



**ALMA PETROLI S.P.A.**

**Raffineria di petrolio greggio**

Via Baiona n. 195, Ravenna

**Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)**

Decreto n. 283 del 15/10/2018 e s.m.i. rilasciato dal  
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

**VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ODORIGENO**

*in accordo al Piano di monitoraggio e controllo (PMC) predisposto da ISPRA e  
trasmesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
in allegato al Parere Istruttorio Conclusivo ID 43/12298  
(Protocollo n. 455 del 19/10/2022)*

0	30/12/2022	Emissione	Anna Maria Pini	Andrea Gollini	Andrea Gollini
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato

**ZOPPELLARI GOLLINI & ASSOCIATI S.R.L.**

**SEDE LEGALE E OPERATIVA**  
VIA ANTONIO MEUCCI 7 | 48124 RAVENNA  
RAVENNA@ZGA.SRL | T. +39 0544 40 48 72

**SEDE OPERATIVA**  
VIA ENRICO MATTEI 88 | 40138 BOLOGNA  
BOLOGNA@ZGA.SRL | T. +39 051 60 11 72 1

P. IVA / C.F. 02330000395  
PEC MAIL@PEC.ZGA.SRL  
**WWW.ZGA.SRL**



- Indice -

<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>9</b>
<b>2 VALUTAZIONE DELLA MOLESTIA OLFATTIVA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Metodi empirici .....	13
2.2 Metodi predittivi .....	15
<b>3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E DEI POTENZIALI RECETTORI .....</b>	<b>17</b>
3.1 Segnalazioni di molestie olfattive .....	20
<b>4 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO .....</b>	<b>21</b>
4.1 Raffineria.....	21
4.1.1 Ricezione e stoccaggio delle materie prime .....	22
4.1.2 Ricezione e stoccaggio delle sostanze ausiliarie.....	22
4.1.3 Distillazione petrolio greggio.....	22
4.1.4 Ossidazione bitume .....	23
4.1.5 Confezionamento bitume ossidato in pani.....	24
4.1.6 Miscelazione materie prime/semilavorati.....	24
4.1.7 Stoccaggio e spedizione prodotti petroliferi confezionati .....	25
4.1.8 Stoccaggio e spedizione prodotti petroliferi sfusi.....	25
4.2 Centrale termica .....	25
4.3 Trattamento acque reflue .....	26
4.4 Utilities/Facilities.....	27
4.5 Impianto di cogenerazione.....	28
4.6 Impianto di produzione di bitume modificato .....	29
4.7 Materie prime, prodotti finiti e loro caratteristiche odorigene .....	32
<b>5 SORGENTI DI POTENZIALE EMISSIONE ODORIGENA .....</b>	<b>37</b>
5.1 Emissioni convogliate.....	38
5.2 Emissioni diffuse.....	41
5.3 Emissioni fuggitive .....	43
5.4 Impianto di trattamento acque di processo .....	44
5.5 Emissioni provenienti da particolari attività/processi di raffineria .....	45

5.6	Deposito temporaneo rifiuti.....	46
6	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE.....	49
6.1	Caratteristiche emissive delle sorgenti puntuali.....	52
6.2	Caratteristiche emissive delle sorgenti areali.....	56
6.3	Localizzazione delle sorgenti emissive.....	56
7	STUDIO ODORIGENO DELLA DISPERSIONE DEI COMPOSTI ODORIGENI.....	59
7.1	Caratteristiche meteorologiche e meteorodiffusive dell'area di studio.....	59
7.1.1	<i>Temperatura</i> .....	62
7.1.2	<i>Intensità e direzione del vento</i> .....	64
7.1.3	<i>Classi di stabilità</i> .....	68
7.2	Localizzazione recettori e griglia di calcolo.....	71
7.3	Esiti delle simulazioni.....	73
8	VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA.....	75
9	MISURE DI CONTENIMENTO E RIDUZIONE.....	78
10	CONCLUSIONI.....	81

## PREMESSA

Alma Petroli S.p.A. (di seguito *Alma Petroli*) ha ricevuto dall'allora Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito *Ministero*), oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, il riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (di seguito AIA), con decreto 283 del 15/10/2018, per le attività svolte nella propria raffineria di Via Baiona 195 a Ravenna.

Tale provvedimento è stato successivamente aggiornato da:

- modifica non sostanziale relativa all'installazione di un impianto di produzione di bitume modificato, come da Parere Istruttorio Conclusivo (PIC) ID 43/9928 trasmesso con Prot. DVA n. 14394 del 05/06/2019;
- modifica non sostanziale per la sostituzione di un gruppo elettrogeno di emergenza con uno di maggior potenza, autorizzata con Prot. DVA n. 28878 del 18/03/2021 (Procedimento ID 46/10850);
- modifica non sostanziale relativa relativamente alla variazione della prescrizione n. 29 di AIA per l'installazione di un misuratore in linea di H<sub>2</sub>S sulla torcia di raffineria, autorizzata con Prot. MATTM n. 53703 del 20/05/2021 (Procedimento ID 46/10867);
- riesame parziale dell'AIA finalizzato alla rivalutazione e riformulazione delle prescrizioni inerenti agli scarichi idrici (Procedimento ID 43/12298), il cui PIC è stato trasmesso con Prot. UDCM n. 455 del 19/10/2022.

**Il presente documento è stato predisposto in ottemperanza a quanto previsto in tema di emissioni odorigene dal Piano di monitoraggio e controllo (PMC), rev. 11, predisposto da ISPRA e trasmesso dal Ministero come allegato del citato Parere Istruttorio Conclusivo ID 43/12298, con Protocollo n. 455 del 19/10/2022.**

Nello specifico (cfr. sezione 8 del citato PMC), al Gestore era richiesto di effettuare, con cadenza annuale, il monitoraggio delle emissioni odorigene secondo una procedura articolata nelle seguenti fasi:

- *Caratterizzazione dei parametri dell'emissione odorigena – quantificazione dell'impatto odorigeno indotto dall'emissione attraverso la correlazione degli Odour Threshold (OT) di ciascun composto e/o delle Odour Units (OU/m<sup>3</sup>) emesse tenuto conto della composizione della miscela odorigena;*
- *Valutazione dell'impatto olfattivo delle emissioni odorigene sul territorio tramite l'utilizzo di modelli di dispersione degli odori.*

Il presente documento descrive i dati di input e i risultati delle simulazioni modellistiche che sono state condotte, analogamente a quanto fatto nell'anno 2019 per il precedente studio odori, mediante l'utilizzo del modello matematico di dispersione CALPUFF, al fine di valutare l'impatto odorigeno che l'attività della raffineria Alma Petroli S.p.A. di Ravenna determina sul territorio circostante.

A titolo di completezza, si ritiene utile rammentare che il suddetto studio odorigeno del 2019 mostrava la piena conformità delle emissioni odorigene associate all'esercizio della raffineria Alma Petroli rispetto alle

soglie odorigene indicate nelle Linee guida di riferimento in materia (in particolare: “Linea guida per la caratterizzazione e l’autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno” emessa dalla Regione Lombardia con D.g.r. 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 e “Linea Guida 35/DT - Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs.152/2006 e ss.mm – Rev. 0” emanata con Determinazione dirigenziale ARPAE n. 2018-426), non evidenziando particolari criticità che inducessero Alma Petroli a dover implementare la metodologia di monitoraggio in campo mediante *Field Inspection* per la valutazione delle ricadute odorigene derivanti dall’esercizio della raffineria .

Ad ogni modo, nel corso degli anni Alma Petroli ha continuato ad effettuare il monitoraggio delle sorgenti odorigene di interesse tramite l’esecuzione di campionamenti in olfattometria dinamica da effettuarsi con frequenza annuale, in accordo al PMC vigente.

