
6. QUALITÀ DELL'ARIA.....	16
6.1. Normativa di riferimento	16
6.2. Stato della qualità dell'aria	18
7. SCENARIO EMISSIVO	24
7.1. Gas e polveri.....	24
7.2. ODORI	25
7.3. Stima delle Emissioni Odorigene - ATTUALE.....	25
7.4. Stima delle Emissioni Odorigene - FUTURO.....	25
8. CONFIGURAZIONE DEL CODICE	27
8.1.1. <i>Recettori discreti</i>	<i>30</i>
9. RISULTATI	32
9.1. Recettori Discreti concentrazioni	32
9.1.1. <i>Scenario di calcolo per emissioni odorigene</i>	<i>32</i>
9.2. Recettori A Griglia.....	34
9.2.1. <i>SCENARIO CON EMISSIONI CONVOGLIATE</i>	<i>34</i>
10. CONCLUSIONI.....	48
10.1. GAS e POLVERI.....	48
10.2. ODORI	50
11. APPENDICE	51
11.1. Formulazione per calcolo emissioni da serbatoi a tetto fisso	51
11.2. Formulazione per calcolo emissioni da serbatoi a tetto galleggiante	52
11.3. Stima delle emissioni odorigene – scenario attuale	56



11.4. Risultati dei monitoraggi.....	56
11.5. Emissioni convogliate e Diffuse	58
11.6. Modellistica per il Calcolo delle Emissioni da Serbatoi	58
11.7. Scenario Emissivo e Calcolo delle Emissioni	58
11.7.1. <i>Specifiche delle sorgenti emissive.....</i>	<i>58</i>
11.7.2. <i>Caratteristiche dei prodotti</i>	<i>61</i>
11.7.3. <i>Stima delle emissioni annuali</i>	<i>61</i>



PREMESSA

Il presente studio diffusionale è stato redatto al fine di valutare l'impatto delle emissioni di gas, polveri ed odori correlate all'esercizio dell'impianto della Masol Continental Biofuel S.r.l. di Livorno.

Lo studio tratta della valutazione dell'impatto che le emissioni di gas, polveri ed odori possono potenzialmente generare sull'ambiente circostante.

Il documento seguente, quindi, riporta:

- la descrizione dell'area di studio;
- la descrizione del codice di calcolo utilizzato;
- l'analisi meteorologica e climatologica;
- la definizione dello scenario emissivo;
- la configurazione del codice di calcolo;
- l'analisi dei risultati.

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La Masol Continental Biofuel S.r.l. svolge, all'interno dell'area industriale del Porto di Livorno, attività di produzione di biocarburanti.

Nella figura che segue e riportata l'ubicazione della Masol Continental Biofuel S.r.l., la cui posizione è individuata al fine di valutare la dispersione di sostanze potenzialmente concorrenti alla molestia olfattiva sul territorio circostante.



Figura 1 Aerofotogramma con la localizzazione della *Masol Continental Biofuel S.r.l.* di Livorno.



2. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

Lo stabilimento Masol C.B. di Livorno si classifica come azienda per la produzione di prodotti chimici organici. L'attività si sviluppa a ciclo continuo e porta alla produzione di metilestere (Biodiesel).

Attualmente all'interno del sito produttivo sono presenti due linee produttive:

- Linea 2 (o linea B): la produzione di biodiesel avviene tramite reazione tra olio vegetale raffinato e metanolo in presenza di metilato sodico. Sottoprodotto di questa reazione risulta essere la glicerina.
- Linea 3: il processo sul quale si basa la nuova linea di produzione utilizza come materie prime acidi grassi e metanolo

La prima linea produttiva (linea A o linea 1) con cui nacque l'impianto di Livorno è ad oggi dismessa. Inoltre, attualmente delle due linee esistenti è in marcia la sola linea 3, di nuova installazione, mentre l'altra è risulta al momento inutilizzata.

Tutte le materie prime sono approvvigionate mediante autocisterne, ad eccezione del metanolo e dell'olio vegetale/DFA i quali raggiungono lo stabilimento tramite navi, e vengono scaricate in appositi serbatoi di stoccaggio presso Neri Depositi, da cui poi vengono trasferiti in stabilimento.

La sezione di ricevimento e stoccaggio delle materie prime risulta comune per la linea di produzione esistente e per quella nuova.

La linea produttiva "vecchia" porta alla produzione di metilestere sfruttando la reazione di transesterificazione del metanolo con olio vegetale in presenza di metilato sodico; la nuova linea produttiva (linea 3) sfrutta invece una reazione di esterificazione tra i gruppi funzionali acidi degli oli vegetali (acidi grassi) e l'alcool metilico effettuata in una colonna a piatti con catalizzatori costituiti da resine.

In ogni caso, le materie prime principali utilizzate in stabilimento sono olio vegetale (di due tipologie: 'olio vegetale' ed 'olio vegetale ad alta acidità) e metanolo; prodotti ausiliari di processo risultano invece i catalizzatori e coadiuvanti di processo – principalmente metilato (o metanolato) di sodio in soluzione al 70% di metanolo per la "linea 2" e resine polimeriche per la "linea 3". Nei paragrafi successivi si riporta la descrizione del ciclo produttivo con riferimento ad entrambe le linee produttive.

La sezione di ricevimento e stoccaggio delle materie prime risulta comune ad entrambe le linee produttive.

Le materie prime impiegate sono costituite da:

- due tipologie di olio vegetale (di seguito indicate come olio vegetale ed UFO) e metanolo come reagenti;
- metilato sodico in soluzione di metanolo (30 % in peso di metilato sodico) (catalizzatore di reazione per processo linea 2);
- Resine polimeriche (catalizzatore di reazione per processo "linea 3")
- soda caustica (per la neutralizzazione dell'olio vegetale).



Le materie prime reagenti (metanolo e olio) sono approvvigionate mediante nave, e vengono scaricate in appositi serbatoi di stoccaggio presso il confinante deposito NERI.

In caso di necessità / emergenza, il metanolo potrebbe tuttavia essere approvvigionato via terra, mediante ATB con stoccaggio in serbatoio interrato (D102). In tal caso la sostanza viene scaricata dall'autocisterna, previa messa a terra mediante apposite pinze, nel serbatoio interrato D 102, avente una capacità geometrica di 180 m³ ed utilizzato, di regola, non oltre l'80% di detta capacità. Il serbatoio risulta polmonato con azoto a bassa pressione regolabile con set point. Lo scarico della sostanza avviene dopo avere effettuato il collegamento al serbatoio sia lato liquido (valvola di fondo autocisterna), sia lato gas (valvola di sfiato autocisterna); questo accorgimento, unito alla polmonazione con azoto, impedisce il contatto diretto della sostanza nel serbatoio con l'aria atmosferica. Il serbatoio è inoltre dotato di una valvola rompivuoto che, in caso di mancanza azoto, evita un'eccessiva depressurizzazione del sistema facendo entrare aria.

Lo scarico dei vapori di azoto, contenenti metanolo vapore in funzione della temperatura (18% in volume a 25 °C), viene inviato alla sezione di lavaggio sfiati. Per eventuali anomalie il sistema è inoltre dotato di scarico di emergenza che invia lo sfiato in guardia idraulica (D 402) con battente di 4 m di colonna d'acqua. Le eventuali condense che potrebbero formarsi nella tubazione di collegamento sfiati alla condensazione o alla guardia idraulica sono scaricate al serbatoio D 302 (serbatoio di alimentazione metanolo alla reazione). Lo stoccaggio è dotato di un ulteriore accorgimento in grado di evitare sversamenti e infiltrazioni di metanolo nel terreno sottostante e di tenere sotto controllo eventuali perdite: il serbatoio è infatti posizionato su una vasca in cemento dotata di pozzetto di drenaggio e raccolta al quale confluiscono eventuali acque piovane (il serbatoio è comunque posizionato sotto tettoia), sversamenti metanolo e perdite serbatoio. Nel pozzetto è installata una pompa a mano che consente il periodico prelievo di campioni per la relativa analisi. Un'apposita manichetta, con possibilità di attacco a cisterna, consente la rimozione di eventuali sversamenti macroscopici di metanolo dovuti, ad esempio, a cedimento del serbatoio. Le altre sostanze principali alla funzionalità del processo (acido citrico e acido cloridrico) vengono approvvigionate su gomma.

Linea di produzione B

L'attività dell'impianto può essere schematizzata attraverso una serie di fasi ed operazioni principali che possono così riassumersi:

- Essiccamento olio vegetale ed UFO;
- Reazione di esterificazione UFO;
- Reazione di transesterificazione e 1a separazione metilestere-glicerina;
- 2a e 3a separazione metilestere-glicerina;
- Distillazione metanolo;
- Lavorazione glicerina;
- Rettifica metanolo;
- Preparazione acido citrico;
- Lavaggio sfiati di processo e di emergenza;
- Stoccaggio intermedio, finale e spedizione prodotti;



Linea di produzione 3

Il processo si basa sulla reazione di esterificazione tra i gruppi funzionali acidi degli oli vegetali (acidi grassi) e l'alcool metilico. La reazione di equilibrio avviene tra i 115 e i 125°C all'interno di una colonna a piatti sui quali è presente un catalizzatore a base di resine.

L'attività dell'impianto può essere schematizzata attraverso una serie di fasi ed operazioni principali che possono così riassumersi:

- Esterificazione;
- Trattamento del catalizzatore;
- Recupero metanolo;
- Reazione di esterificazione;
- Raffinazione del metilestere;
- Distillazione metanolo/acqua

2.1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ EFFETTUATE PRESSO LO STABILIMENTO

Le principali sostanze che vengono movimentate nell'impianto e possono avere un potenziale odorigeno sono:

- Olio vegetale;
- Metanolo;
- Metilestere.

Tali sostanze sono presenti nelle varie fasi di processo.

Occorre comunque evidenziare come il processo nella linea B sia mantenuto in aspirazione dall'unico punto di emissione in atmosfera (punto di emissione E17) mentre per la terza linea i gas di processo (principalmente costituiti da DME) vengano inviati in alimentazione alla caldaia (punto di emissione E10bis). Si allegano le schede di sicurezza di tali prodotti per la descrizione più puntuale delle caratteristiche specifiche. I liquidi stoccati non risultano dare luogo a fenomeni di instabilità nelle condizioni di temperatura e pressione di esercizio. Sulla base delle attività svolte all'interno del deposito e delle sostanze coinvolte, l'azienda ha quindi provveduto ad effettuare una disamina delle potenziali emissioni in atmosfera e delle potenzialità odorigene delle stesse.

Una prima valutazione è stata effettuata attraverso l'analisi delle caratteristiche chimico - fisiche delle sostanze presenti all'interno dell'impianto e dei quantitativi movimentati. Sulla base della tensione di vapore e della composizione chimica dei prodotti sono stati valutati di principale interesse per verifiche di dettaglio sia l'olio, il metilestere ed il metanolo. Invece dati i quantitativi estremamente ridotti e la tipologia delle sostanze si è deciso di non effettuare valutazioni di dettaglio per le altre sostanze presenti. A questo punto è stato valutato il ciclo operativo e sono state definite le operazioni che maggiormente possono comportare possibilità di emissione di sostanze odorigene. La principale fonte di emissione è correlata alle emissioni in atmosfera canalizzate ed alla fase di caricamento dei serbatoi che presentano emissione in atmosfera.



3. MODELLISTICA DIFFUSIONALE

3.1. APPROCCIO METODOLOGICO

Il presente paragrafo descrive la metodologia adottata per la stima delle emissioni odorigene dalle sorgenti identificate, la loro dispersione in atmosfera e successiva ricaduta al suolo sul territorio.

3.1.1. Stima delle emissioni odorigene – definizione dei termini sorgente.

Una volta identificate le potenziali sorgenti di emissioni odorigene e misurata la concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica e analisi gascromatografica per la determinazione dei mercaptani totali e speciati, si procederà alla quantificazione della portata emissiva di odore caratterizzata in termini di UO/secondo. La portata emissiva per ciascuna sorgente, in funzione della sua tipologia (i.e. sfiato di valvola di sicurezza, perdite fuggite da tenute, altro) sarà calcolata applicando sia fattori di emissione da letteratura scientifica e / o utilizzando dati di processo per la quantificazione della portata di aria. Al fine di modellare ciascuna sorgente, la portata di odore emessa (in ouE/s) sarà calcolata moltiplicando la concentrazione di odore misurata (ouE/m³) per quella sorgente per la portata emissiva della stessa (m³/s).

3.1.2. Studio della dispersione in atmosfera e successiva ricaduta al suolo

La valutazione dell'impatto dei gas, polveri e odori, mediante simulazione di dispersione in atmosfera e ricaduta al suolo, è stato effettuato tramite l'implementazione del modello di dispersione CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA), che rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato nella valutazione della dispersione di sostanze in atmosfera. CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001. Il modello di dispersione CALPUFF, nel modo in cui è impiegato, è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei Studio d'impatto olfattivo sul territorio mediante modello di dispersione modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda 9.

Tramite l'applicazione del modello di dispersione atmosferica è possibile simulare la dispersione dei gas e/o polveri, sul territorio di pertinenza della sorgente allo studio, tenendo in considerazione i fenomeni di trasporto e dispersione che avvengono in atmosfera.

Il termine di emissione da inserire in CALPUFF per ciascuna sorgente per effettuare la stima dell'impatto odorigeno è rappresentato dalla quantità di unità odorimetriche emesse dalla sorgente per unità di tempo (ouE/s) calcolato come descritto al paragrafo 4.1.

L'output ottenuto utilizzando CALPUFF è una distribuzione spaziale di concentrazione di odore (espressa in ouE /m³), valutata all'altezza del potenziale recettore (solitamente 2 m sul livello del suolo. Per simulare la dispersione di una (o più) sorgenti sono necessari dati di tre classi diverse:



- Stima delle emissioni di gas, polveri ed odori;
- Dati meteorologici;
- Dati orografici (presenza di rilievi, colline, ma anche di edifici prossimi alle sorgenti).

Scenario meteorologico

Al fine di svolgere i calcoli della dispersione per la valutazione del potenziale impatto sulla qualità dell'aria e sulla potenziale molestia olfattiva si è provveduto a descrivere le condizioni meteorologiche dell'area in esame per un intero anno solare indenticato come significativo e rappresentativo per l'area allo studio.

In tal senso si è provveduto ad utilizzare i dati meteorologici misurati nelle stazioni meteorologiche disponibili nelle vicinanze del sito produttivo. Questi dati saranno utilizzati per predisporre il file di input meteorologico per il codice CALPUFF.

3.2. CALPUFF MODEL SYSTEM

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM, inserito dall'U.S. EPA in Appendix W di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multistrato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare



diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

4. AREA DI STUDIO

Per il calcolo delle concentrazioni in aria ambiente derivanti dalle emissioni inquinanti dell'impianto Masol Continental Biofuel S.r.l. si è scelto di selezionare un dominio di calcolo comprendente un'area di estensione pari a circa 144 km² nel comune di Livorno e centrata sul deposito, come mostrato in figura 4-1. Il dominio è da ritenersi idoneo alla descrizione della dispersione degli inquinanti emessi dall'impianto in relazione all'altezza dai camini considerate ed alla meteorologia dell'area.



Figura 2 Area di studio definita in un dominio di estensione pari a circa 12 km x 12 km

L'area di studio, così individuata, comprende un territorio pari a circa 12 km in direzione N-S e 12 km in direzione O-E che ben rappresenta la conformazione del territorio ed include i potenziali recettori sensibili.



5. METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA

In questo paragrafo, relativo alla meteorologica dell'area allo studio, si rappresentano le statistiche descrittive dei principali parametri misurati dalle stazioni meteorologiche o da dati di archivi informatici di modelli previsionali meteorologici utili per la caratterizzazione del sito.

Sono stati elaborati i dati meteorologici delle stazioni di seguito elencate e ritenute significative per l'area di indagine.

STAZIONE TOS01005251 BOCCA D'ARNO SIR regione Toscana	WGS84 [°] Lat 43.681 Lon 10.280 Localizzazione: Marina di Pisa Quota staz. slm : 1 m Distanza da area di intervento: 14 km Parametri (tempo mediazione 15 minuti) : direzione e velocità del vento, precipitazione, temperatura.
STAZIONE TOS11000513 QUERCIANELLA SIR regione Toscana	WGS84 [°] Lat 43.480 Lon 10.348 Localizzazione: Quercianella Comune di Livorno Quota staz. slm : 244 m Distanza da area di intervento: 12 km Parametri (tempo mediazione 15 minuti): direzione e velocità del vento, precipitazione, temperatura
STAZIONE TOS11000036 COLLESALVETTI SIR regione Toscana	WGS84 [°] Lat 43.584 Lon 10.467 Localizzazione: Collesalveti (LI) Quota staz. slm : 15 m Distanza da area di intervento: 11 km Parametri (tempo mediazione 15 minuti) : direzione e velocità del vento, precipitazione, temperatura
STAZIONE RMN LIVORNO Servizio MAREOGRAFICO ISPRA	WGS84 [°] Lat 43° 32' 46.63" Lon 10° 17' 57.62" Localizzazione: Livorno - Porto Mediceo, accanto al ricovero delle lance di Polizia Quota staz. slm : 0 m Distanza da area di intervento: 4 km Parametri (tempo mediazione 10 minuti) : direzione e velocità del vento, pressione atmosferica, umidità relativa, temperatura dell'aria, temperatura dell'acqua
DATI ARCHIVIO METEO LaMMA profili in quota variabili meteo – Aeroporto di Pisa	Coordinate GB[m] E 1612670.09 N 4837611.65 Localizzazione: Aeroporto Pisa Quota staz. slm : 10 m Distanza da area di intervento: 14 km Parametri (tempo mediazione 1h) : direzione e velocità del vento, pressione atmosferica, umidità relativa, temperatura dell'aria, copertura nuvolosa

Nella seguente figura la localizzazione delle stazioni meteo nel dominio di calcolo.