Sulla base degli esiti dei campionamenti, risultati sufficientemente in linea con il trend temporale rilevato negli anni precedenti, non è stato necessario effettuare negli anni 2020 e 2021 l’aggiornamento della simulazione modellistica per la valutazione delle ricadute al suolo delle emissioni odorigene di raffineria. Il presente documento costituisce invece l’aggiornamento triennale dello studio del 2019, nei termini previsti dal PMC.

I risultati dei monitoraggi svolti negli anni successivi all’ultimo studio odorigeno del 2019 vengono riportati nei capitoli successivi.

Come richiesto nel suddetto PMC, la presente relazione è stata redatta in coerenza con il documento “*Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – Documento di sintesi*”, adottato con Delibera 38/2018 dal Consiglio nazionale del Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (SNPA). Tali linee guida forniscono i criteri di valutazione delle istanze di autorizzazione degli impianti che, durante il loro esercizio, danno luogo ad emissioni odorigene.

Per completezza, si riportano di seguito i contenuti minimi che le linee guida SNPA richiedono per la valutazione delle caratteristiche odorigene di un impianto ai fini di una adeguata valutazione delle istanze di autorizzazione, indicando dove è possibile ritrovare tali elementi nel presente studio:

Ø Descrizione della sorgente:

§ *una descrizione puntuale del ciclo produttivo, con indicazione di eventuali materiali solidi, liquidi e gassosi trattati ed eventualmente stoccati in impianto, che possono dare luogo ad emissioni odorigene (tipologia, quantità, tempi e modalità di gestione);*

[Si veda la sezione 4 del presente studio]

§ *l’identificazione di tutte le sorgenti odorigene in impianto (convogliate, diffuse areali attive e/o passive, fuggitive), e la loro individuazione in planimetria, dettagliata con la definizione dei tempi e della durata di funzionamento degli impianti, l’eventuale caratterizzazione chimico fisica dell’emissione, altre informazioni del caso);*

[Si veda la sezione 5 del presente studio]

§ *la caratterizzazione delle sorgenti emissive con l’attribuzione di un valore di portata di odore (espresso in ouE/s). Nel caso di impianti nuovi o di nuove sezioni di trattamento in impianti esistenti, tali valori potranno essere ricavati preferibilmente da misure di concentrazione di*

*odore mediante olfattometria dinamica in impianti equivalenti. Nel caso in cui non sia possibile ottenere misure sperimentali, tali valori potranno essere ricavati dalle specifiche tecniche delle tecnologie, dai dati di bibliografia, da esperienze consolidate o da indagini mirate allo scopo;*

[Si veda la sezione 6 del presente studio]

§ *un'adeguata descrizione dei sistemi di abbattimento eventualmente adottati e degli accorgimenti gestionali per la riduzione delle emissioni odorigene;*

[Si veda la sezione 9 del presente studio]

§ *un'adeguata descrizione di misure aggiuntive, in termini di controllo e/o procedure gestionali, da implementare in caso di transitori o eventi accidentali.*

[Non sono risultate necessarie misure di contenimento aggiuntive]

Ø *Studio modellistico previsionale dell'impatto odorigeno, riportando le seguenti informazioni:*

§ *i parametri fisici ed emissivi;*

[Si veda la sezione 6 del presente studio]

§ *i dati di emissione, ove disponibili, ottenuti sperimentalmente con descrizione delle modalità di monitoraggio;*

[Si veda la sezione 6 del presente studio]

§ *nel caso di utilizzo di fattori di emissione, dovrebbero essere forniti dettagli circa:*

- *il calcolo effettuato per la relativa stima a partire dalle misure o dai dati di letteratura, citandone le fonti;*
- *i parametri gestionali necessari per la caratterizzazione del fattore emissivo unitario, compresa l'eventuale variabilità temporale dell'emissione descrivendone un anno tipo (ad esempio, per gli allevamenti: tipologia di allevamento, numero di capi, peso vivo, fasi dell'allevamento, regime alimentare, temperatura interna, schema di utilizzo dei ventilatori, ...);*
- *il fattore emissivo reperibile in letteratura con indicazione delle fonti. Si raccomanda che, per la scelta dei fattori emissivi, vengano favoriti quelli più recenti e relativi a caratteristiche strutturali e gestionali più simili al caso in esame.*

[Non è risultato necessario l'utilizzo di fattori di emissione]

§ *descrizione dei presidi di abbattimento e stima/misura della loro efficacia.*

[Si veda la sezione 9 del presente studio]

Ø *Valutazione della presenza di recettori e verifica di segnalazioni pregresse.*

[Si veda la sezione 3 del presente studio]

Ø *Individuazione di potenziali sorgenti (esterne all'impianto in esame).*

[Si veda la sezione 3 del presente studio]

Ø Piano di monitoraggio, che contenga:

- § *una caratterizzazione dettagliata delle sorgenti di emissione odorigena, individuate per tipologia (puntuali, diffuse areali attive e/o passive e fuggitive, contemplando anche eventualmente stoccaggi in impianto);*
- § *tutte le misure tecnologiche e gestionali, impiegate per tenere sotto controllo l'emissione di odore e la riduzione dell'inquinamento odorigeno;*
- § *informazioni circa l'applicazione di metodi appropriati per il monitoraggio ed il controllo delle diverse tipologie di sorgente, nonché le modalità e le frequenze di monitoraggio;*
- § *una descrizione delle attività messe in atto in caso di rilascio accidentale di emissioni odorigene.*

[Si rimanda al "Piano di Monitoraggio e Controllo" elaborato da ISPRA e trasmesso dal Ministero con Protocollo n. 455 del 19/10/2022]

La determinazione della concentrazione di odori è stata effettuata utilizzando l'analisi olfattometrica mediante olfattometria dinamica in conformità alla Norma UNI EN 13725.

Il monitoraggio olfattometrico delle principali sorgenti di odore presenti nella raffineria ha permesso di determinare per ciascuna di esse la portata massica di odore emessa in atmosfera, espressa in Odour Unit al secondo (OU/sec).

L'esposizione olfattiva alle sostanze odorigene a cui sono potenzialmente soggetti i recettori presenti sul territorio limitrofo alla raffineria Alma Petroli S.p.A. è stata determinata applicando un modello di dispersione atmosferica (CALPUFF), che calcola la concentrazione di odore nell'aria ambiente al suolo, elaborando i dati di emissione, di concentrazione di odore nell'effluente derivanti dal monitoraggio svolto, unitamente alle ulteriori informazioni di input necessarie per l'applicazione del modello, quali i parametri meteorologici, l'orografia del terreno e l'uso del suolo, e infine le caratteristiche fisiche delle sorgenti emissive (caratteristiche geometriche, portata e temperatura dell'effluente).

**Si anticipa che, sulla base delle valutazioni illustrate nel presente documento, è emersa la piena conformità delle emissioni odorigene associate all'esercizio della raffineria Alma Petroli S.p.A. di Ravenna rispetto alle soglie odorigene indicate nelle Linee guida di riferimento in materia.**

Si conferma quindi nuovamente che non appare utile e necessario implementare la metodologia di monitoraggio in campo mediante *Field Inspection* (la linea guida tedesca VDI 3940) per la valutazione delle ricadute odorigene derivanti dall'esercizio della raffineria Alma Petroli.

Per monitorare le emissioni odorigene potenzialmente riconducibili alle attività della raffineria, si propone invece di proseguire in conformità alle modalità di controllo adottate negli anni, eseguendo quanto segue:

- campionamenti in olfattometria dinamica delle sorgenti già monitorate nel presente studio, con cadenza annuale;

- esecuzione di un aggiornamento della simulazione modellistica con sistema di calcolo CALPUFF per la valutazione delle ricadute al suolo delle emissioni odorigene di raffineria, in caso di ottenimento di risultati significativamente maggiori rispetto al trend ottenuto negli anni e comunque almeno ogni 3 anni.



## 1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il disturbo olfattivo è uno dei più rilevanti aspetti negativi di impatto ambientale connesso ad attività produttive ed impianti industriali.

La normativa nazionale italiana ha risentito per un lungo periodo di una carenza di riferimenti specifici adeguati in materia di emissioni di odori. Stante le difficoltà connesse alla soggettività della percezione odorosa e alle modalità di determinazione degli odori nell'ambiente, non esiste al livello nazionale una normativa specifica dedicata in maniera organica al problema delle molestie olfattive.

La normativa nazionale italiana non prevede infatti norme specifiche e valori limite in materia sia di emissioni che di immissione di odori. Mentre per gli inquinanti atmosferici classici rilasciati sono ben chiari sia i limiti da rispettare all'emissione che gli obiettivi di qualità all'immissione (in corrispondenza dei recettori potenziali), ciò non accade per il rilascio di sostanze odorigene.

Il D. Lgs. 152/2006 *"Norme in materia ambientale"* contiene alcuni riferimenti applicabili alle attività ad impatto odorigeno, in particolare:

- alla Parte Seconda, art. 22 comma 3, in materia di Valutazione d'impatto ambientale è previsto che lo studio di impatto ambientale debba contenere una *"descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi"*;
- alla Parte Seconda, art. 4 comma c), in materia di Autorizzazione Integrata Ambientale si dispone che l'AIA contenga le *"misure intese ad evitare, ove possibile, o a ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente"*;
- alla Parte Quarta, art. 177 comma 4, in materia di gestione dei rifiuti si dispone che i rifiuti siano *"gestiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e, in particolare senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, nonché per la fauna e la flora, senza causare inconvenienti da rumori o odori, senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente"*;
- alla Parte Quinta, art. 268 comma 1 lettera f bis), nella definizione di *"emissioni odorigene"* come *"emissioni convogliate o diffuse aventi effetti di natura odorigena"*; inoltre, al comma 1 lettera a) la definizione di *"inquinamento atmosferico"*, descritta come *"ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente"*, sembra ricomprendere implicitamente l'inquinamento olfattivo.

La Valutazione dell'impatto odorigeno viene presa in considerazione anche nell'ambito dei procedimenti autorizzativi per le attività industriali (Autorizzazione Integrata Ambientale - AIA) responsabili di emissioni odorigene.

Spesso, infatti, ricorrono specifiche prescrizioni concernenti l'emissione di sostanze aventi proprietà odorigene e, di norma, si impone l'obbligo di effettuare un monitoraggio dell'emissione di sostanze

odorigene unitamente alla valutazione della qualità dell'aria presso i recettori sensibili. A seguito delle attività di monitoraggio e nel caso in cui si rilevino problematiche odorigene, viene usualmente prescritta la presentazione di un piano di adeguamento con la definizione degli interventi volti a risolvere le criticità individuate.

Occorre inoltre segnalare che il D. Lgs. 183/2017, costituente attuazione della direttiva (UE) 2015/2193 relativa alla limitazione delle emissioni in atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, ha però introdotto specifiche disposizioni dedicate alle emissioni di sostanze odorigene mediante l'art.272-bis (Parte Quinta del D. Lgs. 152/2006).

Pertanto, il tema delle emissioni odorigene, con i connessi potenziali impatti sulla qualità dell'aria, può essere oggi affrontato da un punto di vista normativo mediante l'art. 272-bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. che si riporta di seguito.

*1. La normativa regionale o le autorizzazioni possono prevedere misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene degli stabilimenti di cui al presente titolo. Tali misure possono anche includere, ove opportuno, alla luce delle caratteristiche degli impianti e delle attività presenti nello stabilimento e delle caratteristiche della zona interessata, e fermo restando, in caso di disciplina regionale, il potere delle autorizzazioni di stabilire valori limite più severi con le modalità previste all'articolo 271:*

- a) valori limite di emissione espressi in concentrazione ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) per le sostanze odorigene;*
- b) prescrizioni impiantistiche e gestionali e criteri localizzativi per impianti e per attività aventi un potenziale impatto odorigeno, incluso l'obbligo di attuazione di piani di contenimento;*
- c) procedure volte a definire, nell'ambito del procedimento autorizzativo, criteri localizzativi in funzione della presenza di ricettori sensibili nell'intorno dello stabilimento;*
- d) criteri e procedure volti a definire, nell'ambito del procedimento autorizzativo, portate massime o concentrazioni massime di emissione odorigena espresse in unità odorimetriche ( $\text{ouE}/\text{m}^3$  o  $\text{ouE}/\text{s}$ ) per le fonti di emissioni odorigene dello stabilimento;*
- e) specifiche portate massime o concentrazioni massime di emissione odorigena espresse in unità odorimetriche ( $\text{ouE}/\text{m}^3$  o  $\text{ouE}/\text{s}$ ) per le fonti di emissioni odorigene dello stabilimento.*

*2. Il Coordinamento previsto dall'articolo 20 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, può elaborare indirizzi in relazione alle misure previste dal presente articolo. Attraverso l'integrazione dell'allegato I alla Parte Quinta, con le modalità previste dall'articolo 281, comma 6, possono essere previsti, anche sulla base dei lavori del Coordinamento, valori limite e prescrizioni per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene degli stabilimenti di cui al presente titolo, inclusa la definizione di metodi di monitoraggio e di determinazione degli impatti.*

A livello di Regione Emilia-Romagna, i criteri di applicabilità delle misure di cui all'articolo precedente sono definiti dalla Linea Guida 35/DT "Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272-bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm" emanata da ARPAE Emilia-Romagna con Determinazione dirigenziale n. DET-2018-426 del 18/05/2018. Tali indicazioni operative in materia di gestione delle emissioni di carattere odorigeno si applicano "a tutti i nuovi impianti e le nuove attività che durante il loro esercizio, in ragione delle caratteristiche delle lavorazioni e del volume e tipologia di attività, possono ragionevolmente dare luogo ad emissioni odorigene".

Dall'esigenza del Sistema Agenziale di disporre di un quadro di riferimento comune, nell'ambito dei lavori del Programma Triennale 2014-2016 del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), il Gruppo di Lavoro 13 ha elaborato il già citato documento *"Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – Documento di sintesi"*, approvato con Delibera n. 38/2018 in data 3/10/2018.

Tali linee guida forniscono i criteri di valutazione delle istanze di autorizzazione degli impianti che, durante il loro esercizio, danno luogo ad emissioni odorigene, in particolare:

- attività soggette ad Autorizzazione Integrata Ambientale, di cui agli allegati VIII e XII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, sia in fase di rilascio/rinnovo di AIA che a successive richieste di modifica (sostanziali, non sostanziali) degli impianti;
- attività soggette ad autorizzazione alle emissioni in atmosfera e/o alla gestione di rifiuti (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. - parte V e IV);
- a tutte le attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o a verifica di assoggettabilità, da cui possono derivare emissioni odorigene.

Come già previsto dalla prescrizione n. 48 del provvedimento di riesame dell'AIA n. DEC-MIN-283 del 15/10/2018 rilasciato dal Ministero, Alma Petroli doveva effettuare un aggiornamento del piano di monitoraggio delle sorgenti odorigene, già applicato in passato, eseguendo un nuovo monitoraggio, con tecnica di olfattometria dinamica, delle principali sorgenti di odore della raffineria e stimando la ricaduta al suolo in termini di odori nell'ambito della raffineria e delle aree limitrofe.