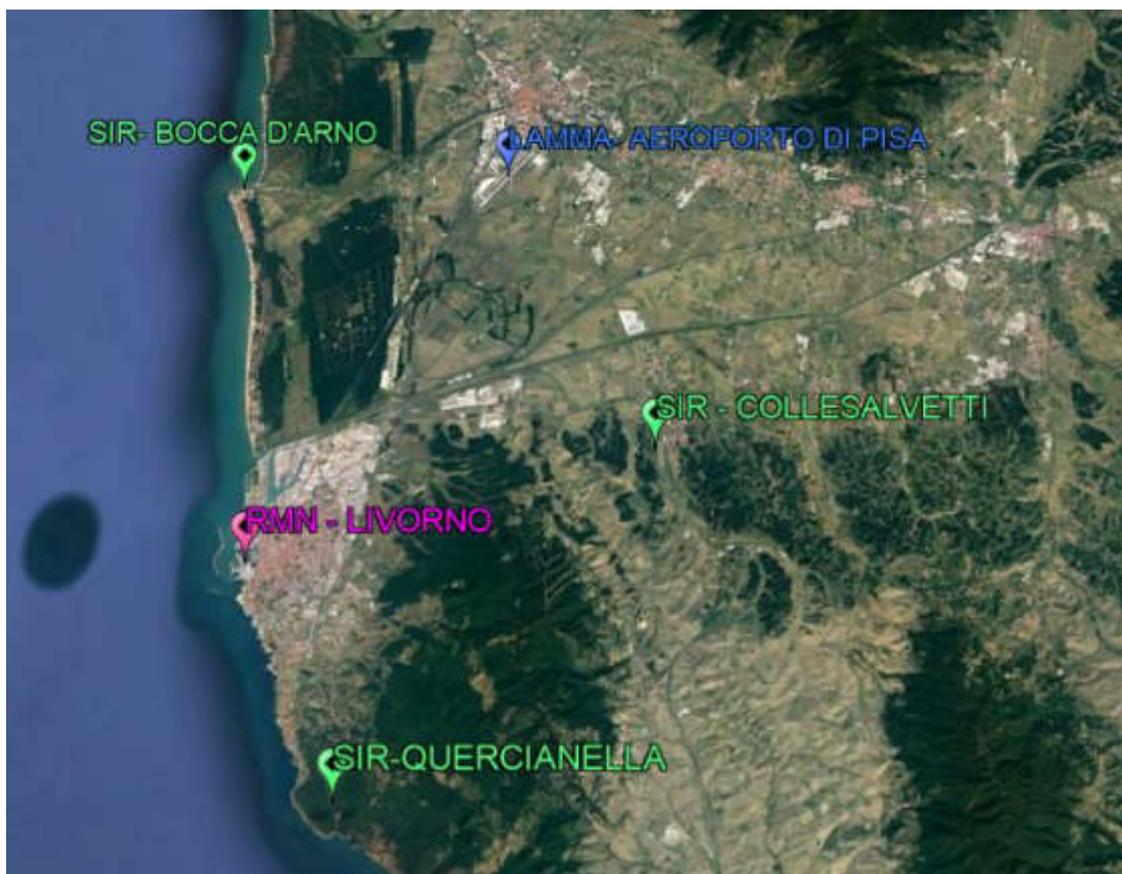
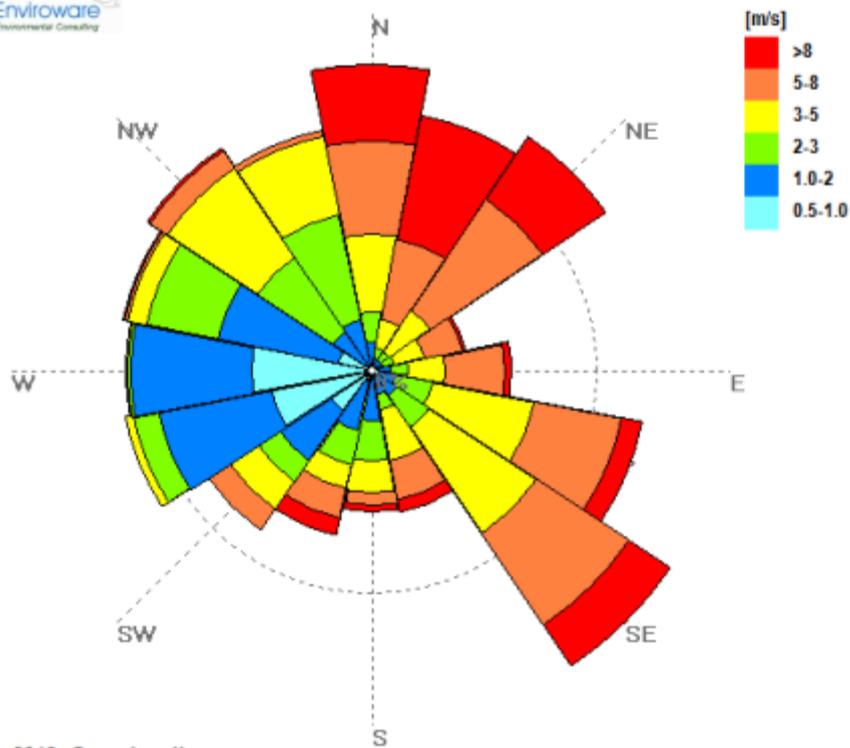


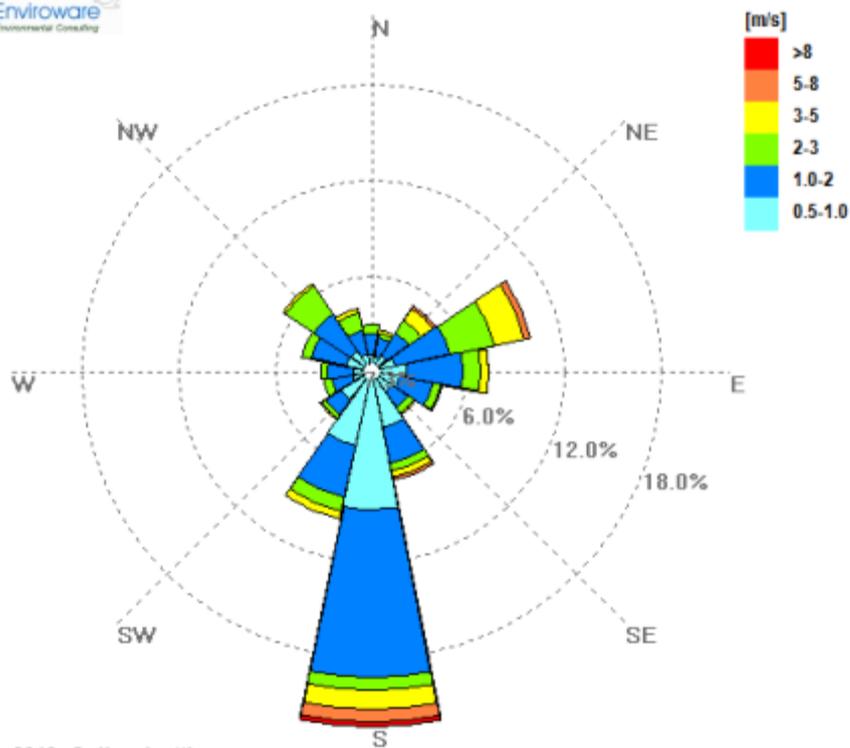
Figura 3 localizzazione stazioni meteorologiche localizzate nel dominio di calcolo.

Nelle seguenti figure le rose dei venti per i dati orari (estratti al minuto 00 di ogni ora) per le stazioni selezionate.



2019 Quercianella

Figura 4 Quercianella – rosa dei venti anno solare 2019. Calme di vento (< 0.5 m/s) pari a 0.7% su base anno.

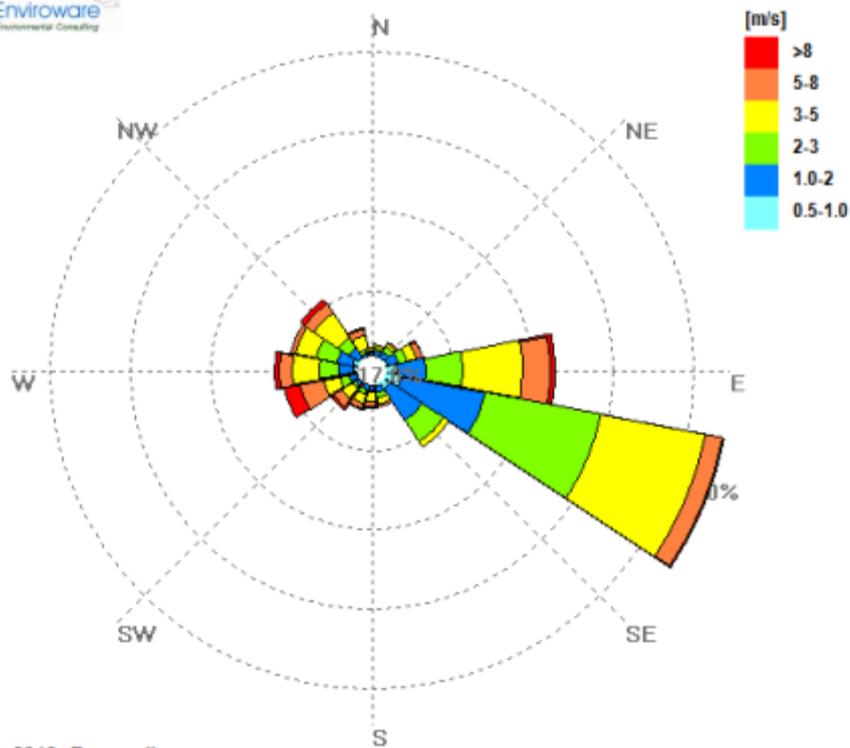


2019 Collesalveti

Figura 5 Collesalveti – rosa dei venti anno solare 2019. Calme di vento (< 0.5 m/s) pari a 7.3% su base anno.



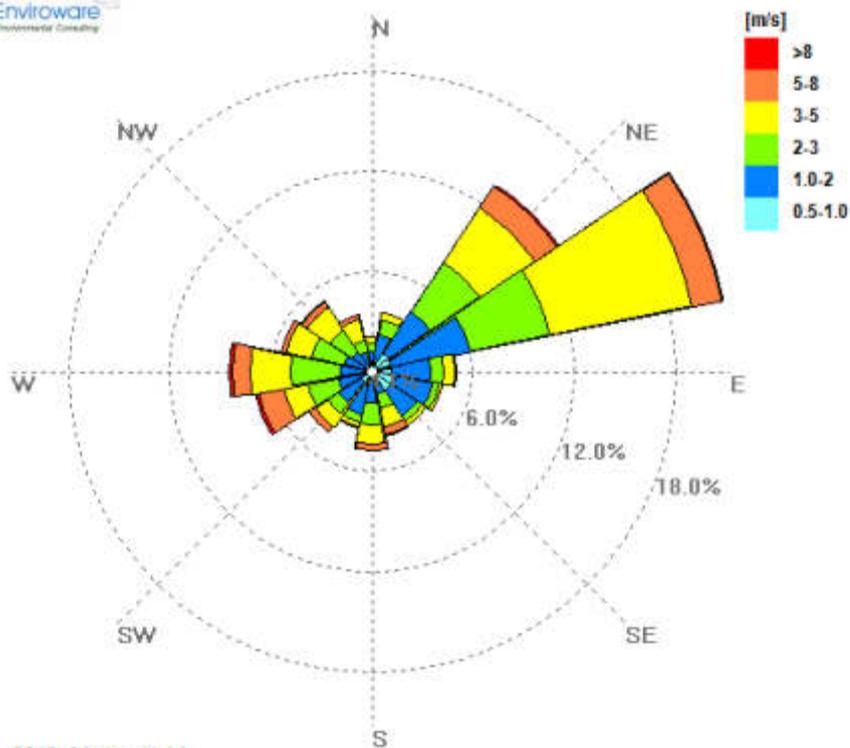
Enviroware
Environmental Consulting



2019 Bocca d'Arno

Figura 6 Bocca d'Arno – rosa dei venti anno solare 2019. Calme di vento (< 0.5 m/s) pari a 17% su base anno.

Enviroware
Environmental Consulting



2019 Idromare LI

Figura 7 Livorno IDROMARE – rosa dei venti anno solare 2019. Calme di vento (< 0.5 m/s) pari a 4% su base anno.



In relazione all'area di intervento che è prossima alla stazione di LIVORNO di IDROMARE si riporta in allegato l'analisi meteorologica di dettaglio per questa stazione.

5.1. ELABORAZIONE DATI PER LA CONFIGURAZIONE DEL CODICE CALMET

I dati di superficie sono stati utilizzati come input al codice di calcolo CALMET tramite il file SURF.DAT che è stato compilato con quattro stazioni a terra:

- STAZIONE TOS01005251 BOCCA D'ARNO – SIR regione Toscana
- STAZIONE TOS11000513 QUERCIANELLA – SIR regione Toscana
- STAZIONE TOS11000036 COLLESALVETTI – SIR regione Toscana
- STAZIONE RMN LIVORNO – Servizio MAREOGRAFICO ISPRA

Inoltre, è stato compilato il file SEA.DAT comprendente non solo i dati anemometrici ma anche i file di temperatura dell'aria e differenza temperatura aria e mare inserendo i dati della stazione

- STAZIONE RMN LIVORNO – Servizio MAREOGRAFICO ISPRA

Per tutte le stazioni che rilevano dati misurati su base di 10 minuti o 15 minuti si è considerata la serie temporale dei dati "orari" estratta in corrispondenza del minuto 00 di ogni ora.

I dati di profili in quota derivati dall'archivio meteorologico LaMMA sono stati utilizzati per la compilazione del file UPAIR.DAT.

6. QUALITÀ DELL'ARIA

6.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010. Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- D.Lgs n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione
- Decreto 26 gennaio 2017 modifica alcuni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.



Il D. Lgs. 155/2010 e smi recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

La Tabella 3 riporta i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 e smi (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Tabella 1 Valori di riferimento della qualità dell'aria Dlgs 155/2010 e smi

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Biossido di azoto NO2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m3
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m3
Ozono O3	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come	120µg/ m3



Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
		media degli ultimi 3 anni)	
Biossido di Zolfo SO ₂	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m ³
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m ³
Particolato Atmosferico PM ₁₀	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m ³
Benzene C ₆ H ₆	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m ³
IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m ³
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m ³
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m ³
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m ³

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010 e smi, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, che ha modificato in misura strutturale, e da diversi punti di vista, quello che è l'approccio a questa tematica. Il D.Lgs 155/2010 è stato modificato ed integrato dal D.Lgs n. 250/2012 che non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.

6.2. STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

L'area, oggetto del progetto in esame, fa parte della ZONA COSTIERA sia per quanto riguarda la zonizzazione dell'allegato V del D.Lgs. 155/2010, sia per la zonizzazione dell'ozono dell'allegato IX del D.Lgs. 155/2010.