A valle della modifica non sostanziale relativa all'installazione di un impianto di produzione di bitume modificato, autorizzata tramite Parere Istruttorio Conclusivo (PIC) ID 43/9928 trasmesso con Prot. DVA n. 14394 del 05/06/2019, tale prescrizione è stata estesa in relazione al programma di monitoraggio delle emissioni odorigene anche alle apparecchiature e stoccaggi del nuovo impianto di bitume modificato (si veda § 4.6).

Con il presente studio, redatto in coerenza con il documento SNPA *"Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – Documento di sintesi"*, Alma Petroli intende dunque ottemperare alle prescrizioni in tema di emissioni odorigene previste dal provvedimento di AIA vigente con lo scopo di aggiornare la valutazione dell'impatto odorigeno connesso all'esercizio dello stabilimento in esame.

Il presente studio è stato redatto, infine, anche secondo i "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione" definiti nell'Allegato 1 della *"Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno"* predisposta dalla Regione Lombardia, riportate anche all'interno del documento nazionale *"Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene - documento di sintesi"*.

## 2 VALUTAZIONE DELLA MOLESTIA OLFATTIVA

Con il termine “odore” ci si riferisce alla sensazione generata dall’interazione di alcuni composti chimici, presenti in una miscela gassosa e caratterizzati da sufficiente volatilità, con i recettori del sistema olfattivo.

Esso corrisponde alla sensazione che la sostanza provoca dopo essere stata interpretata dal sistema olfattivo. Pertanto, l’odore è il risultato della combinazione di molteplici fattori, alcuni legati alle proprietà chimiche delle molecole, altri relativi agli effetti psico-fisici che esse producono quando sono rilevate dall’olfatto ed altri ancora più strettamente connessi alla sfera soggettiva dell’individuo.

La percezione della sensazione olfattiva può essere descritta mediante le seguenti caratteristiche:

- Ø Percettibilità, per cui una sostanza odorigena viene percepita quando raggiunge una concentrazione minima in atmosfera che ne permette non solo la rilevazione ma anche la descrizione qualitativa. Tale concentrazione viene definita Soglia di Percettibilità (Odour Threshold – OT) e viene definita come la concentrazione minima di odorante che viene percepita dal 50% della popolazione esposta;
- Ø Intensità, proprietà che esprime la grandezza dello stimolo olfattivo e ne rappresenta l’effetto a valori di concentrazione dell’odorante superiori alla soglia di percezione;
- Ø Tono edonico, proprietà che esprime il grado di sgradevolezza o di gradevolezza dell’odore;
- Ø Qualità, proprietà che consente l’identificazione di un odore e lo rende distinguibile dagli altri;
- Ø Natura chimico-fisica delle sostanze, per cui la capacità di determinare un odore è legata alle caratteristiche intrinseche delle sostanze quali volatilità e struttura molecolare.

Il meccanismo che porta l’emissione di sostanze odorigene in atmosfera alla determinazione della molestia olfattiva in corrispondenza dei recettori finali concorrono diversi fattori correlati tra loro, quali:

- Ø caratteristiche dell’odore (rilevabilità, intensità, tono edonico);
- Ø diluizione in atmosfera (turbolenza o stabilità atmosferica, direzione del vento, velocità del vento, ecc.);
- Ø esposizione dei recettori;
- Ø contesto della percezione (situazione ambientale, presenza di odori di fondo);
- Ø caratteristiche del recettore che variano da un individuo all’altro.

Il problema delle emissioni odorigene è un problema associato a tutte le attività che trattano composti chimici caratterizzati da una bassa soglia olfattiva.

Tuttavia, la vasta gamma di sostanze potenzialmente odorigene, la forte soggettività fisica e psichica della percezione di un odore, i fattori ambientali, uniti alla complessità del sistema olfattivo, determinano una serie di difficoltà che rendono la caratterizzazione degli odori e la valutazione oggettiva dell’impatto odorigeno un punto difficile da affrontare.

L'oggettivazione di tale impatto può essere resa ancora più difficile dalle difficoltà analitiche di determinazione di sostanze che hanno soglie olfattive inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali.

La stretta relazione tra odori e soggettività della percezione umana e la variabilità delle emissioni odorigene sia in riferimento alla tipologia di sorgenti sia alla distribuzione spaziale e temporale delle emissioni, rendono spesso necessario l'utilizzo di una combinazione di diversi strumenti di analisi di molestia olfattiva.

Tali strumenti possono essere distinti in:

1. Metodi empirici, che richiedono lo svolgimento di un monitoraggio strumentale o il coinvolgimento della popolazione;
2. Metodi predittivi, che consentono di effettuare una valutazione di impatto odorigeno sul territorio sulla base di un approccio qualitativo o quantitativo/modellistico.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica dei suddetti metodi facendo esplicito riferimento a quanto riportato nel documento SNPA *"Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – Documento di sintesi"* approvato con Delibera n. 38/2018 in data 3/10/2018.

## 2.1 METODI EMPIRICI

I metodi empirici richiedono lo svolgimento di un monitoraggio delle emissioni odorigene presso i recettori prossimi alla sorgente. Tali misure possono essere svolte con modalità diverse:

- Ø monitoraggio strumentale:
  - § caratterizzazione chimica qualitativa e quantitativa finalizzata alla determinazione della composizione della miscela di sostanze che determinano l'odore;
  - § analisi in olfattometria dinamica secondo la norma UNI EN 13725;
  - § metodologie senso-strumentali o "nasi elettronici";
  - § monitoraggio di parametri surrogati.
- Ø coinvolgimento della popolazione.

Il metodo analitico è utilizzato per indagare le quantità e la tipologia dei composti odorosi che costituiscono la miscela gassosa, presenti in un'emissione/immissione.

Esso si basa sull'analisi chimica delle concentrazioni dei singoli analiti presenti nelle emissioni ed immissioni focalizzando generalmente l'attenzione sulle categorie di composti di interesse ambientale e sanitario caratterizzate da bassa soglia olfattiva che possono essere presenti in base alla conoscenza dei cicli produttivi e alle attività antropiche svolte nelle aree potenzialmente interessate al problema. In funzione delle informazioni a disposizione vengono scelte le tecniche di campionamento e di analisi più adeguate alla determinazione dei composti individuati.

L'olfattometria dinamica è una tecnica sensoriale attraverso cui l'aria osmogena, diluita con aria inodore, viene presentata a un set di persone selezionate (panel) per registrarne la percezione di odore risultante: tale misura ha principalmente l'obiettivo di determinare la concentrazione di odore con l'ausilio dell'olfatto umano come sensore.

L'analisi olfattometrica non fornisce informazioni sull'identificazione di una sostanza o di un gruppo di sostanze bensì permette di determinare le "unità di odore" della miscela gassosa. In tale modo è, dunque, possibile "quantificare" una sensazione realizzando così un metodo per misurare oggettivamente, per quanto tecnicamente possibile, la reale intensità della sorgente olfattiva. Tramite l'elaborazione delle risposte del panel è possibile stimare il numero di diluizioni necessarie affinché l'odore non venga più percepito e calcolare la concentrazione, in unità di odore al metro cubo, del campione in esame ( $OU_E/m^3$ ).

La valutazione delle emissioni odorigene mediante coinvolgimento della popolazione può avvenire di norma attraverso le seguenti modalità:

- Ø monitoraggio sistematico del disturbo olfattivo mediante l'impiego di questionari da compilare in giorni e ore prestabiliti ad opera di un gruppo di popolazione residente o di volontari, eventualmente addestrati per la valutazione dell'odore percepito presso le loro abitazioni nel corso delle ore del giorno in giornate lavorative e festive;
- Ø monitoraggio in campo mediante un panel di esaminatori addestrati ("Field Inspection"). Tale metodologia può essere applicata mediante due metodi:
  - § *Metodo a griglia*, che prevede la divisione del territorio d'indagine in una maglia regolare e la valutazione dell'odore da parte degli esaminatori in corrispondenza dei vertici della griglia e ad intervalli regolari per la durata di un anno di indagine.
  - § *Metodo a pennacchio*, che prevede la determinazione dell'estensione del pennacchio di ricaduta dell'odore sulla base delle valutazioni effettuate da esaminatori addestrati disposti a diverse distanze dalla sorgente e a valle rispetto alla direzione del vento.
- Ø rilevazione ed analisi delle segnalazioni di percezione di odore comunicate dalla popolazione residente.

Le metodologie senso-strumentali o "Nasi Elettronici", si basano sull'utilizzo di sistemi olfattivi elettronici potenzialmente in grado di simulare il processo di memorizzazione e riconoscimento, tipici del sistema olfattivo umano.

Tali dispositivi sono costituiti essenzialmente da una serie di sensori chimici o elettronici parzialmente specifici e da un sistema di riconoscimento del tracciato (pattern) prodotto dai sensori capace di individuare gli odori connessi alla singola sostanza (odori semplici) o alle miscele (odori complessi). della sostanza da analizzare e la cui risposta è rilevata da un'opportuna elettronica che si interfaccia con un PC dove vengono elaborati i segnali.

Gli obiettivi nell'utilizzo di tali sistemi sono solitamente duplici: rilevare la sorgente odorigena e quantificarne l'intensità e la persistenza in ambiente in termini temporali. In linea di principio è inoltre possibile, con tali strumenti, proporre una stima approssimata delle emissioni odorigene, in termini di



unità odorimetriche, sebbene risulti difficilmente attendibile considerando che la misura della concentrazione di odore è basata sulla percezione olfattiva dei componenti del panel.

Il monitoraggio di parametri surrogati è un metodo impiegato nel caso in cui risulta possibile evidenziare le sostanze chimiche odorigene o non odorigene da considerare come “traccianti” nella miscela odorigena associata all’emissione. La possibilità di identificare un parametro surrogato dell’odore si presenta quando il rapporto tra la concentrazione del parametro surrogato e la concentrazione odorigena risulti relativamente costante e conosciuto.

**Nel presente studio, vista la presenza di specifiche campagne di monitoraggio olfattometrico per le sorgenti della raffineria e in ottemperanza al “Piano di monitoraggio e controllo” trasmesso dal Ministero con Protocollo n. 455 del 19/10/2022, la determinazione della concentrazione di odori in emissione è stata effettuata utilizzando l’analisi olfattometrica mediante olfattometria dinamica in conformità alla Norma UNI EN 13725:2022 per le analisi effettuate nel mese di luglio 2022.**

## 2.2 METODI PREDITTIVI

Nell’ambito dei metodi predittivi è possibile individuare due approcci distinti in grado di fornire, con un diverso livello di dettaglio, le informazioni sul potenziale impatto di una sorgente odorigena sul territorio circostante:

- Ø **Approccio di tipo qualitativo**, che si basa sulla valutazione del rischio inteso come probabilità che si verifichi l’esposizione del recettore all’odore;
- Ø **Approccio di tipo quantitativo/modellistico**, che attraverso l’impiego di modelli matematici di dispersione che consentono di riprodurre il modo in cui l’odore si disperde nell’atmosfera e quindi di calcolare i valori di concentrazione di odore e la loro distribuzione nello spazio e nel tempo.

Per la modellazione della dispersione degli inquinanti e composti odorigeni in atmosfera sono disponibili diversi codici di simulazione; tra quelli più frequentemente utilizzati nell’ambito della dispersione degli odori si citano: ISC, CALPUFF e AUSPLUME.

**Nel presente studio, le simulazioni modellistiche relative alla dispersione delle emissioni odorigene sono state condotte mediante il codice CALPUFF, largamente riconosciuto a livello nazionale ed internazionale.**

Calpuff è un modello Lagrangiano Gaussiano a puff, non stazionario, multistrato e multispecie, che permette di trattare qualunque tipo di sorgente (puntuale, lineare, areale, di volume) con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell’inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.), di effettuare simulazioni per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche variabili e complesse (come le calme di vento), di trattare emissioni odorigene e con notevole flessibilità in termini di estensione del dominio di simulazione.

Il codice CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell’aria (40 CFR Part 51 Appendix W - Novembre 2005) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range

oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse. La scelta del Modello CALPUFF è stata quindi suggerita anche dal fatto che questo modello è in grado di simulare anche le calme di vento, cosa che non viene effettuata dal codice ISC3, pertanto i risultati di CALPUFF sono maggiormente conservativi almeno per le aree limitrofe alla sorgente.

Esso è inoltre in grado di calcolare automaticamente i valori delle concentrazioni massime corrispondenti ad una data frequenza (percentile) su base annua e ciò permette di confrontare direttamente i risultati delle simulazioni con i limiti normativi.

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

Nel presente studio la simulazione di dispersione è stata condotta assumendo le ipotesi descritte nell'Allegato 1 delle Linee guida della Regione Lombardia, di seguito riportate:

- *"L'inquinante di cui è simulata la dispersione e di cui quindi è interesse valutare l'impatto sulla qualità dell'aria ambiente è l'odore espresso in termini di concentrazione di odore, definita in conformità alla UNI EN 13725:2004<sup>1</sup>";*
- *"Per le ipotesi e le limitazioni assunte nella UNI EN 13725:2004<sup>1</sup>, l'odore (in termini di concentrazione di odore) è assimilabile, nell'ambito delle simulazioni di dispersione, ad un'unica pseudo-specie che si disperde nell'atmosfera in forma gassosa (quindi non particellare); pertanto nelle simulazioni di dispersione oggetto del presente documento sono esclusi gli effetti di deposizione gravitazionale";*
- *"Lo scenario di dispersione è il cosiddetto "campo aperto" (ad esempio: emissioni di impianti industriali in zona industriale o agricola); il presente documento non si applica alle simulazioni di dispersione in ambito marcatamente urbano (ad esempio: emissioni da attività di ristorazione che producono disturbo olfattivo presso le adiacenti abitazioni civili)".*

---

<sup>1</sup> UNI EN 13725:2004 "Qualità dell'aria. Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica"; tale norma dal mese di marzo 2022 è stata sostituita dalla norma UNI EN 13725:2022 "Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica e della portata di odore"



### 3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E DEI POTENZIALI RECETTORI

Lo stabilimento Alma Petroli svolge attività di raffinazione che consistono nella lavorazione di petroli grezzi pesanti atti alla produzione diretta di bitumi stradali e industriali.

A tale attività principale sono associate altre attività secondarie quali la vendita di semilavorati medi e pesanti.

Gli impianti di Alma Petroli sono situati in Via Baiona 195, a nord-est della Città di Ravenna, nella zona industriale prospiciente il canale Candiano, che costituisce il porto della città.

Come visibile nella seguente mappa di inquadramento dell'area in esame (Figura 1), lo stabilimento è inserito all'interno dell'area industriale portuale di Ravenna e confina:

- a Nord con lo stabilimento Bunge Italia S.p.A. con produzione olearia e silos di stoccaggio semi oleosi e cereali;
- a Sud-Est con il Canale Candiano;
- a Sud-Ovest con la via di accesso sfociante sulla via Baiona e, più oltre, con i magazzini Lloyd Ravenna;
- a Nord-ovest con via Baiona.