Zonizzazione	Comuni compresi	Descrizione della zona
Zona costiera Pop. 767.658 Sup 3.155 km2 Codice (IT0908)	Bibbona, Follonica, Camaiore, Forte dei Marmi, Campiglia Marittima, Grosseto, Campo nell'Elba, Isola del Giglio, Capalbio, Livorno, Capoliveri, Magliano in Toscana, Capraia Isola, Marciana, Carrara, Marciana Marina, Castagneto Carducci, Massa, Castiglione della Pescaia, Massarosa Cecina, Monte Argentario, Collesalvetti, Montignoso, Orbetello, Pietrasanta, Piombino, Porto Azzurro, Portoferraio, Rio Marina, Rio nell'Elba, Rosignano Marittimo, San Vincenzo, Scarlino, Vecchiano, Viareggio	La zona costiera, identificata da un chiaro confine geografico, presenta comunque alcune disomogeneità a livello di pressioni, tanto che si possono distinguere tre aree: - un'area in cui si concentra l'industria pesante toscana e la maggior parte del traffico marittimo (Livorno, Piombino e Rosignano); - l'area della Versilia ad alto impatto turistico, con una densità di popolazione molto elevata e collegata con l'area industriale di Massa Carrara; - un'area costiera a bassa densità di popolazione

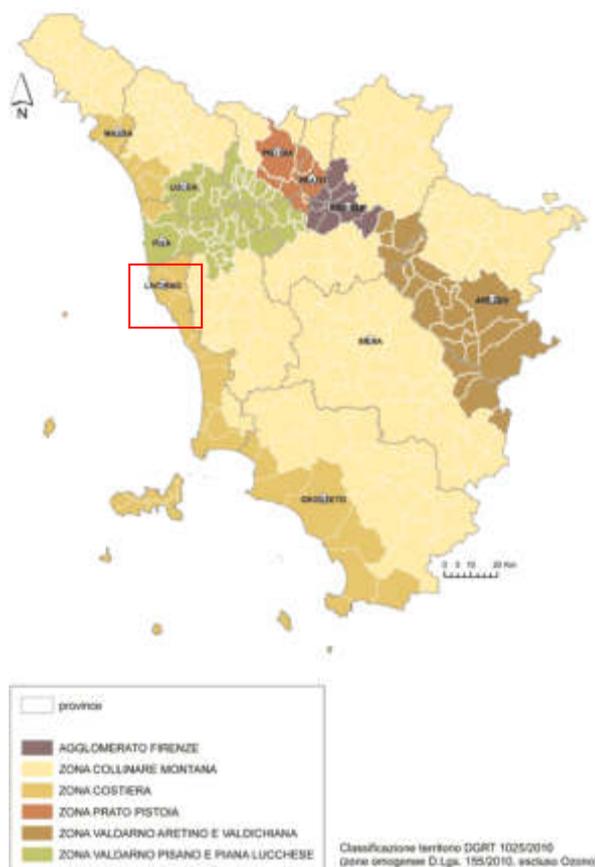


Figura 8 Zonizzazione per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010 (Fonte ARPAT)

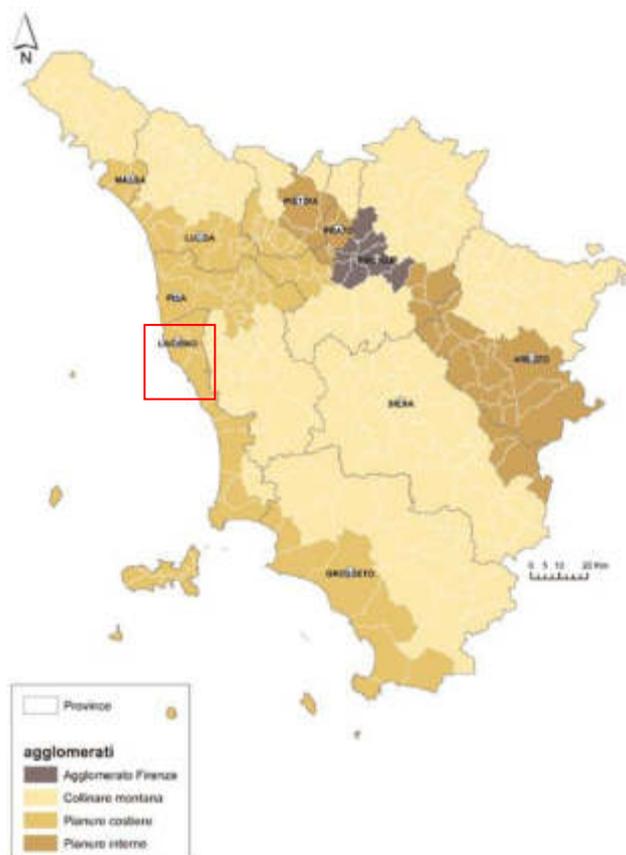


Figura 9 Zonizzazione per l'ozono di cui all'allegato IX del D.Lgs. 155/2010 (Fonte ARPAT)

La classificazione delle zone ed agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente è stata effettuata sulla base delle disposizioni contenute nell'articolo 4 del D.Lgs. 155/2010 e smi. Tale classificazione è indispensabile per determinare le necessità di monitoraggio in termini di numero delle stazioni, loro localizzazione e dotazione strumentale.

Zona costiera	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
PM ₁₀ (media annuale)			X
PM ₁₀ (media giornaliera)			X
PM _{2,5}		X	
NO ₂ (media annuale)			X
NO ₂ (media oraria)			X
SO ₂	X		
CO	X		
Benzene		X	
Piombo	X ⁽¹⁾		
Arsenico	X ⁽¹⁾		
Cadmio	X ⁽¹⁾		
Nichel	X ⁽¹⁾		
Benzo(a)pirene			X ⁽¹⁾

NOTE:

(1) Data la mancanza di serie complete di dati, la classificazione è stata attribuita secondo le indicazioni contenute al comma 2, punto 2, Allegato II del D.Lgs. 155/2010;

Figura 10 Estratto della classificazione di agglomerati e zone relativamente agli inquinati di cui all'allegato V del D.lgs. 155/2010 e smi (fonte Delibera n.964 del 12 ottobre 2015)



- Zone e agglomerati	<OLT	>OLT
Agglomerato Firenze		X
Zona delle pianure costiere		X
Zona collinare montana		X
Zona delle pianure interne		X

Figura 11 Estratto della classificazione di agglomerati e zone in base agli obiettivi a lungo termine (OLT) relativamente all'ozono di cui all'allegato VII del D.lgs. 155 e smi (fonte Delibera n.964 del 12 ottobre 2015)

La classificazione delle zone ed agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente è stata effettuata sulla base delle disposizioni contenute nell'articolo 4 del D.lgs. 155/2010 e smi. Tale classificazione è indispensabile per determinare le necessità di monitoraggio in termini di numero delle stazioni, loro localizzazione e dotazione strumentale. Il 18 Luglio 2018 con delibera consiliare n. 72/2018, il Consiglio regionale della Toscana ha approvato il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA). Con il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA), previsto dalla L.R.9/2010, la Regione Toscana persegue in attuazione del Programma regionale di sviluppo 2016-2020 il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare la risorsa aria. Sulla base del quadro conoscitivo dei livelli di qualità dell'aria e delle sorgenti di emissione, il PRQA interviene prioritariamente con azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di materiale particolato fine PM10 e di ossidi di azoto NOx, che costituiscono elementi di parziale criticità nel raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dall'Unione Europea con la Direttiva 2008/50/CE e dal D.Lgs.155/2010 e smi. Il PRQA fornisce il quadro conoscitivo in materia di emissioni di sostanze climalteranti e in accordo alla strategia definita dal PAER (Piano ambientale ed energetico regionale) contribuisce alla loro mitigazione grazie agli effetti che la riduzione delle sostanze inquinanti produce. Si riporta di seguito la tabella dell'allegato 3 per la ZONA COSTIERA con le stazioni previste dalla Delibera n.964 del 12 ottobre 2015, considerate per lo studio in oggetto con l'aggiunta della stazione di STAGNO di ENI.

Zonizzaz. inq. All. V	Classific.		Comune	Denom	PM10	PM2.5	NO2	SO2	CO	C6H6	IPA	Metalli
Zona Costiera	U	F	Livorno	LI-Cappiello	x	x	x					
	U	F	Livorno	LI-Via La Pira	x		x	x		x	x	x
	U	T	Livorno	LI-Carducci	x	x	x		x			
Rete Provinciale	U	I	Livorno	LI-ENI Stagno	x	x	x	x	x	x		

Di seguito si mostra l'andamento riferito all'anno 2019 di ogni inquinante monitorato dalle stazioni sopra citate e si confrontano i livelli attuali con i valori limite previsti dalla normativa vigente; la fonte dei dati è la Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana anno 2019 di ARPAT. I valori delle stazioni della rete regionale sono stati integrati da quelli disponibili per la stazione LI-ENI-Stagno elaborati dall'archivio disponibile sul sito ARPAT [http://www.arpato.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/archivio_dati_orari].



Biossido di Azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

Tabella 2. Confronto con i limiti di riferimento per NO₂.

Stazione	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
	2019	2019
LI-Cappiello	0	16
LI-Via La Pira	0	19
LI-Carducci	nd*	nd*
LI-ENI-Stagno	0	17

*Efficienza analizzatore <90%

Polveri PM₁₀

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM₁₀ sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

Tabella 3. Confronto con i limiti di riferimento per il PM₁₀.

Stazione	N° medie giorno >50 µg/m ³ (V.L. 35)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
	2019	2019
LI-Cappiello	0	17
LI-Via La Pira	0	18
LI-Carducci	0	23
LI-ENI-Stagno	0	19

Polveri PM_{2.5}

Tabella 4. Confronto con i limiti di riferimento per il PM_{2.5}.

Stazione	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
	2019
LI-Cappiello	9
LI-Via La Pira	nd
LI-Carducci	12
LI-ENI-Stagno	11



Biossido di Zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo è generato sia da fonti naturali, quali le eruzioni vulcaniche, sia da fonti antropiche come i processi di combustione industriali. Nel tempo la concentrazione di questo inquinante nell'aria è notevolmente diminuita soprattutto nelle aree urbanizzate; ciò è dovuto soprattutto alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili per uso civile ed industriale.

Tabella 5. Confronto con i limiti di riferimento per il PM10.

Stazione	N° medie orarie >350 µg/m ³ (V.L. 24)	N° medie giorno >125 µg/m ³ (V.L. 3)	Media annuale (V.L. 30 µg/m ³)
	2019	2019	2019
LI-Cappiello	nd	nd	nd
LI-Via La Pira	0	0	1
LI-Carducci	nd	nd	nd
LI-ENI-Stagno	0	0	3

Monossido di carbonio (CO)

Per quanto riguarda il CO, questo inquinante è prodotto quasi esclusivamente dalle emissioni allo scarico dei veicoli a motore ed è caratterizzato da un forte gradiente spaziale; perciò, come si può vedere dai grafici riportati, nelle stazioni a distanza dai flussi veicolari (urbane-fondo) le concentrazioni di CO risultano ampiamente inferiori rispetto a quelle misurabili a pochi metri dalle emissioni. Il valore indicato dall'OMS per questo inquinante è pari al limite indicato dal D.Lgs. 155/2010 e smi, media massima su 8 ore inferiore a 10 mg/m³. In Toscana le concentrazioni di Monossido di Carbonio sono quindi ampiamente inferiori ai valori indicati dall'OMS.

Tabella 6. Confronto con i limiti di riferimento per il PM10.

Stazione	Media massima giornaliera su 8h (V.L. 10 mg/m ³)
	2019
LI-Cappiello	nd
LI-Via La Pira	nd
LI-Carducci	2.5
LI-ENI-Stagno	nd



7. SCENARIO EMISSIVO

Nei seguenti paragrafi si riassumono le sorgenti utilizzate per le simulazioni di dispersione sia per gas e polveri che per gli odori.

7.1. GAS E POLVERI

In questo paragrafo si riporta la sintesi delle sorgenti di emissione convogliate derivanti dall'esercizio dell'impianto della Masol Continental Biofuel srl di Livorno per lo scenario attuale autorizzato e per quello futuro in progetto per la gestione futura dell'impianto.

Tabella 7 caratteristiche delle emissioni autorizzate: parametri fisici e limiti alle emissioni.

sigla	portata (Nmc/h)	diametro (m)	velocità (m/s)	Temp. (°C)	altezza (m)	NOx (mg/Nmc)	CO (mg/Nmc)	SOx (mg/Nmc)	Polveri (mg/Nmc)
E10	21100	1.000	10.88	398	18	150	100	0	0
E17b	56	0.00010	2.12	298	18	0	0	0	0

Le emissioni citate sono rispettivamente una centrale termica E10 (caldaia Bono) e un sistema di sfiato discontinuo in atmosfera E17b.

Nello scenario futuro di progetto si aggiungono tre emissioni che sono le seguenti:

EHP: Caldaia HP

EMP: Caldaia MP

In aggiunta all'aria ambiente come aria di combustione ai due bruciatori è alimentata anche la portata di aeriforme aspirato dai vari punti dell'impianto.

Tabella 8 caratteristiche delle emissioni future: parametri fisici e limiti alle emissioni.

sigla	portata (Nmc/h)	diametro (m)	velocità (m/s)	Temp. (°C)	altezza (m)	NOx (mg/Nmc)	CO (mg/Nmc)	SOx (mg/Nmc)	Polveri (mg/Nmc)	TVOC (mg/Nmc)
E10	21100	1.000	10.88	398	18	150	100	0	0	0
E17b	56	0.00010	2.12	298	18	0	0	0	0	0
E01	1200	0.2	10.62	298	13	0	0	0	0	40
EHP	10050	0.259	10.175	398	15	100	50	35	5	0
EMP	12811	0.405	10.376	398	13.6	100	50	35	5	0

7.2. ODORI

7.3. STIMA DELLE EMISSIONI ODORIGENE - ATTUALE

Al fine di stimare l'emissione di odore dai serbatoi altre informazioni sono necessarie, riferite in particolare alle proprietà olfattive del greggio e/o liquido contenuto. Tale dato è sensibilmente variabile e funzione stringente del tipo di greggio e delle condizioni meteorologiche che si verificano di caso in caso. Il flusso di massa calcolato da TANK di emissione su base annuale/mensile o disaggregato temporalmente è stato trasformato in flusso di odore moltiplicando le emissioni volumetriche, così come calcolate nell'allegato, ed il livello di odore risultato dai monitoraggi in campo. Nella seguente tabella i risultati delle stime condotte facendo riferimento alla campagna di dicembre 2018.

	Concentrazione Odori nei vapori misurati [OU/m ³]	Concentrazione Odori nei vapori misurati [OU/m ³]
	35	22
	Metilestere [OU/s]	Olio vegetale [OU/s]
Emissione su base annuale	2.1	1.32

Tabella 9 Emissioni di odore da parco serbatoi allo studio per Masol Continental Biofuel S.r.l. di Livorno valutato su base annuale considerando i dati rilevati nella campagna del 2018.

7.4. STIMA DELLE EMISSIONI ODORIGENE - FUTURO

Nella nuova configurazione di stabilimento la quasi totalità delle emissioni potenzialmente odorigene vengono aspirate e convogliate per essere utilizzate come aria di combustione nelle centrali termiche e pertanto sono considerate come "abbattute" totalmente. Le emissioni che potenzialmente rimangono come odorigene sono quelle relative agli sfiati di alcuni serbatoi così come censiti. Nella seguente tabella si riassumono i valori di emissione per ognuno dei serbatoi utilizzati per le simulazioni.

Tabella 10 Configurazione CALPUFF per sorgenti odorigene - sfiati - puntuali (emissioni convogliate odorigene)

ID impianto	Cod [ouE/m ³]	Portata Sfiato [m ³ /h]	Diametro sfiato [m]	Portata Odore OER [ouE/s]
140S1	23000	14.6	0.05	93
140V1	23000	14.6	0.05	93
101F10	23000	14.6	0.05	93
101F11	46000	14.6	0.05	186
101D20, 101D21	46000	14.6	0.05	186
D1111B	46000	14.6	0.05	186
D310A, D1101	23000	14.6	0.05	93

Nella configurazione di progetto è anche presente una emissione convogliata proveniente dall'impianto di trattamento acque caratterizzata dai dati riportati nella seguente tabella.



Tabella 11 caratteristiche emissione convogliata

Sigla	Impianto abbattimento	altezza	sezione	Portata	diametro	velocità	Temp	Odore
		m	m ²	Nm ³ /h	m	m/s	°C	Ou/Nm ³
E1	Scrubber a umido	13 m	0,0314	1200	0,2	11,4	20	1000 ^[1]

Note: [1] massimo valore ammissibile dalla Tabella 6.7 BAT Decisione 2018/1147/Ue

Le emissioni sono state inserite nel codice CALPUFF come sorgenti puntuali con emissione costante sulle 24 ore. Questa assunzione lontana dalla realtà è stata selezionata a favore di sicurezza e per poter valutarne le ricadute in tutte le ore dell'anno e conseguenti condizioni meteorologiche.



8. CONFIGURAZIONE DEL CODICE

Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare meteorologico dell'anno 2019, configurazione del codice, realizzati come di seguito riportato, tabella seguente.

Tabella 12 Configurazione CALPUFF per sorgenti puntuali (emissioni convogliate)

Parametro	Descrizione
Periodo	Anno solare 2019
Griglia di calcolo	L'analisi è stata condotta utilizzando una griglia di calcolo di 24 celle per 24 celle di passo 500 metri riferita al dominio meteorologico.
Orografia e Uso del suolo	Orografia: è stato appositamente ricostruita a partire dal dataset dell'USGS con risoluzione spaziale di circa 90 m. In Figura seguente è mostrata l'orografia utilizzata per le simulazioni; Uso del suolo: la caratterizzazione della copertura del suolo è stata invece effettuata mediante i dati e la cartografia tematica disponibili grazie al Progetto "CORINE LANDCOVER 2018", del quale l'ISPRA rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale. In Figura seguente è mostrato l'uso del suolo utilizzato per le simulazioni.
Meteorologia	I dati della stazione meteorologica di superficie sono quelli della stazioni di <ul style="list-style-type: none">• STAZIONE TOS01005251 BOCCA D'ARNO – SIR regione Toscana• STAZIONE TOS11000513 QUERCIANELLA – SIR regione Toscana• STAZIONE TOS11000036 COLLESALVETTI – SIR regione Toscana• STAZIONE RMN LIVORNO – Servizio MAREOGRAFICO ISPRA Questi dati sono stati utilizzati per compilare il file SURF.DAT.
CALMET	Inoltre, sono stati utilizzati i dati dell'archivio meteo LaMMA – profili in quota delle variabili meteorologiche estratte in corrispondenza dell'Aeroporto di Pisa. Questi dati sono stati utilizzati per compilare il file UP.DAT di CALMET per i profili in quota su base oraria. Il codice è stato configurato inserendo il parametro dell'input group 5 Wind Field Options and Parameters il parametron di Layer-dependent biases modifying the weights of surface and upper air stations (BIAS(NZ)) come segue !BIAS = -1 , -1 , 0 , 0 , 0 , 0 !BIAS

Simulazioni

Emissioni	Il quadro emissivo presentato sia per lo scenario attuale che futuro sono schematizzate in sorgenti puntuali ed areali (diffuse) considerate operanti per tutte le ore dell'anno 8760.
Gas, Polveri e Odori	
Dispersione	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala oraria per il periodo di riferimento (anno 2019). Le simulazioni sono state effettuate considerando l'effetto edificio (building downwash) per le sorgenti puntuali. Le simulazioni hanno considerato lo scenario emissivo costituito dalle emissioni convogliate operanti a tempo pieno (24 ore al giorno) su base annuale (8760 ore).