Figura 1 – Localizzazione dello stabilimento Alma Petroli

Gli strumenti urbanistici comunali individuano l'area dello stabilimento come ricadente in un ambito caratterizzato dalla concentrazione di attività economiche, commerciali e produttive. In particolare, dall'analisi della Tavola 3 "Spazio e Sistemi" del PSC di cui si riporta un estratto in Figura 2, si evince come

l'area in esame ricade nello "Spazio Portuale" e nello specifico nelle "aree consolidate per attività produttive portuali".

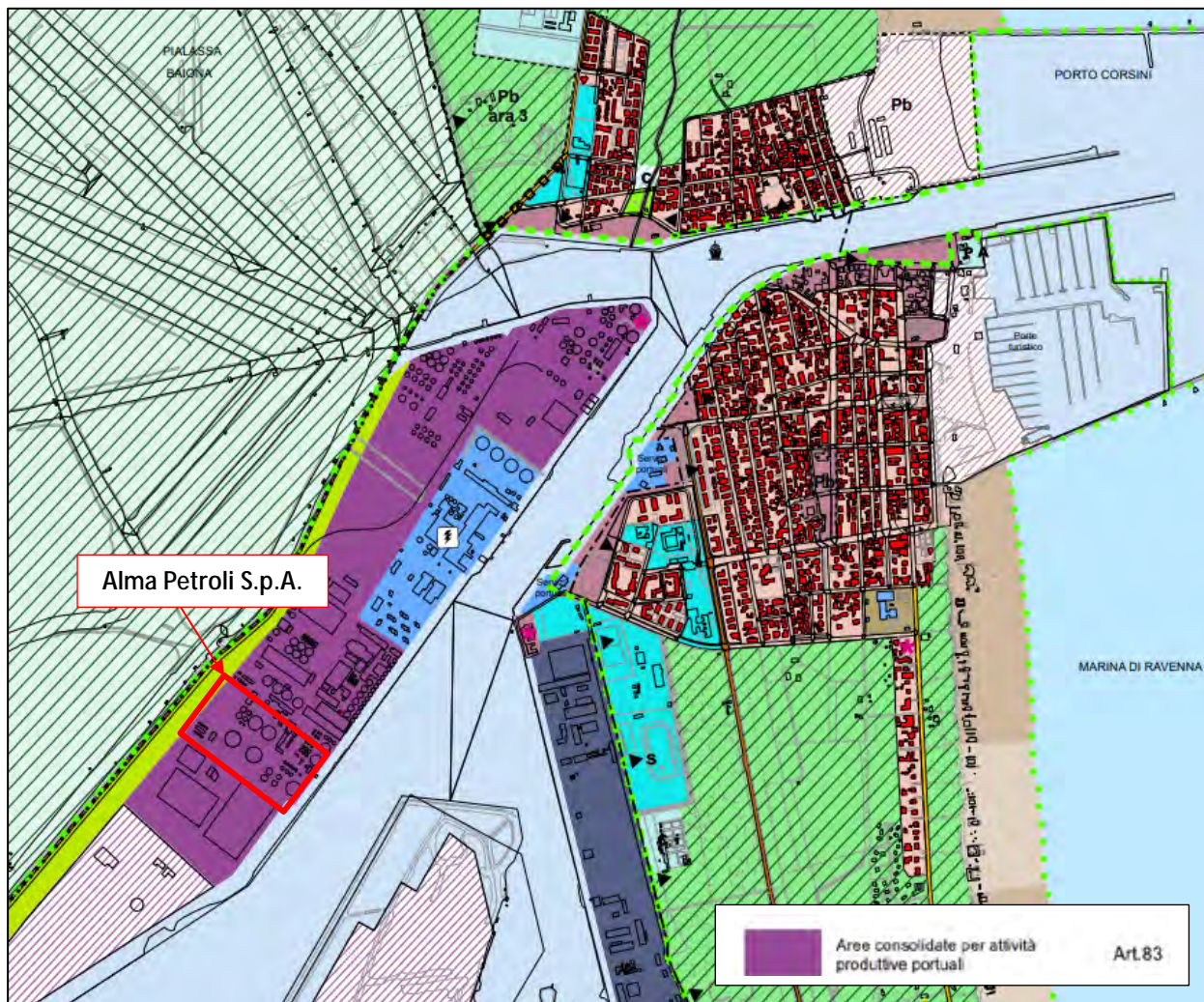


Figura 2 – Stralcio della Tavola PSC 3 "Spazio e Sistemi" – Foglio 10 Marina di Ravenna

Gli impianti Alma Petroli si trovano infatti sulla Via Baiona, in un'area ad elevata concentrazione di attività industriali, che dalle porte di Ravenna si sviluppa lungo il Candiano sino al suo sbocco nel mare Adriatico.

La mappa seguente, che riporta le destinazioni l'uso del suolo per le aree limitrofe allo stabilimento Alma Petroli, rende evidenti le strutture potenzialmente sensibili ad emissioni odorigene in un raggio di circa 2 km.