Parametro	Descrizione
-----------	-------------

Output

Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di gas alle emissioni calcolati da CALPUFF sia nei "recettori discreti", ovvero in corrispondenza di punti selezionati come "sensibili" per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come "recettori grigliati" per ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine. La griglia di "sampling" per la determinazione delle mappe di isoconcentrazione è definita in una maglia di 61 celle x 61 celle di passo 100 metri. Inoltre sono stati inseriti un numero di recettori puntuali pari a 28.

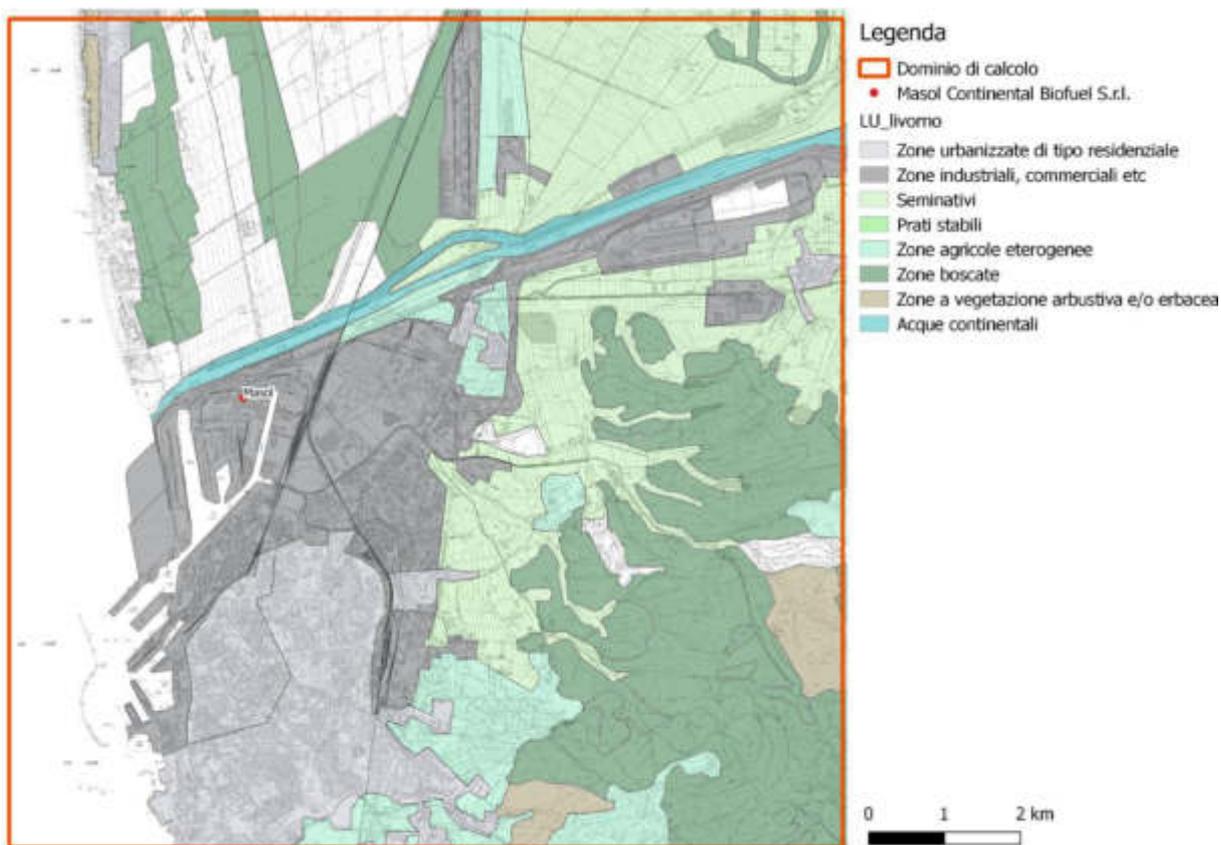


Figura 12 corine land cover dell'area di studio – fonte dati aggiornata al 2018 Ministero dell'Ambiente. Progetto "CORINE LANDCOVER 2018" fonte ISPRA.

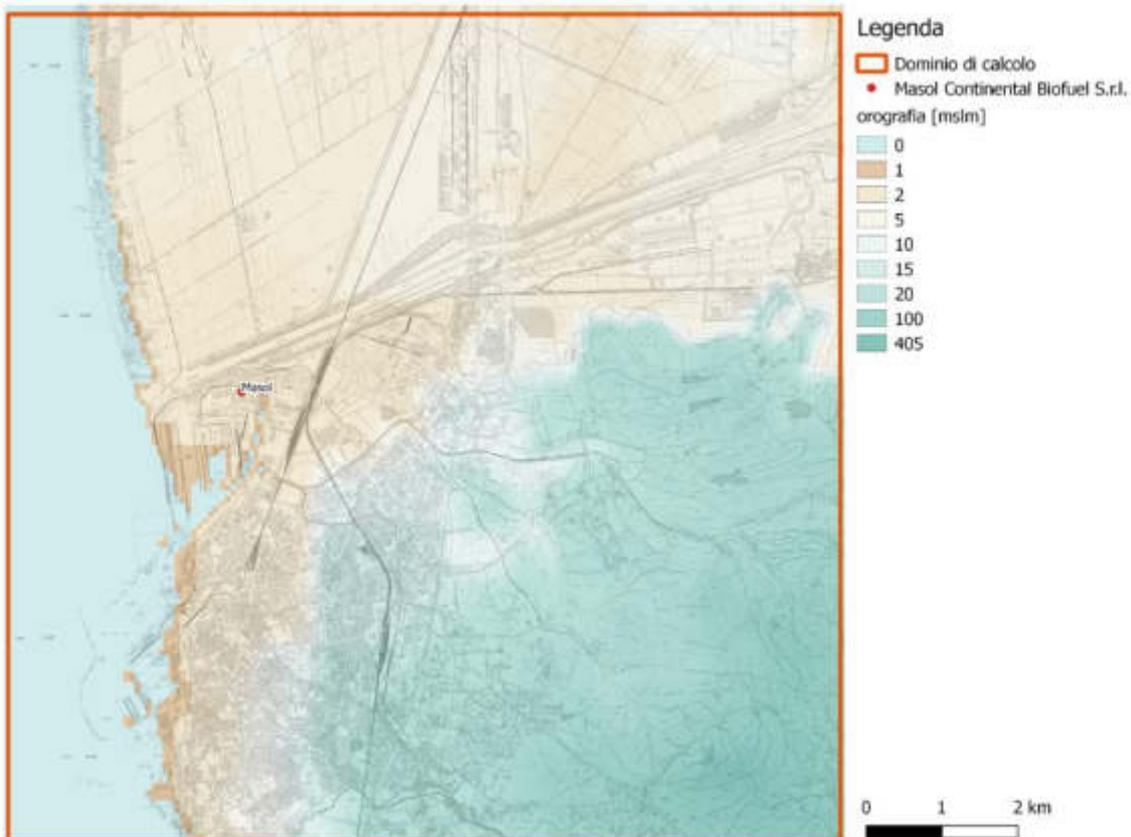


Figura 13 corine land cover dell'area di studio – fonte dati aggiornata al 2018 Ministero dell'Ambiente, fonte dei dati dell'USGS con risoluzione spaziale di circa 90 m.



8.1.1. Recettori discreti

Al fine di poter valutare il rispetto dei limiti di legge di qualità dell'aria individuati dal Dlgs 155/2010 sono stati selezionati sul territorio un significativo numero di recettori per i quali saranno poi calcolati i valori di concentrazione delle sostanze emesse dall'impianto Masol Continental Biofuel S.r.l. di Livorno come descritte nel precedente paragrafo

Numero	Tipologia	X UTM 32 [km]	Y UTM 32 [km]	Quota sul livello del suolo [m]
R1	Abitazione	608,721	4827,255	2,00
R2	abitazione	608,967	4827,637	2,00
R3	Abitazione – Scuole medie via Buozzi	608,938	4827,478	2,00
R4	abitazione	608,895	4827,331	2,00
R5	Abitazione – Impianti Sportivi Via Curiel	608,869	4827,241	2,00
R6	Abitazione – Chiesa San Luca	608,990	4827,258	2,00
R7	abitazione	609,042	4827,409	2,00
R8	abitazione	609,095	4827,565	2,00
R9	abitazione	609,138	4827,672	2,00
R10	abitazione	609,262	4827,018	2,00
R11	abitazione	609,430	4827,021	2,00
R12	abitazione	609,375	4827,218	2,00
R13	abitazione	609,161	4827,825	2,00
R14	abitazione	608,849	4826,463	2,00
R15	abitazione	608,476	4826,226	2,00
R16	abitazione	608,606	4826,223	2,00
R17	abitazione	608,797	4826,211	2,00
R18	abitazione	607,673	4825,259	2,00
R19	abitazione	607,917	4825,384	2,00
R20	Abitazione – Scuole Elementari Via Valenti	607,416	4824,568	2,00
R21	abitazione	606,779	4824,558	2,00
R22	abitazione	607,081	4824,484	2,00
R23	abitazione	607,599	4824,902	2,00
R24	abitazione	607,522	4824,179	2,00
R25	abitazione	604,679	4826,835	2,00
R26	abitazione	604,879	4827,391	2,00
R27	abitazione	606,209	4828,766	2,00
R28	abitazione	605,386	4829,904	2,00

Tabella 7.3a Elenco dei recettori discreti individuati per le simulazioni

I recettori sono stati individuati con il criterio principale di localizzare le abitazioni private prossime allo stabilimento e considerando tutte le direzioni di potenziale dispersione degli inquinanti.

Nell'immagine seguente si riporta l'ubicazione su aerofotogramma di tali recettori.



Figura 7.3b Recettori individuazione nel dominio di calcolo per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria della MASOL di Livorno.



9. RISULTATI

I risultati di seguito descritti, come precedentemente commentato, si riferiscono alle valutazioni delle ricadute calcolate sul periodo dell'anno solare per le emissioni convogliate (anno 2019) da gennaio a dicembre.

9.1. RECETTORI DISCRETI CONCENTRAZIONI

9.1.1. Scenario di calcolo per emissioni odorigene

Le emissioni odorigene derivanti dalla Masol Continental Biofuel S.r.l. di Livorno sono state simulate ed i risultati sono riportati nelle seguenti figure e tabelle.

Tabella 9.1.1a Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni odorigene espresse in Odour Units.

Recettore	X	Y	ODORI – SCENARIO ATTUALE		
			massimo delle medie orarie	98° percentile medie orarie	98° percentile medie orarie peak to mean
[#]	[km]	[km]	[UO/m ³]	[UO/m ³]	[UO/m ³]
R1	608,721	4827,255	0.00355	0.00046	0.00106
R2	608,967	4827,637	0.00220	0.00046	0.00105
R3	608,938	4827,478	0.00223	0.00039	0.00090
R4	608,895	4827,331	0.00191	0.00041	0.00095
R5	608,869	4827,241	0.00208	0.00043	0.00098
R6	608,99	4827,258	0.00227	0.00042	0.00098
R7	609,042	4827,409	0.00225	0.00041	0.00093
R8	609,095	4827,565	0.00198	0.00040	0.00093
R9	609,138	4827,672	0.00189	0.00039	0.00090
R10	609,262	4827,018	0.00215	0.00036	0.00084
R11	609,43	4827,021	0.00217	0.00040	0.00092
R12	609,375	4827,218	0.00237	0.00038	0.00088
R13	609,161	4827,825	0.00219	0.00037	0.00086
R14	608,849	4826,463	0.00246	0.00034	0.00077
R15	608,476	4826,226	0.00213	0.00040	0.00093
R16	608,606	4826,223	0.00280	0.00039	0.00090
R17	608,797	4826,211	0.00255	0.00037	0.00085
R18	607,673	4825,259	0.00224	0.00035	0.00079
R19	607,917	4825,384	0.00372	0.00032	0.00073
R20	607,416	4824,568	0.00299	0.00032	0.00073
R21	606,779	4824,558	0.00411	0.00019	0.00043
R22	607,081	4824,484	0.00307	0.00022	0.00051
R23	607,599	4824,902	0.00357	0.00017	0.00039
R24	607,522	4824,179	0.00533	0.00024	0.00056
R25	604,679	4826,835	0.00228	0.00012	0.00029
R26	604,879	4827,391	0.00489	0.00079	0.00183
R27	606,209	4828,766	0.00575	0.00072	0.00167
R28	605,386	4829,904	0.00263	0.00031	0.00072



Tabella 9.1.1b Valori di concentrazione per le ricadute delle emissioni odorigene espresse in Odour Units.

Recettore	X	Y	ODORI – SCENARIO FUTURO		
			massimo delle medie orarie	98° percentile medie orarie	98° percentile medie orarie peak to mean
[#]	[km]	[km]	[UO/m ³]	[UO/m ³]	[UO/m ³]
R1	608,721	4827,255	0.0183	0.0027	0.0061
R2	608,967	4827,637	0.0169	0.0021	0.0049
R3	608,938	4827,478	0.0258	0.0017	0.0040
R4	608,895	4827,331	0.0211	0.0018	0.0042
R5	608,869	4827,241	0.0164	0.0019	0.0044
R6	608,99	4827,258	0.0138	0.0020	0.0047
R7	609,042	4827,409	0.0125	0.0019	0.0044
R8	609,095	4827,565	0.0166	0.0017	0.0039
R9	609,138	4827,672	0.0212	0.0016	0.0037
R10	609,262	4827,018	0.0241	0.0015	0.0036
R11	609,43	4827,021	0.0106	0.0020	0.0045
R12	609,375	4827,218	0.0102	0.0018	0.0042
R13	609,161	4827,825	0.0105	0.0016	0.0038
R14	608,849	4826,463	0.0278	0.0016	0.0036
R15	608,476	4826,226	0.0160	0.0025	0.0058
R16	608,606	4826,223	0.0185	0.0026	0.0060
R17	608,797	4826,211	0.0180	0.0024	0.0055
R18	607,673	4825,259	0.0185	0.0021	0.0049
R19	607,917	4825,384	0.0277	0.0026	0.0061
R20	607,416	4824,568	0.0264	0.0024	0.0056
R21	606,779	4824,558	0.0251	0.0013	0.0031
R22	607,081	4824,484	0.0188	0.0015	0.0036
R23	607,599	4824,902	0.0229	0.0013	0.0029
R24	607,522	4824,179	0.0225	0.0020	0.0046
R25	604,679	4826,835	0.0172	0.0009	0.0021
R26	604,879	4827,391	0.0650	0.0157	0.0360
R27	606,209	4828,766	0.0542	0.0162	0.0373
R28	605,386	4829,904	0.0327	0.0035	0.0081

I valori di Odor Unit stimati dal modello diffusionale in tutti i recettori selezionati sono inferiori al limite di 5 OU/m³ valutato come precedentemente dichiarato e valutato a titolo cautelativo considerando il fattore moltiplicativo *peak to mean* ratio.