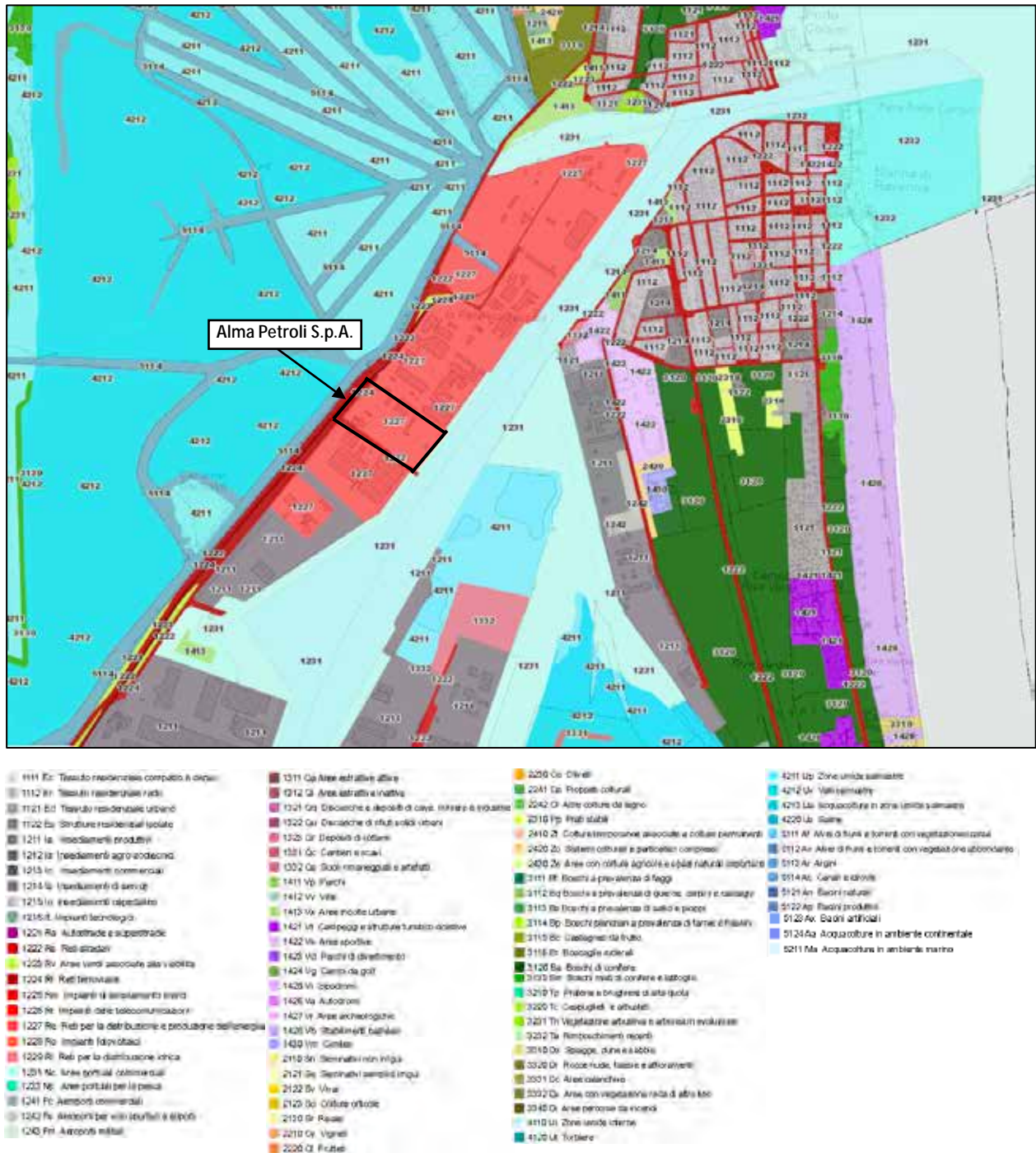


Figura 3 – Destinazioni d'uso delle aree nell'intorno dello stabilimento [Fonte: Geoportale Regione Emilia-Romagna, Carta d'uso dei suoli Anno 2017]

Restringendo dunque il campo nell'intorno di circa 2 km è possibile osservare che nelle aree circostanti lo stabilimento prevalgono aree ad uso industriale (identificate con il codice 1227) e insediamenti produttivi (identificati con il codice 1211).

L'insediamento abitativo più prossimo allo stabilimento Alma Petroli è quello di Marina di Ravenna, ubicato sulla costa in corrispondenza della foce del Porto Canale Candiano e distante circa 1 km in linea d'aria dallo stabilimento in esame.

Si osserva inoltre la presenza di alcune strutture pubbliche a distanza di circa 1 km corrispondenti ad aree sportive (codice 1422) e ad un cimitero (codice 1430).

È possibile, inoltre, individuare alcune aree destinate a campeggi e strutture turistico-ricettive (1421) sebbene a significativa distanza dallo stabilimento.

Non si cita la presenza ad est della raffineria Alma Petroli della Pineta San Vitale / Piallassa Baiona, area naturalistica di pregio, in quanto tale elemento non costituisce un recettore sensibile rispetto ad emissioni di carattere odorigeno.

Si rimanda al paragrafo 7.2 per la localizzazione dei **recettori puntuali** in corrispondenza dei quali sono state valutate le ricadute al suolo di odore nel modello matematico di simulazione.

### 3.1 EVENTUALI SEGNALAZIONI DI MOLESTIE OLFATTIVE

Anche nel corso del 2021 e del 2022, come già riscontrato in passato, **Alma Petroli non ha ricevuto alcuna rimostranza o segnalazione specifica legata ad odori derivanti dalle proprie attività** di raffinazione del petrolio grezzo da parte della popolazione residente o delle attività lavorative poste nelle vicinanze dello stabilimento.

La durata media di percezione del disturbo olfattivo e, di conseguenza, il numero complessivo di ore in cui il disturbo è stato percepito, risulta essere pertanto pari a zero in entrambi i casi.

## 4 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

La raffineria Alma Petroli è attualmente autorizzata per una capacità di lavorazione annua di petrolio greggio e/o semilavorati massima di 550.000 ton/anno.

L'impianto, costituito essenzialmente da una colonna di distillazione atmosferica e da una colonna di distillazione sottovuoto, tratta grezzi e feedstock pesanti idonei alle finalità produttive degli impianti e produce bitumi stradali e industriali. Produce inoltre bitumi ossidati, su specifiche dei clienti, mediante due reattori di ossidazione discontinui, con una capacità produttiva nominale di 40.000 ton/anno.

All'attività di raffinazione finalizzata alla produzione di bitumi, Alma Petroli associa anche la vendita di semilavorati e altre attività collaterali di seguito elencate:

- Centrale Termica;
- Trattamento acque reflue;
- Utilities/Facilities;
- Impianto di cogenerazione.

Si ricorda, inoltre, che il Ministero ha autorizzato l'istanza di modifica non sostanziale dell'AIA (ID 43/9928) dell'installazione Alma Petroli finalizzata all'installazione di un impianto di produzione di bitume modificato, il quale è entrato in esercizio nel corso del 2022.

Al fine di rendere più chiara la modalità di gestione delle materie prime e dei prodotti presso lo stabilimento in esame, si riporta di seguito la descrizione delle principali attività svolte presso lo stabilimento in esame.

### 4.1 RAFFINERIA

L'attività di raffineria è composta da 8 unità/fasi di produzione:

- 1) Ricezione e stoccaggio materie prime;
- 2) Ricezione e stoccaggio sostanze ausiliarie;
- 3) Distillazione petrolio greggio;
- 4) Ossidazione bitume;
- 5) Confezionamento bitume ossidato in pani;
- 6) Miscelazione materie prime/semilavorati;
- 7) Stoccaggio e spedizione prodotti petroliferi confezionati;
- 8) Stoccaggio e spedizione prodotti petroliferi sfusi.

Si riporta di seguito la descrizione delle suddette fasi in piena analogia con quanto riportato nell'AIA vigente.

---

#### 4.1.1 RICEZIONE E STOCCAGGIO DELLE MATERIE PRIME

Nella fase di ricezione e stoccaggio delle materie prime sono compresi sia la ricezione (scarico) da autobotte o nave cisterna delle materie prime in ingresso sia il trasferimento di queste ai serbatoi di stoccaggio, dai quali vengono poi convogliate alle specifiche fasi di lavorazione.

I serbatoi dello stabilimento in esame vengono utilizzati per lo stoccaggio delle materie prime in ingresso o per lo stoccaggio dei prodotti in uscita a seconda delle esigenze interne ad Alma Petroli S.p.A., delle richieste di mercato e delle necessità logistiche.

---

#### 4.1.2 RICEZIONE E STOCCAGGIO DELLE SOSTANZE AUSILIARIE

Nella fase di ricezione e stoccaggio delle sostanze ausiliarie sono compresi sia la ricezione delle sostanze ausiliarie che il trasferimento di queste ai serbatoi o fusti dai quali vengono poi convogliate alle specifiche fasi di lavorazione.

---

#### 4.1.3 DISTILLAZIONE PETROLIO GREGGIO

L'unità di distillazione grezzi è un impianto di raffinazione composto da due sezioni:

- una sezione di distillazione atmosferica composta da una colonna principale ed una colonna di strippaggio di gasolio;
- una sezione di distillazione sottovuoto composta da una colonna di distillazione unica.

Nella sezione di distillazione atmosferica vengono immesse materie prime, sostanze ausiliarie e oli di condensa preriscaldati in scambiatori di calore, e vengono separati come leggeri una corrente di virgin nafta ed una corrente di gasolio leggero. Inoltre, i prodotti in uscita dalla colonna di distillazione atmosferica vengono ulteriormente riscaldati da un forno di processo alimentato a metano ed inviati alla sezione di distillazione sottovuoto.

Nella colonna di distillazione sottovuoto vengono separati come distillati i gasoli e gli oli pesanti per ulteriori lavorazioni mentre i prodotti più pesanti, che escono di fondo ad una temperatura di 330-350°C, vengono fatti passare attraverso un treno di scambiatori nei quali avviene lo scambio termico.

Il prodotto di fondo, cioè il bitume distillato, viene trasferito in appositi serbatoi di stoccaggio e mantenuto ad una temperatura di 150-200°C.