9.2. RECETTORI A GRIGLIA

9.2.1. SCENARIO CON EMISSIONI CONVOGLIATE

Nelle seguenti figure sono rappresentati i risultati delle stime della dispersione di gas e polveri per i due scenari :

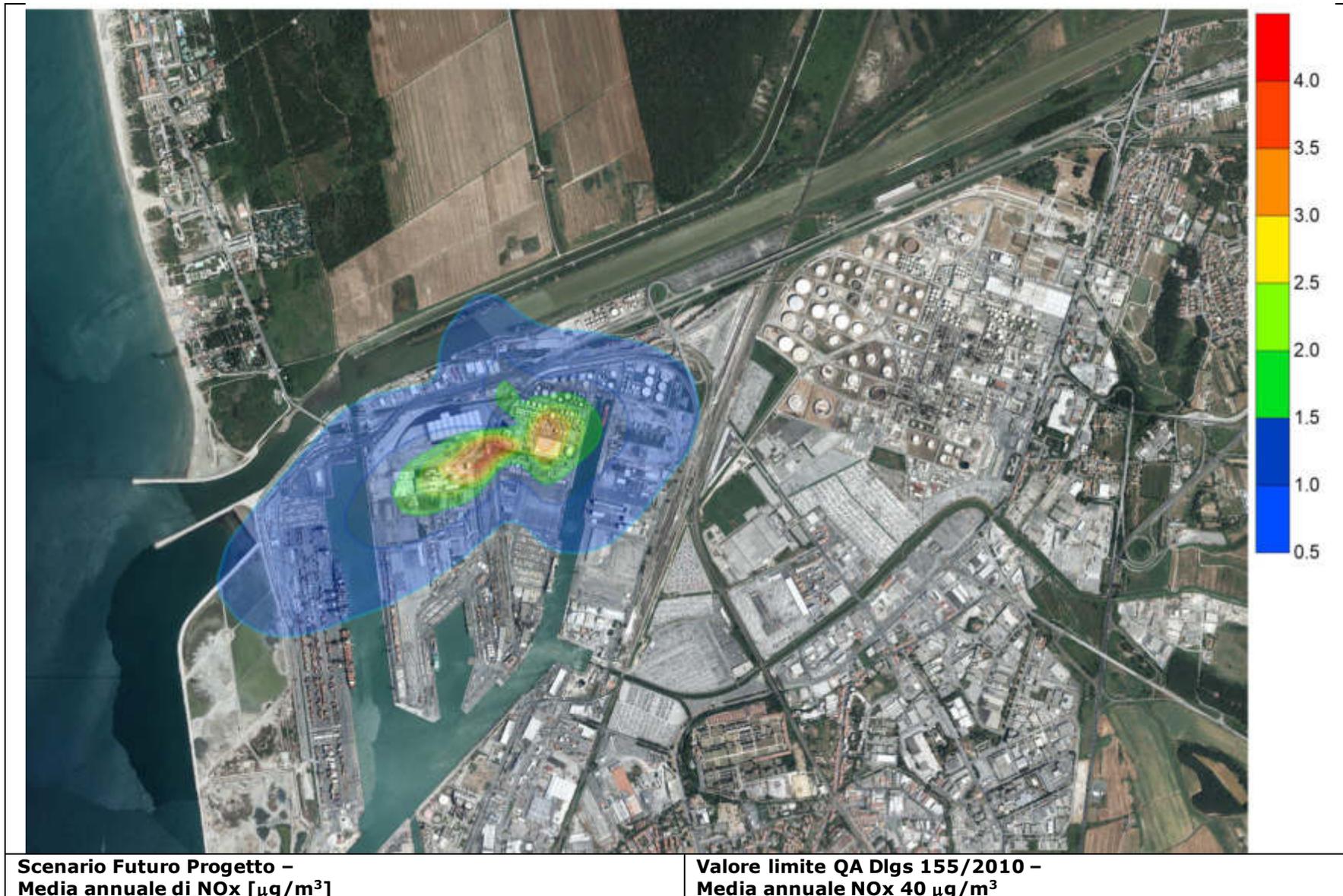
Scenario ATTUALE AUTORIZZATO

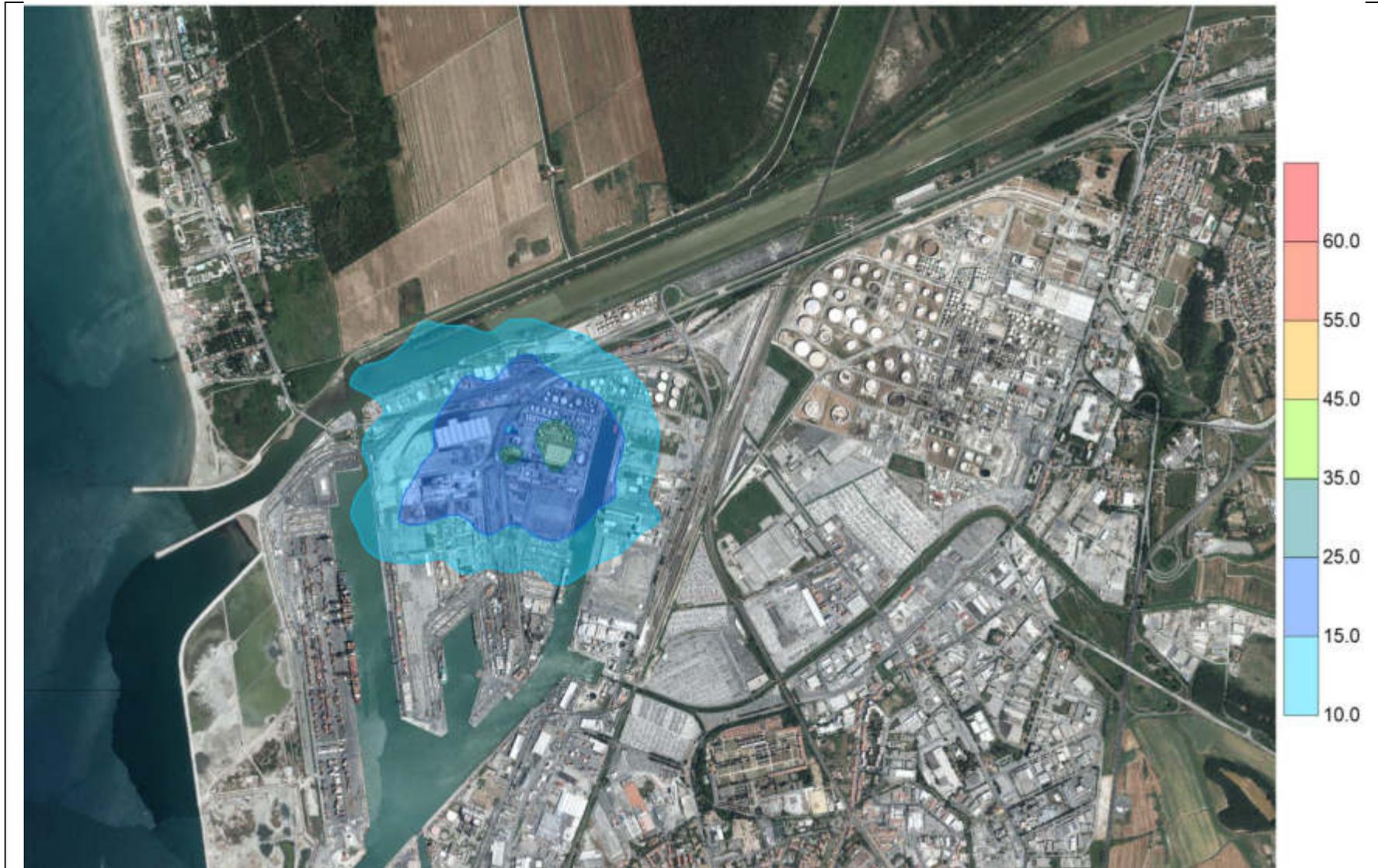
NOx: media annuale e percentile 99.8° delle medie orarie
CO: massimo delle medie di 8 ore

Scenario FUTURO di PROGETTO

NOx: media annuale e percentile 99.8° delle medie orarie
Polveri: media annuale e percentile 90.4° delle medie giorno
CO: massimo delle medie di 8 ore
SOx: media annuale, percentile 99.7° delle medie orarie e 99.2° delle medie giorno

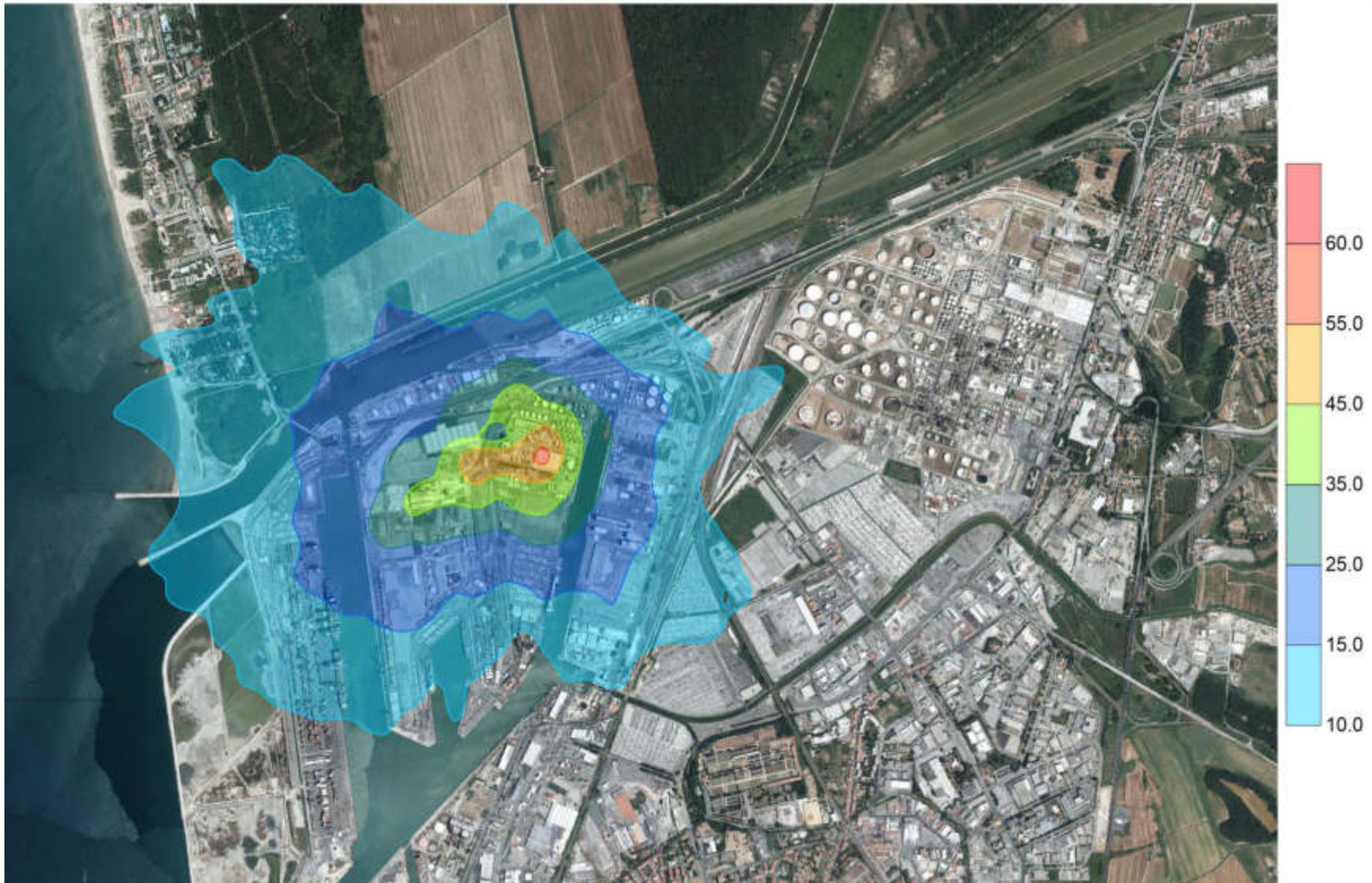






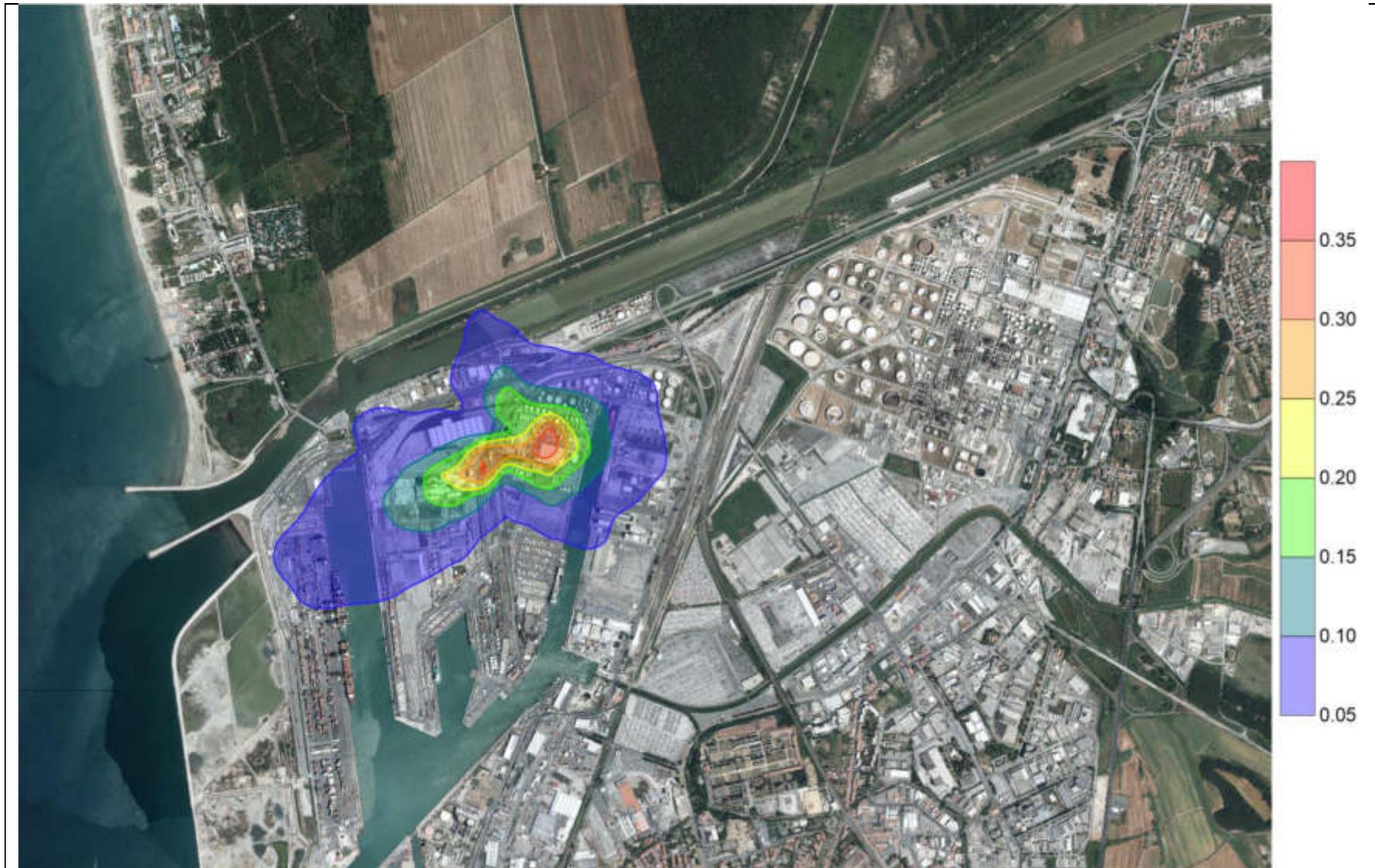
**Scenario Attuale Autorizzato –
percentile 99.8° delle medie orarie di NOx [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 –
18 superamenti del valore limite orario di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



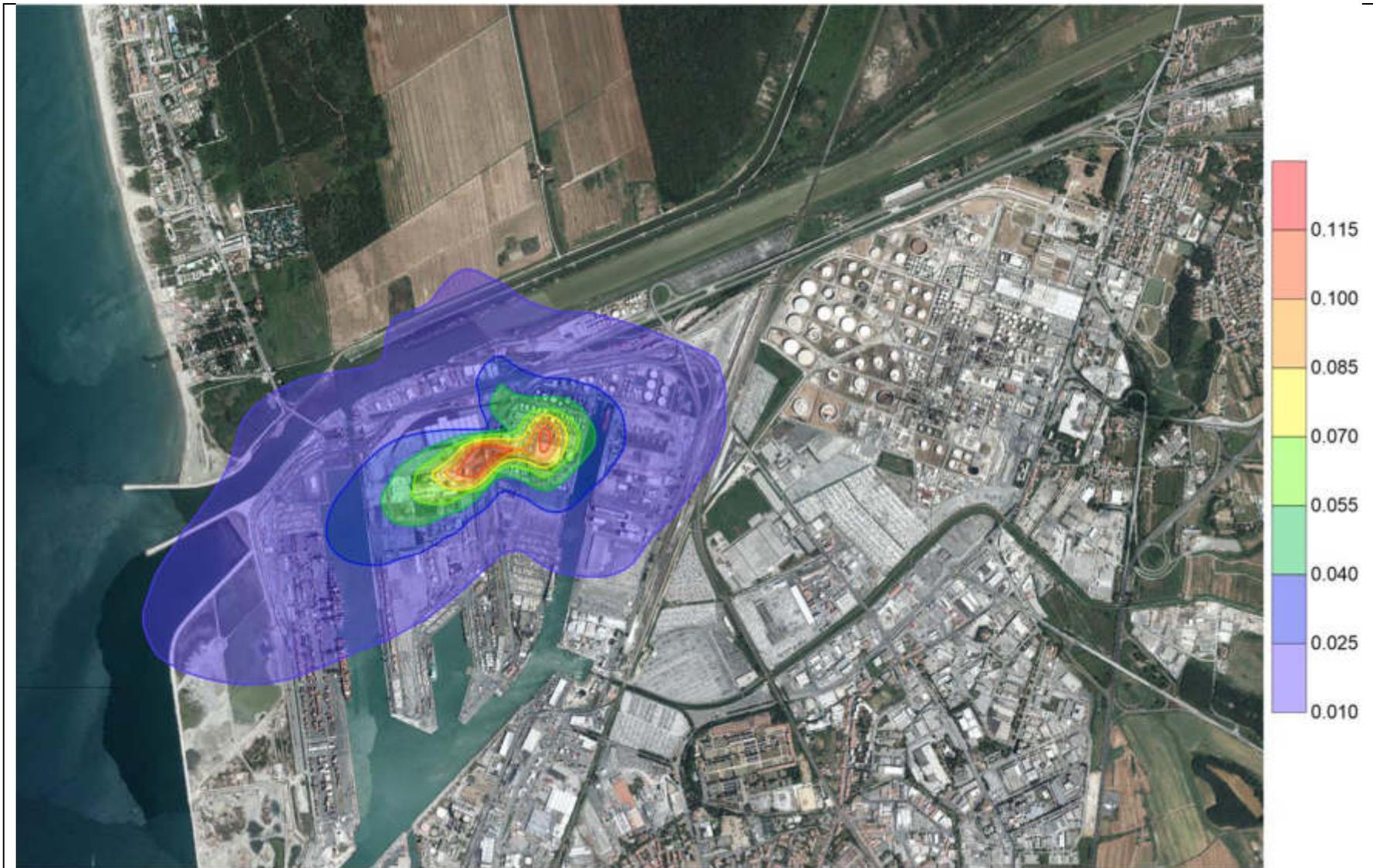
**Scenario Futuro di Progetto –
percentile 99.8° delle medie orarie di NOx [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 –
18 superamenti del valore limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$**



**Scenario Futuro Progetto –
Media annuale di Polveri [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 –
Media annuale di Polveri $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$**



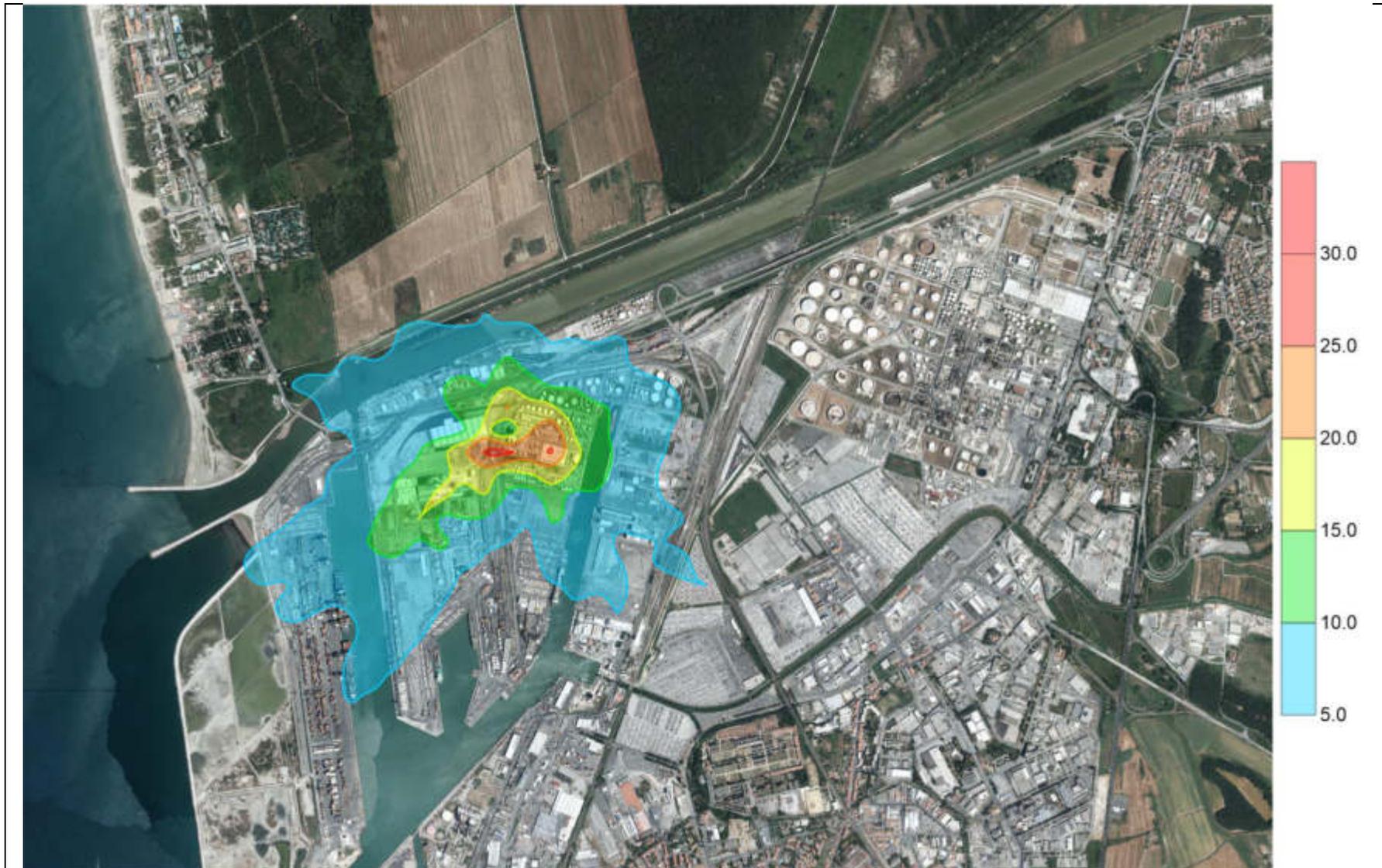
**Scenario Futuro di Progetto –
percentile 90.4° delle medie giorno di Polveri [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 –
35 superamenti del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$**



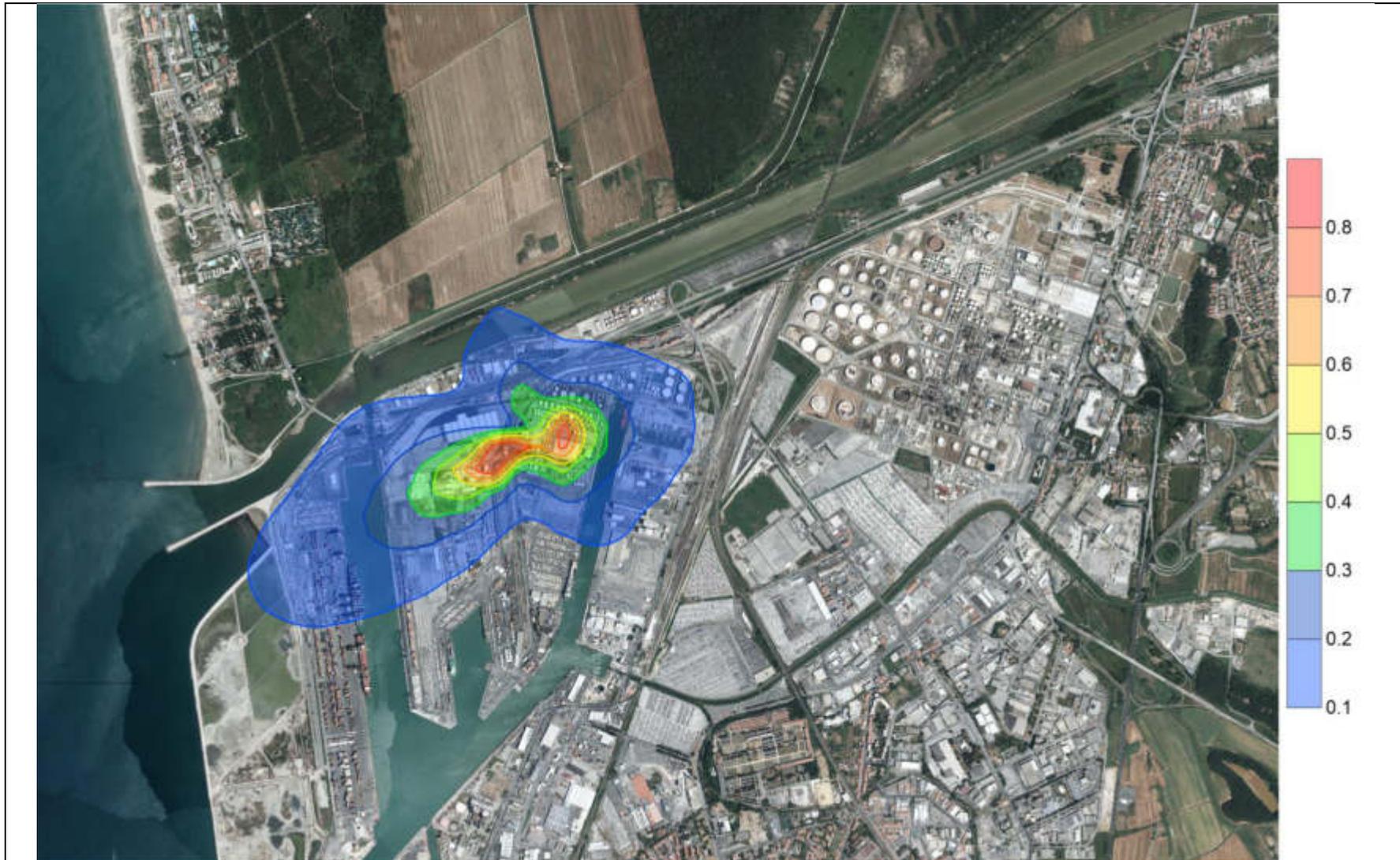
**Scenario Attuale Autorizzato –
Massimo delle medie di 8 ore di CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 –
Massima media di 8 ore CO 10'000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



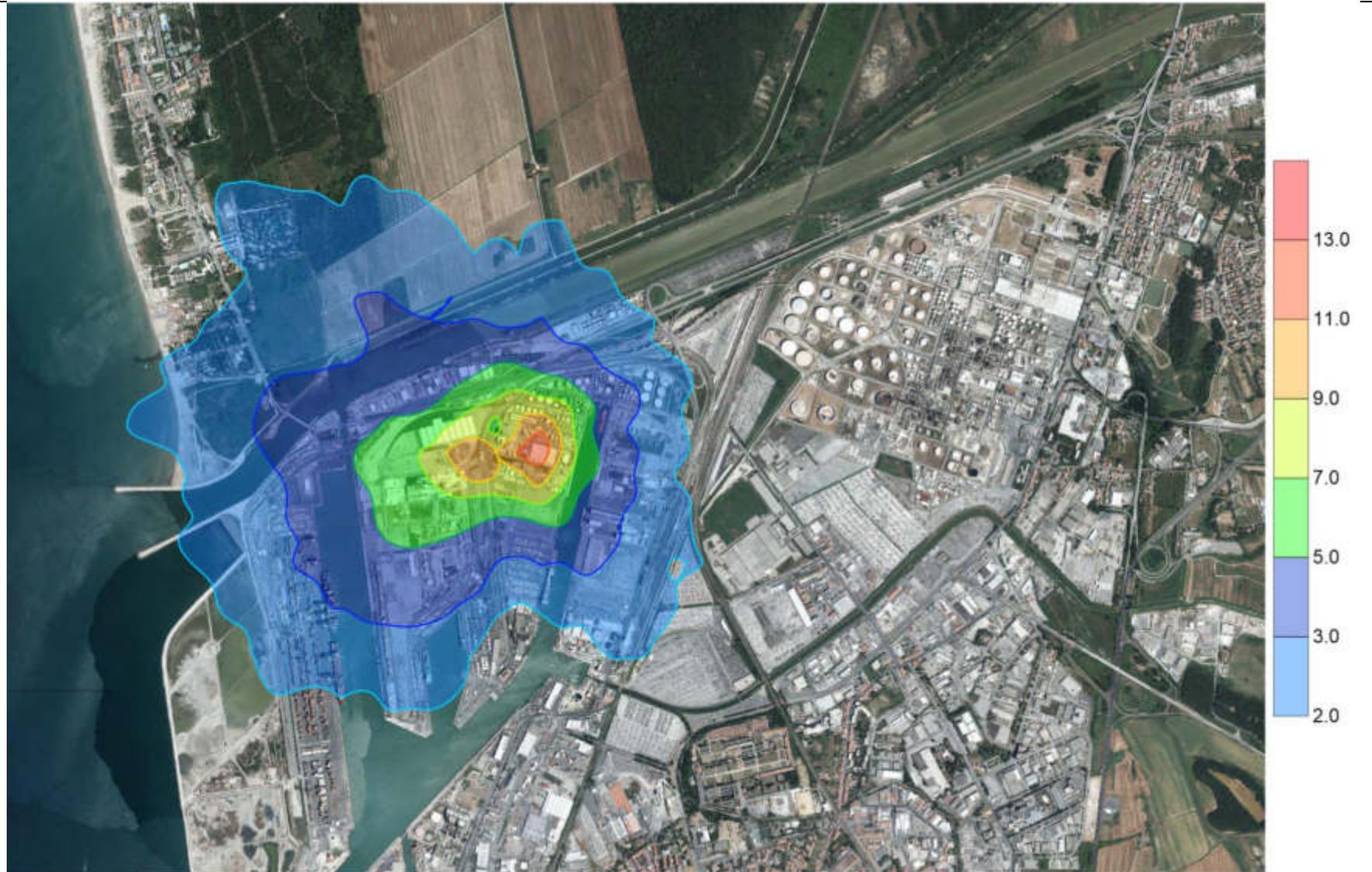
**Scenario Futuro Progetto –
Massimo delle medie di 8 ore di CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 –
Massima media di 8 ore CO 10'000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



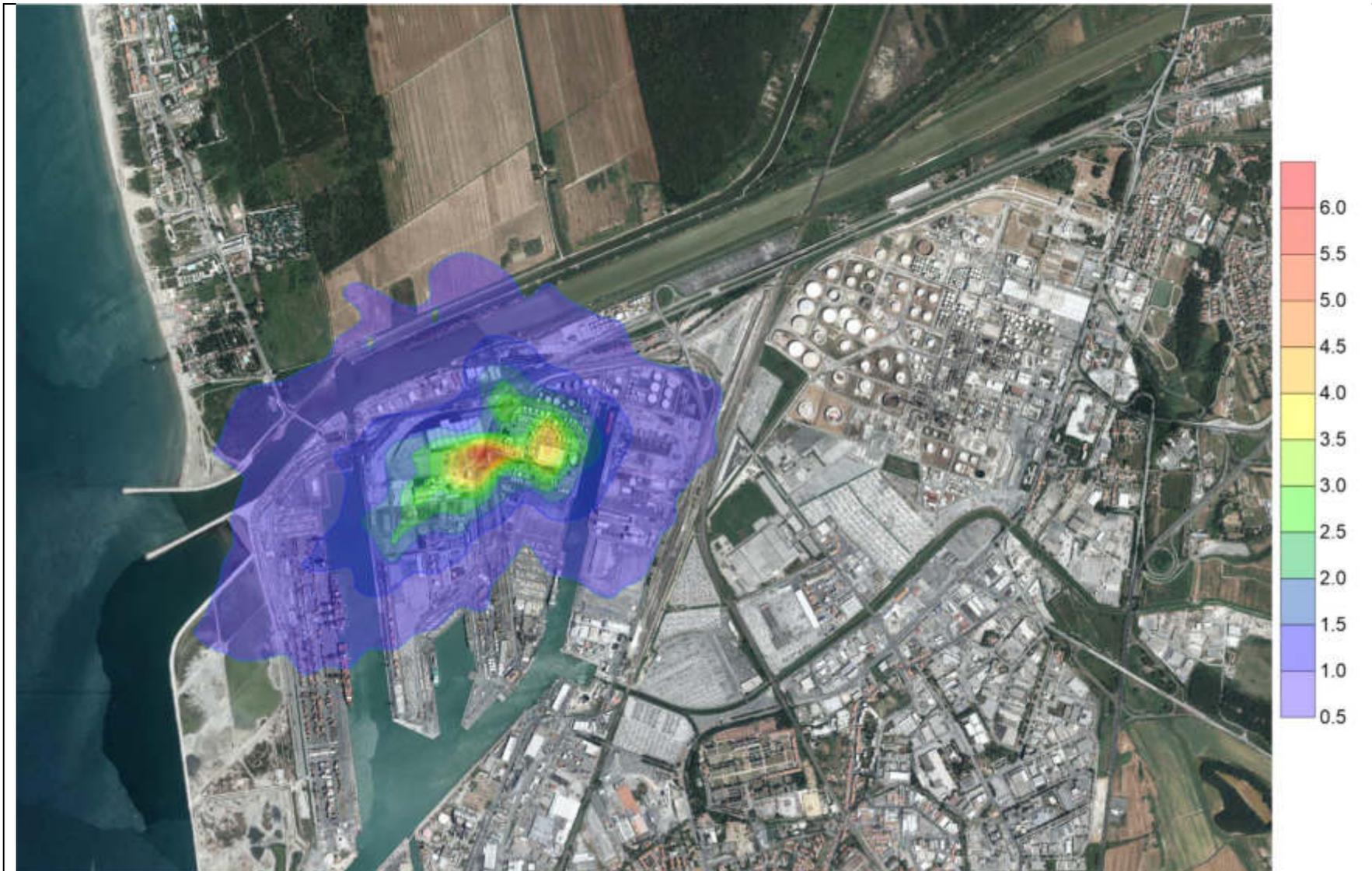
**Scenario Futuro Progetto –
Media annuale di SO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 – SO2
Media annuale di SO2 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



**Scenario Futuro di Progetto –
percentile 99.2° delle medie giorno di SO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 – SO2
3 superamenti del valore limite giornaliero di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$**



**Scenario Futuro di Progetto –
percentile 99.7° delle medie orarie di SO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**

**Valore limite QA Dlgs 155/2010 – SO2
24 superamenti del valore limite giornaliero di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$**



ODORI
98° delle medie orarie
(valutato con peak to mean)
SCENARIO ATTUALE

Ricadute [OU/m³]



massimo valore
sulla mappa 0.042 OU/m³

Valore di Riferimento

UK -EA "moderately offensive odours"
< 3 ouE/m³
LG Lombardia "fascia di valutazione"
1÷5 ouE/m³



ODORI
98° delle medie
orarie (valutato con
peak to mean)
SCENARIO
FUTURO

Ricadute
[OU/m3]



massimo valore sulla mappa
0.934 OU/m3

Valore di Riferimento
UK -EA "moderately offensive
odours" < 3 ouE/m3
LG Lombardia "fascia di
valutazione"
1÷5 ouE/m3

10. CONCLUSIONI

Il presente studio diffusionale è stato redatto al fine di valutare il potenziale impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni dello stabilimento e la molestia olfattiva potenzialmente determinata dalle emissioni della Masol Continental Biofuel S.r.l.. Per lo studio si è provveduto ad effettuare un'analisi meteorologica di dettaglio così da raccogliere ed elaborare i dati necessari all'inizializzazione del codice di calcolo CALPUFF Model System, codice numerico consolidato per questo tipo di studio riconosciuto sia da ISPRA che dall'agenzia americana per la protezione ambientale US-EPA come modello applicabile per lo studio degli scenari di emissione di gas, polveri ed odori.

10.1. GAS E POLVERI

Nelle seguenti tabelle si riassume i valori calcolati dal modello considerando che per lo scenario attuale autorizzato sono stati valutati i parametri gas NOx e CO mentre per lo scenario di progetto in relazione all'installazione delle nuove centrali si sono introdotti i parametri Polveri e Ossidi di Zolfo.

RISULTATI SIMULAZIONI NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SCENARIO ATTUALE		SCENARIO FUTURO	
	Media annuale	Percentile medie orarie 99.8°	Media annuale	Percentile medie orarie 99.8°
Stime CALPUFF Massimo valore sul dominio di calcolo	1.48	31.57	3.7	58.07
Valore limite DLgs 155/2010 e smi	40	200	40	200

Tabella 13 Risultati simulazioni: NO2

RISULTATI SIMULAZIONI PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SCENARIO ATTUALE		SCENARIO FUTURO	
	Media annuale	Percentile medie giorno 90.4°	Media annuale	Percentile medie giorno 90.4°
Stime CALPUFF Massimo valore sul dominio di calcolo	n.a.	n.a.	0.11	0.32
Valore limite DLgs 155/2010 e smi	40	50	40	50

Tabella 14 Risultati simulazione: PM10

Si fa notare che in via cautelativa il valore di concentrazione riportati di NO2, è considerato pari al valore di NOx stimato dal modello e, e per le PM10, considerate pari alle POLVERI stimate dal modello CALPUFF.

RISULTATI SIMULAZIONI SO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SCENARIO ATTUALE			SCENARIO FUTURO		
	Media annuale	Percentile medie giorno 99.2°	Percentil e medie orarie 99.7°	Media annuale	Percentile medie giorno 99.2°	Percentile medie orarie 99.7°
Stime CALPUFF Massimo valore sul dominio di calcolo	n.a.	n.a.	n.a.	0.79	5.72	12.19
Valore limite DLgs 155/2010 e smi	40	50		40	50	

Tabella 15 Risultati simulazione: PM10

RISULTATI SIMULAZIONI CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SCENARIO ATTUALE	SCENARIO FUTURO
	Massimo medie 8 ore	Massimo medie 8 ore
Stime CALPUFF Massimo valore sul dominio di calcolo	16.13	25.85
Valore limite DLgs 155/2010 e smi	10'000	10'000

Tabella 16 Risultati simulazione: PM10

Come evidente sia nello scenario attuale che in quello futuro i valori di concentrazione massimi sul dominio, che ricadono quasi sempre all'interno del perimetro di stabilimento di Masol sono abbondantemente inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.

Inoltre le isolinee di concentrazione mostrano come i valori minori rappresentati che sono di più di due ordini di grandezza inferiori ai limiti sono contenute nell'ambito dell'area industriale e del porto di Livorno senza interessare aree abitative.



10.2. ODORI

I dati elaborati sono stati processati dal codice di calcolo CALPUFF per la valutazione delle concentrazioni in aria per le emissioni individuate. I risultati dello studio hanno permesso di valutare sul dominio di calcolo con opportuna risoluzione spaziale le concentrazioni di odore.

Non essendo ad oggi disponibile una linea guida o regolamento regionale in Toscana riguardante gli odori, la discussione dei risultati si basa sulle linee guida della Regione Lombardia, unico testo ufficiale degno di riferimento oltre a quello della Provincia di Trento. In questo contesto si definiscono soglie limite per ambiti territoriali in funzione della prossimità al punto di emissione ed in funzione della destinazione d'uso del territorio stesso (agricolo, residenziale, industriale etc.).

I risultati numerici hanno permesso di valutare come le emissioni di Masol Continental Biofuel S.r.l. siano da ritenersi poco significative per la valutazione delle concentrazioni di odori in aria ambiente. Il valore guida di riferimento, da valutarsi con il parametro del 98° percentile utilizzando il parametro peak to mean valutato pari a 2.3, è pienamente rispettato.

Pertanto il potenziale impatto sulla molestia olfattiva di dello stabilimento è da considerarsi trascurabile.



11. APPENDICE

11.1. FORMULAZIONE PER CALCOLO EMISSIONI DA SERBATOI A TETTO FISSO

I serbatoi a tetto fisso sono generalmente costituiti da un cilindro in acciaio con un tetto permanente montato in alto. Queste installazioni possono avere uno sfiato in atmosfera oppure essere equipaggiate con valvole di sfiato per pressione/vuoto. Queste ultime permettono al serbatoio di lavorare in leggera pressione o in leggero sottovuoto, evitando lo scarico di vapore al verificarsi di piccoli cambiamenti nelle condizioni operative.

Le emissioni legate ai serbatoi a tetto fisso possono essere causate da variazioni di temperatura, pressione e livello del liquido. In base alla causa primaria l'AP-42 distingue le perdite in: perdite di respirazione e perdite di lavoro. Le potenziali cause di emissione per i serbatoi a tetto fisso sono le stesse sia nel caso di serbatoi orizzontali che verticali. Le equazioni relative alle due tipologie di perdite vengono trattate di seguito.

E' inoltre da specificare come, a differenza dei serbatoi fuori-terra, le emissioni relative ai serbatoi di stoccaggio sotterraneo siano associate principalmente a cambiamenti nel livello del liquido nel serbatoio, mentre sono minime le perdite dovute a variazioni di temperatura o pressione barometrica. La causa va ricercata nell'azione del suolo circostante il serbatoio, che limita l'escursione termica diurna, facendo sì che le variazioni di pressione associate siano minime.

Perdite di respirazione

Le equazioni che seguono sono applicabili a serbatoi a tetto fisso. Questi serbatoi devono essere a tenuta per miscele liquido-vapore e devono operare approssimativamente a pressione atmosferica.

Le perdite di respirazione sono conseguenza delle variazioni nella temperatura e nella pressione dell'ambiente esterno al serbatoio, che determinano l'espansione e la contrazione della fase vapore. Il vapore viene, quindi, espulso senza che il livello del liquido cambi all'interno del serbatoio. L'equazione per la stima di tali emissioni si trova nel paragrafo 7.1.3.1.1 dell'AP-42, ed è riportata di seguito:

$$L_S = 365 \cdot V_V \cdot W_V \cdot K_E \cdot K_S$$

dove:

LS = perdite di respirazione, lb/yr

VV = volume fase vapore, ft³

WV = densità vapore stoccato, lb/ ft³

KE = fattore di espansione vapore, adimensionale

KS = fattore di saturazione vapore flussato, adimensionale

365 = costante, numero di eventi giornalieri in un anno (year)⁻¹

Il fattore di espansione KE è funzione delle proprietà del liquido e dalla pressione di settaggio degli sfiati. In questo termine sono contenute le condizioni dell'ambiente esterno: temperatura massima e minima, e irradiazione solare, giornaliera. Mentre il fattore di saturazione del vapore flussato KS dipende dalla tensione di vapore del liquido.



Perdite di lavoro

Le emissioni legate alle attività di lavoro sono le perdite di vapore che si verificano durante le operazioni di carico e scarico del serbatoio. Nel primo caso, cioè durante le operazioni di carico, il livello del liquido aumenta provocando l'evaporazione del vapore. Quindi, l'aumento del livello determina l'aumento progressivo della pressione interna del serbatoio fino al raggiungimento della pressione di settaggio della valvola di sfiato, che aprendosi espelle vapore. Durante lo scarico, invece, l'aria aspirata all'interno del serbatoio si satura dei vapori organici presenti all'interno e si espande, eccedendo la capacità dello spazio vapore che viene espulso dagli sfiati. L'equazione riportata di seguito si trova nel paragrafo 7.1.3.1.1 dell'AP-42, e permette il calcolo delle emissioni legate alle attività di lavoro del serbatoio:

$$L_W = 0.0010 \cdot M_V \cdot P_{VA} \cdot Q \cdot K_N \cdot K_P$$

dove:

LW = perdite di lavoro, lb/yr

MV = peso molecolare vapore, lb/lb-mole;

PVA = tensione di vapore alla temperatura media giornaliera dell'interfaccia liquido, psia;

Q = movimentazione annua (capacità operativa serbatoio [bbl] tasso di ricambio annuale), bbl/yr

KN = fattore di perdite nei ricambi, adimensionale;

per ricambi >36, $KN = (180 + N)/6N$

per ricambi ≤36, $KN = 1$

dove: N=numero ricambi annuali, adimensionale

Perdite totali da serbatoi a tetto fisso

Le emissioni totali provenienti da serbatoi a tetto fisso sono calcolate come somma delle perdite calcolate per le attività di stoccaggio e per attività di lavoro del serbatoio. L'equazione risultante è scritta come:

$$L_T = L_S + L_W$$

dove:

LT = Perdite totali, lb/yr

LS = perdite di respirazione lb/yr,

LW = perdite di lavoro, lb/yr.

11.2. FORMULAZIONE PER CALCOLO EMISSIONI DA SERBATOI A TETTO GALLEGGIANTE

I serbatoi a tetto galleggiante sono costituiti da un serbatoio cilindrico aperto ed un tetto galleggiante che si mantiene sopra la superficie del liquido stoccato. Il tetto galleggiante può essere interno od esterno a seconda se la parte alta del cilindro sia lasciata aperta oppure venga chiusa da un secondo



tetto permanente. Per entrambe le tipologie di serbatoi il tetto galleggiante è costituito da una piastra, degli elementi ausiliari ed un sistema di tenuta sul perimetro.

Nei serbatoi a tetto galleggiante esterno, la parte superiore del cilindro è lasciata aperta ed il tetto si alza e si abbassa con il livello del liquido nel serbatoio, riducendo le perdite per evaporazione. Il tetto viene installato con un sistema di tenuta fissato sul perimetro dello stesso ed a contatto con le pareti interne del serbatoio; nell'anello tra le due superfici rimane, quindi, dello spazio vuoto. Gli elementi ausiliari, chiamati fittings, sono generalmente elementi cilindrici che penetrano la superficie del tetto permettendo lo svolgimento di alcune funzioni operative. Le emissioni associate a questa tipologia di serbatoi possono essere perdite di respirazione, cioè provenienti dal sistema di tenuta perimetrale e dai fittings, oppure possono essere perdite di lavoro, quindi dovute all'abbassamento del tetto che lascia esposto il liquido presente sulle pareti.

Per quanto riguarda i serbatoi a tetto galleggiante interno, questi hanno sia un tetto permanente in cima al serbatoio sia un tetto galleggiante interno. Esistono due tipi di serbatoi a tetto galleggiante interno: una prima tipologia dove il tetto permanente è supportato da colonne interne al serbatoio, ed una seconda in cui il tetto permanente si auto-sostiene senza bisogno di supporti interni. Il tetto galleggiante, invece, può essere montato sia a diretto contatto con la superficie del liquido che non a diretto contatto con la stessa, cioè supportato da una struttura galleggiante che lo mantiene qualche centimetro al di sopra della superficie. In entrambi i casi il funzionamento e l'installazione del tetto interno sono gli stessi descritti per i serbatoi a tetto galleggiante esterno, con la differenza che, in questo caso, alcuni fittings possono essere installati tramite bullonatura, anziché saldatura, sulla superficie tetto. Inoltre, questi serbatoi presentano degli sfiumi in atmosfera in cima al tetto permanente, per ridurre l'accumulo di vapori organici nello spazio vapore in concentrazioni vicine al campo di infiammabilità. Le perdite associate a questi serbatoi possono provenire dal sistema di tenuta perimetrale, dai fittings e dai fittings non saldati.

La classificazione delle diverse sorgenti emissive e le relative formule per il calcolo delle perdite sono riportate di seguito.

Perdite di tenuta

Sono le perdite legate al sistema di tenuta installato sul perimetro del tetto. I meccanismi che regolano queste fuoriuscite sono molto complessi, ma per i tetti galleggianti esterni il maggior contributo evaporativo è quello indotto dal vento. Mentre per i tetti galleggianti interni, le perdite indotte dal vento non sono rilevanti. Altri possibili meccanismi possono essere la permeazione del vapore o la traspirazione del liquido nel sistema di tenuta. In ogni modo, il contributo di questi ultimi meccanismi risulta essere trascurabile rispetto a quello dato dal vento. L'equazione per il calcolo di questo tipo di emissioni, riportata di seguito e reperibile nel paragrafo 7.1.3.2 dell'AP-42, tiene conto di entrambi i meccanismi descritti:

$$L_R = (K_{Ra} + K_{Rb} \cdot v^n) \cdot D \cdot P^* \cdot M_V \cdot K_C$$

dove:

LR = perdite di tenuta, lb/yr

KRa= fattore di perdite con velocità del vento nulla, lb-mole/ft-yr;



K_{Rb} = fattore di perdite in funzione della velocità del, lb-mole/(mph)ⁿft-yr;

v = velocità media del vento in loco, mph;

n = esponente velocità vento relativo al sistema di tenuta seal-related wind speed exponent, dimensionless;

P* = funzione della tensione di vapore, adimensionale; vapor pressure function, dimensionless;

D = diametro del serbatoio, ft

M_v = peso molecolare medio del vapore, lb/lb-mole

K_c = fattore del prodotto

K_c = 0,4 per greggio

K_c = 1 per tutti gli altri liquidi organici

Perdite di Abbassamento (withdrawal losses)

Queste perdite si verificano quando il livello del liquido, e quindi il tetto galleggiante, si abbassano. Parte del liquido rimane aderente alla parete interna del serbatoio ed evapora in atmosfera. Inoltre, per i serbatoi a tetto galleggiante interno in cui il tetto permanente è supportato da colonne, parte del liquido può aderire alle pareti delle colonne ed evaporare. Queste perdite evaporative continuano fino a quando il serbatoio non viene riempito e, quindi, le pareti interne vengono di nuovo coperte. La formula per la stima di questo tipo di fuoriuscite fornita dall'AP-42, paragrafo 7.1.3.2, è riportata di seguito:

$$L_{WD} = \frac{0.943 \cdot Q \cdot C_S \cdot W_L}{D} \cdot \left(1 + \frac{N_C \cdot F_C}{D}\right)$$

dove:

L_{WD} = perdite di abbassamento (withdrawal loss), lb/yr

Q = ricambio netto annuale (capacità serbatoio [bbbl] tasso di ricambio annuale), bbl/yr

C_S = fattore adesione alle pareti, bbl/1,000 ft²;

W_L = densità media del liquido organico, lb/gal;

D = diametro serbatoio, ft

0.943 = costante, 1,000 ft³gal/bbl²

N_C = numero di colonne a supporto del tetto permanente, adimensionale;

F_C = diametro effettivo colonne, ft (perimetro colonna [ft]/n);

Perdite di fittings

I meccanismi che regolano questo tipo di fuoriuscite sono gli stessi descritti per le perdite legate al sistema di tenuta perimetrale del tetto. In questo caso, però, non è noto il contributo relativo dei due meccanismi. L'equazione utilizzata per la stima delle emissioni legate ai fittings è riportata di seguito e tiene conto dell'azione combinata di tutti i meccanismi identificati, la formula si trova nell'AP-42, paragrafo 7.1.3.2.

$$L_F = F_F \cdot P^* \cdot M_V \cdot K_C$$

dove:



LF = perdite di fittings, lb/yr

FF = fattore perdite fitting totali, lb-mole/yr

$$F_F = [(N_{F1} \cdot K_{F1}) + (N_{F2} \cdot K_{F2}) + \dots + (N_{Fnf} \cdot K_{Fnf})]$$

NFi= numero di fittings di tipo "i" (i = 0,1,2,..,nf), adimensionale

KFi= fattore perdite fitting di tipo "i" (i = 0,1,2,..,nf), lb-mole/yr;

nf= numero totali di diversi tipi di fitting, adimensionale

P*, MV, KC come definiti precedentemente per le perdite di tenuta

Perdite di tenuta in collegamenti non saldati

Questa tipologia di perdite può essere presente solo nei serbatoi a tetto galleggiante interno in cui alcuni fittings sono installati tramite metodi diversi dalla saldatura, ad esempio tramite bullonatura. In tutti gli altri casi (serbatoi a tetto galleggiante esterno e serbatoi a tetto galleggiante interno con fittings saldati) questo termine non è presente nel calcolo delle emissioni. Nel paragrafo 7.1.3.2 dell'AP-42 è riportata la seguente formula per la stima delle perdite relative ai fittings non saldati:

$$L_D = K_D \cdot S_D \cdot D^2 \cdot P^* \cdot M_V \cdot K_C$$

dove:

KD = fattore di perdita per unità di lunghezza del collegamento, lb-mole/ft-yr

= 0.0 per fittings saldati

= 0.14 per fittings bullonati

SD = fattore lunghezza giuntura, ft/ft² = $L_{giunture}/A_{tetto}$

dove: Lgiunture = lunghezza totale delle giunture, ft

Atetto = area del tetto, ft² = $(\pi \cdot D^2)/4$

D, P*, MV, e KC come definiti precedentemente per le perdite di tenuta.

Perdite totali da serbatoi a tetto galleggiante

Le perdite totali dei serbatoi a tetto galleggiante vengono stimate come la somma dei singoli contributi delle diverse tipologie di sorgenti emissive. L'equazione per il calcolo è, quindi, scritta come:

$$L_T = L_R + L_{WD} + L_F + L_D$$

dove:

LT =perdite totali, lb/yr

LR = perdite di tenuta, lb/yr

LWD = perdite di abbassamento (withdrawal loss), lb/yr

LF = perdite di fittings, lb/yr

LD = perdite diTT fittings non saldati (solo per tetti galleggianti interni), lb/yr



11.3. STIMA DELLE EMISSIONI ODORIGENE – SCENARIO ATTUALE

In questo paragrafo si riporta la sintesi delle sorgenti di emissione derivanti dall'esercizio dell'impianto Masol Continental Biofuel S.r.l. che potenzialmente determinano emissione di odori.

Per quanto riguarda le sorgenti individuate i monitoraggi sono stati effettuati come previsto nel Piano di Monitoraggio Odori del 15 giugno 2018.

I monitoraggi sono stati effettuati all'interno dello stabilimento interesseranno quindi tutte le aree ove sono state individuate sorgenti potenzialmente odorogene, ed in particolare:

- 1s· Serbatoio di stoccaggio metilestere;
- 2s· Serbatoio di stoccaggio (buffer) olio vegetale;
- 3s· Emissione E17 – sezione lavaggio sfiati linea B;
- 4s· Emissione E10bis – centrale termica.

Inoltre, il piano di monitoraggio odori ha previsto lo svolgimento di monitoraggi al perimetro di stabilimento per valutare i valori di fondo presenti nell'area industriale.

- 1p Confine Nord-Ovest
- 2p Confine Nord-Est
- 3p Confine Sud-Ovest
- 4p Confine Sud-Est

11.4. RISULTATI DEI MONITORAGGI

I monitoraggi sono stati svolti nel Novembre 2018 ed hanno dato gli esiti riportati nella seguente tabella.

Tabella 17 risultati monitoraggio Novembre 2018

Punto di Campionamento	Riferimento	Dettaglio	Risultato
1s· Serbatoio di stoccaggio metilestere;	RdP17/121358/18	Valvola di respiro	13 UO/m3
	RdP18/121359/18	Bocchello di campionamento	35 UO/m3
2s· Serbatoio di stoccaggio (buffer) olio vegetale;	RdP19/121360/18	valvola di respiro	30 UO/m3
	RdP20/121361/18	Bocchello di campionamento	22 UO/m3
3s· Emissione E17 – sezione lavaggio sfiati linea B;	non campionato		//
4s· Emissione E10bis – centrale termica.	RdP24/121365/18	Punto di campionamento	62 UO/m3
Linea acque 5s	RdP21/121362/18	Vasca acqua raccolta reflui	< 5 UO/m3
Linea acque 5s	RdP22/121363/18	Galleggiante a velo d'acqua	9 UO/m3

Punto di Campionamento	Riferimento	Dettaglio	Risultato
Angolo perimetrale SUD OVEST	RdP23/121364/18	3p	8 UO/m3
Angolo perimetrale SUD EST	RdP25/121366/18	4p	15 UO/m3
Angolo perimetrale NORD OVEST	RdP26/121367/18	1p	18 UO/m3
Angolo perimetrale NORD EST	RdP27/121368/18	2p	9 UO/m3

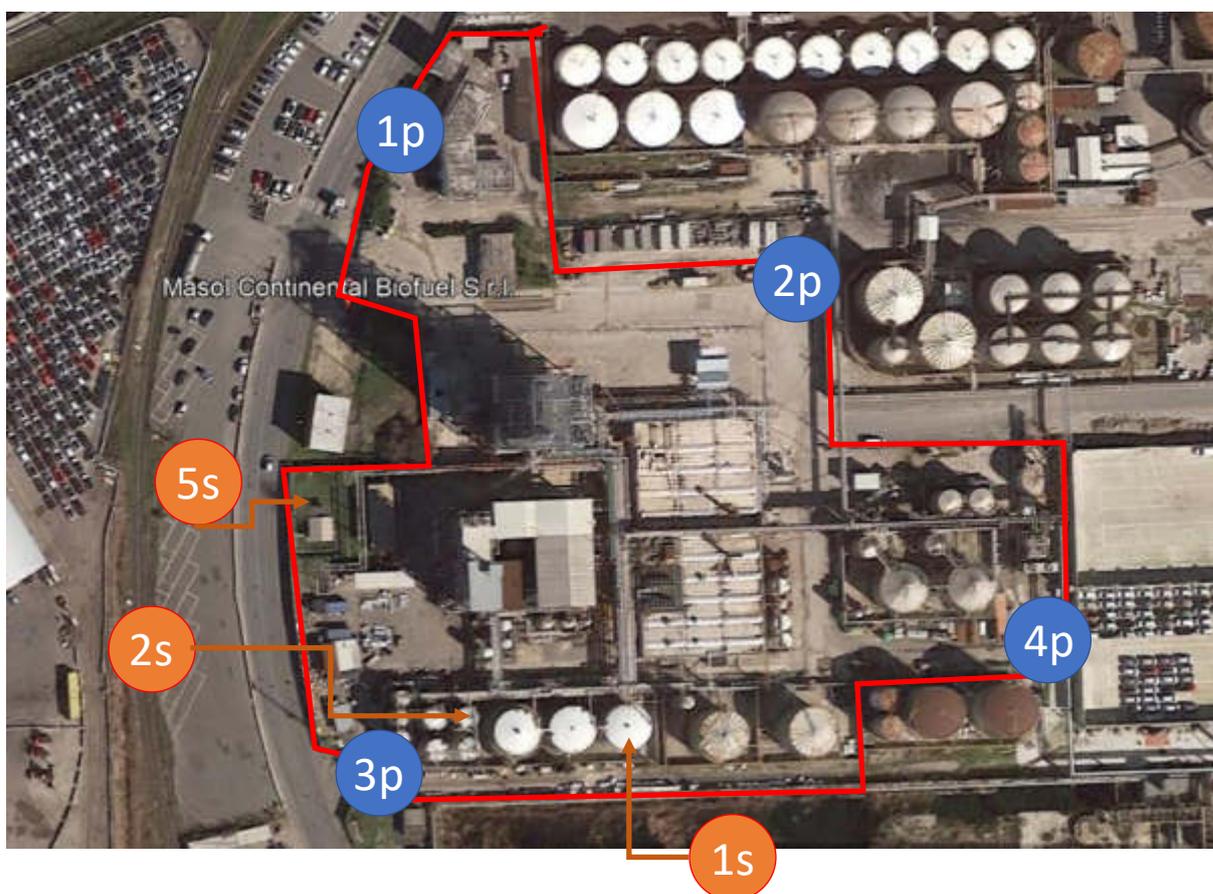


Figura 14 localizzazione dei punti di monitoraggio odori sia emissioni che punti in aria ambiente.

Facendo riferimento alle linee guida regionali disponibili si può commentare come i valori di ODORE misurati alle potenziali emissioni sono tutti trascurabili.

Infatti, le linee guida contenute nella D.G.R. Lombardia n. IX/3018 del 15/02/2012 riportano informazioni in merito alla stima dell'impatto olfattivo e in particolare citano quanto segue : "nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni modellistiche per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell'impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fuggitive) per le quali la portata di odore sia maggiore di **500 ouE/s**, ad eccezione delle sorgenti



per le quali, quale che sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima sia inferiore a **80 ouE/m³**".

11.5. EMISSIONI CONVOGLIATE E DIFFUSE

Dalle misurazioni svolte in campo hanno permesso di valutare le seguenti emissioni sia convogliate che diffuse.

Emissioni convogliate

Sigla	Diametro	Velocità	Altezza emissione	Concentrazione di odore	Flusso di Odore
E10bis	1 m	11.02 m/s	18 m	62 UO/m ³	421 UO/s

Emissioni diffuse

Sigla	Area	Altezza emissione	Concentrazione di odore	Flusso di Odore
Vasca reflui liquidi	15 m ²	0 m	9 UO/m ³	0.48 UO/s

11.6. MODELLISTICA PER IL CALCOLO DELLE EMISSIONI DA SERBATOI

Le emissioni provenienti da serbatoi adibiti allo stoccaggio di liquidi organici sono causate sia dall'evaporazione del liquido stoccato che delle variazioni di livello del liquido interno. A seconda della categoria di serbatoio variano sia il tipo di sorgenti emissive che il loro contributo alla perdita di fluido totale. La metodologia utilizzata in questo studio per la stima delle emissioni provenienti da serbatoi di stoccaggio di liquidi organici segue quella suggerita dall'American Petroleum Institute (API) esposta nello standard AP-42. La procedura esposta nell'AP-42 è implementata in un software, chiamato "TANKS", che è stato utilizzato per ottenere i risultati esposti in questo studio.

In **Appendice** è riportata una sintesi descrittiva delle equazioni e dei parametri utilizzati per la stima delle emissioni, trattando prima i serbatoi a tetto fisso e poi i sistemi a tetto galleggiante.

11.7. SCENARIO EMISSIVO E CALCOLO DELLE EMISSIONI

11.7.1. Specifiche delle sorgenti emissive

Per il calcolo delle emissioni sono state fornite al programma di calcolo le informazioni relative alle sorgenti odorigene. Nelle seguenti tabelle si riporta l'anagrafica relativa alle due tipologie di serbatoi individuati: tetto fisso e tetto galleggiante.

Per quanto riguarda i serbatoi a tetto fisso vengono specificati:

- Diametro del serbatoio;
- Altezza del serbatoio;
- Capacità geometrica del serbatoio;
- Capacità operativa massima, minima ed effettiva;



- Altezza del liquido massima e media;
- Colore e condizioni del rivestimento delle pareti;
- Colore e condizioni del rivestimento del tetto;

Mentre per i serbatoi a tetto galleggiante, i dati di ingresso associati riguardano:

- Diametro del serbatoio ;
- Capacità operativa;
- Colore e condizioni del rivestimento interno;
- Tipologia di tetto galleggiante (esterno o interno)
- Tipologia di tenuta

Inoltre, risulta importante individuare le diverse tipologie di fittings relative i serbatoi per poterne modellare e valutare correttamente le perdite associate. I fittings sono elementi ausiliari montati sul serbatoio e rappresentano uno dei contributi emissivi associati ad esso. In generale, per fittings si intendono gli elementi cilindrici che attraversano il tetto del serbatoio per permettere o svolgimento di operazioni ausiliarie, quindi:

- Sfiati;
- Bocchelli di ingresso o uscita;
- Scarichi;
- Bocchelli per elementi di misura o controllo variabili operative;
- Passi di mano o passi d'uomo.

Di seguito si riportano tali dettagli relativi agli stabilimenti oggetto di studio:

N° Serbatoio	descrizione	Tipologia	D [m]	H [m]	V [m³]	Colore. Rivestimento del tetto
D101	Serbatoio di stoccaggio metilestere	Tetto fisso	11	12	1100	bianco
D120C	Serbatoio di stoccaggio (buffer) olio vegetale	Tetto fisso	5	10	200	bianco

Nel presente studio, al fine di individuare i fittings presenti nei serbatoi di interesse, sono state prese come campione una tipologie di serbatoi ovvero quella a tetto fisso. Il modello analizzato è riportato nelle seguente figura.

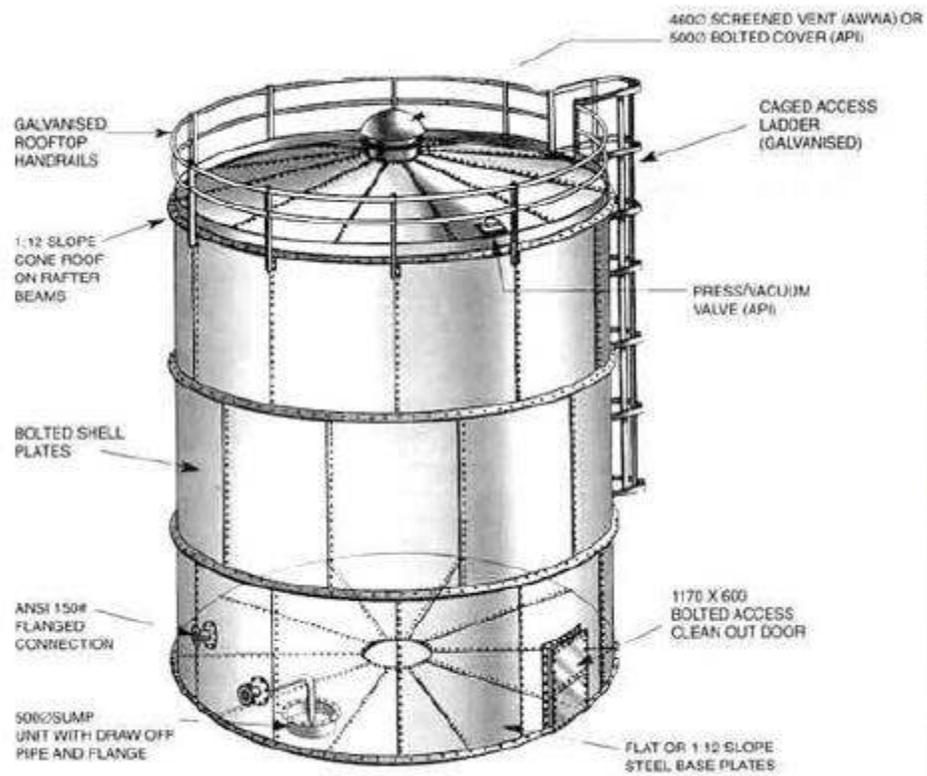


Figura 15 serbatoio campione a tetto fisso

11.7.2. Caratteristiche dei prodotti

Le proprietà relative alle sostanze utilizzate per la caratterizzazione sono riportate nelle seguenti tabelle.

Categoria di prodotto	Temperatura di stoccaggio °C	Densità liquido Kg/m ³
Metilestere	ambiente	830
Olio vegetale	50	870

Tabella 18 Caratteristiche dei prodotti

11.7.3. Stima delle emissioni annuali

Applicando la metodologia riportata in **Appendice** relativa al software TANK di US EPA, inserendo i dati della movimentazione ed i dati meteorologici è stato possibile calcolare le emissioni totali annuali per tipologia di prodotto. È stata considerata conservativamente una sola movimentazione per anno.

I dati di input relativi alla meteorologia sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 19 Dati meteorologici inseriti nel programma di simulazione TANK relativi all'area di Livorno

Mese	Temperatura massima (°F)	Temperatura minima (°F)	Fattore di radiazione solare (Btu/ft ² day)	Velocità media vento (mph)	Temperatura media annuale (°F)	Pressione media annuale (psia)
Gennaio	62.42	34.16	343.66	9.66	63.44	14.68
Febbraio	62.24	42.44	524.52	10.41		
Marzo	62.06	41.54	1048.78	11.06		
Aprile	69.26	42.26	1712.01	6.8		
Maggio	82.22	56.12	1902.59	5.79		
Giugno	87.98	63.68	2305.63	5.92		
Luglio	89.78	71.06	2366.42	6.55		
Agosto	95	65.12	19511.47	6.09		
Settembre	82.04	58.82	1434.59	8.5		
Ottobre	75.92	51.08	815.41	8.21		
Novembre	68.72	39.74	524.76	6.84		
Dicembre	62.06	40.46	356.38	6		
Annuale 2015	74.98	50.54	1273.85	7.46		

Le stime proposte da TANK per le perdite di movimentazione di ogni serbatoio su base annuale sono quindi proposte di seguito:

	D101	D120C
	[Kg]	[Kg]
Perdite di respirazione	3,99	9.91
Perdite di lavoro	1.92	0.38

Figura 16 emissioni stimate da TANK per una movimentazione all'anno di ogni serbatoio considerato



È possibile risalire ai valori di emissione in termini di volume tramite il valore di densità dei vapori prodotti che viene fornita da TANKS in uscita da ciascuna simulazione; nello specifico:

Miscela	Densità del Vapore [kg/m ³]
Metilestere	0,009
Olio vegetale	0,006

Tabella 20 valori di densità dei vapori prodotti elaborati da TANK per le simulazioni svolte

Per risalire alla stima delle portate, è necessario dividere tali emissioni per un tempo di riferimento. Nel caso di serbatoi a tetto fisso, va considerato che le perdite di lavoro avvengono durante il tempo di carico e scarico del serbatoio, mentre le perdite di respirazione sono legate alle variazioni nella temperatura e nella pressione dell'ambiente esterno al serbatoio, e che quindi si protraggono per tutto il tempo di stazionamento delle sostanze all'interno di esso.

Essendo stata considerata conservativamente una sola movimentazione per anno per ogni serbatoio, il tempo legato alle perdite di respirazione sarà di un anno, mentre il tempo legato alle operazioni di carico e scarico si ottiene dividendo il volume totale di riempimento movimentato per la portata delle pompe adibite allo scopo.

In questo caso si considera che la movimentazione coincida con la sola fase di carico dell'intero volume del serbatoio; tale stima è a sua volta conservativa, quindi, in quanto la portata relativa alle perdite di lavoro che ne consegue risulta maggiore rispetto al caso reale poiché minore è il tempo sul quale viene effettuata la stima. La portata di carico dei serbatoi è stata valutata sulla base delle pompe di caricamento che è paria circa 250 m³/h per un tempo stimato di lavoro pari a circa 4 ore.

Le portate ottenute sono riportate nella tabella seguente:

	Serbatoio D101	Serbatoio D120C
	[m ³ /s]	[m ³ /s]
Perdite di respirazione	6,4e-4	6,2e-4
Perdite di lavoro	0,06	0,06