I prodotti finiti provenienti da questo impianto possono essere inviati alla sezione di stoccaggio e spedizione di prodotti petroliferi sfusi per essere venduti tal quali (bitume stradale) oppure possono essere inviati alla fase di ossidazione o alla fase di miscelazione per subire ulteriori lavorazioni.

Tutti i prodotti ottenuti in reparto sono provvisoriamente trasferiti in serbatoi giornalieri di reparto dove il prodotto è sottoposto a tutti i controlli del caso, prima di essere inviato nei serbatoi di stoccaggio in cui il prodotto lavorato attende di essere commercializzato.

È inoltre presente un sistema di lavaggio della corrente di off-gas da avviare a combustione (~~installato in~~ accordo ad una delle prescrizioni del decreto di AIA 2011). Nell'ambito dei normali cicli di lavorazione che vengono effettuati nell'unità di distillazione si ha infatti la produzione di una corrente gassosa contenente

H<sub>2</sub>S (detta off-gas), proveniente dai sistemi di condensazione di testa delle due colonne di preflash e distillazione sottovuoto.

Tale sistema di lavaggio degli sfiati ha lo scopo di eliminare l'idrogeno solforato dalla corrente gassosa, tramite un lavaggio con soda (NaOH).

La raffineria è inoltre dotata di un impianto di lavaggio caustico della virgin nafta nel quale l'idrogeno solforato viene estratto dalla virgin nafta stessa mediante reazione di neutralizzazione con soda.

L'impianto di lavaggio virgin nafta è composto da due sistemi di lavaggio in serie:

- nel primo sistema la virgin nafta viene lavata con una soluzione di soda caustica (che neutralizza l'acido solfidrico);
- nel secondo sistema la virgin nafta viene lavata con acqua (che elimina eventuali tracce di soluzione sodica dalla virgin nafta proveniente dal primo lavaggio).

Il calore usato per riscaldare i prodotti nelle varie fasi di trattamento viene ottenuto tramite condensazione di vapore e raffreddamento di Olio Diatermico caldo provenienti dalla Centrale termica e dall'impianto di cogenerazione (solo vapore), alla quale vengono rinviati una volta effettuato lo scambio termico.

Le acque di processo provenienti dalle sezioni di distillazione a pressione atmosferica e di distillazione sottovuoto vengono trasferite in continuo al serbatoio appositamente adibito (S102 da circa 150 m<sup>3</sup>) e successivamente inviate al depuratore esterno SAI come acque di tipologia 1.

La raffineria Alma Petroli, in conformità con quanto prescritto nel decreto di AIA, è inoltre dotata di un sistema di torcia per il convogliamento ed il trattamento per combustione degli sfiati provenienti da:

- valvole di sicurezza dell'impianto distillazione;
- sfiato incondensabili da impianto distillazione in caso di blocco del forno di processo e nei transitori di impianto;
- bonifiche su linee/apparecchiature/macchine contaminate da prodotti leggeri.

---

#### 4.1.4 OSSIDAZIONE BITUME

L'ossidazione dei bitumi è un processo che apporta al bitume una minore sensibilità alla temperatura ed una maggiore stabilità meccanica a temperatura ambiente.

Il bitume distillato autoprodotta, oppure proveniente da altre raffinerie, opportunamente addizionato con oli pesanti viene immesso in un reattore cilindrico verticale (torre) e riscaldato fino ad una temperatura di 210°C, al raggiungimento della quale si procede all'immissione continua di aria compressa.

Durante tutta la reazione di ossidazione (2-4 ore) che avviene nei due reattori di ossidazione, ubicate nella stessa area nella quale si trova l'intero impianto di distillazione, la temperatura viene controllata a 240°C e si ha l'ingresso di aria; i fumi risultanti contenenti acqua ed idrocarburi pesanti vengono condensati. La parte condensata viene separata, tramite decantazione, dall'acqua, trattata ed alimentata nuovamente



all'impianto distillazione, mentre la parte incondensabile viene inviata direttamente alle caldaie e valorizzata come combustibile in centrale termica.

Il prodotto viene consegnato sfuso in autobotti oppure confezionato in pani.

Il calore usato per riscaldare i prodotti nelle varie fasi di trattamento viene ottenuto tramite condensazione di vapore e raffreddamento di Olio Diatermico caldo provenienti dalla Centrale termica, alla quale vengono rinviiati una volta effettuato lo scambio termico.

---

#### 4.1.5 CONFEZIONAMENTO BITUME OSSIDATO IN PANI

Il carattere solido a temperatura ambiente del bitume ossidato consente di confezionarlo in parallelepipedi dal peso di 29 kg pallettizzabili.

La macchina per il confezionamento consta di 4 sezioni:

- riempimento di stampi (contenitori) con bitume caldo in fase liquida proveniente dalla fase di ossidazione. Il riempimento viene fatto mediante una bilancia a predeterminazione ed un sistema automatico di apertura-chiusura dell'erogazione che riempie 4 contenitori alla volta;
- raffreddamento in bagno d'acqua dei contenitori e solidificazione del bitume. I contenitori, posizionati in catena lineare al termine del riempimento, vengono immersi in una vasca piena d'acqua dove permangono almeno 24 ore prima di essere estratti;
- estrazione e imballo dei pani. Al termine del raffreddamento la catena porta i pani nella zona di estrazione dove un sistema automatico apre lo stampo, estrae i pani di bitume e li rivestite uno per uno con un film di polietilene termoretraibile. Successivamente gli stampi vuoti vengono riposizionati nella zona di riempimento. Gli eventuali sfridi di bitume vengono fusi e rinviiati in testa alla sezione di riempimento degli stampi;
- preparazione dei bancali. I pani di bitume vengono trasportati, pallettizzati automaticamente ed il pallet avvolto viene rivestito con un film di polietilene estensibile.

Il prodotto finito in questo caso viene direttamente inviato alla sezione di stoccaggio e spedizione di prodotti petroliferi confezionati senza subire ulteriori lavorazioni.

---

#### 4.1.6 MISCELAZIONE MATERIE PRIME/SEMILAVORATI

La miscelazione di semilavorati provenienti dalla lavorazione del petrolio di altre raffinerie e di distillati o semilavorati derivanti dalla lavorazione in situ del grezzo porta alla produzione diversificata di:

- semilavorato leggero per la vendita (Virgin nafta);
- altro (gasolio flussante per alimentazione pozzi di estrazione dell'Adriatico, semilavorati destinati alla rilavorazione presso altre raffinerie).

In alcuni casi viene effettuata anche la produzione di bitumi stradali per miscelazione di più tipi di bitume.



La miscelazione di prodotti viene effettuata in serbatoi dotati di agitatore o possibilità di ricircolo del prodotto attraverso una pompa esterna di circolazione. Il calore usato per riscaldare i prodotti nella fase di stoccaggio (negli stessi silos dove viene fatta la miscelazione) viene ottenuto tramite condensazione di vapore e raffreddamento di Olio Diatermico caldo provenienti dalla Centrale termica e tramite acqua calda proveniente dalla Cogenerazione, alle quali vengono rinviati una volta effettuato lo scambio termico. La miscelazione nel caso di prodotti petroliferi è una operazione che non produce né richiede scambio di calore.

All'interno dell'attività di miscelazione sono incluse tutte le attività di ricevimento di materie prime e di carico dei prodotti finiti sia tramite autobotte sia tramite imbarcazioni attraccate in banchina dalla fase di stoccaggio e spedizione dei prodotti petroliferi sfusi.

---

#### 4.1.7 STOCCAGGIO E SPEDIZIONE PRODOTTI PETROLIFERI CONFEZIONATI

Il bitume ossidato confezionato in pani viene spedito dopo essere stato stoccato in bancali e caricato su automezzi.

---

#### 4.1.8 STOCCAGGIO E SPEDIZIONE PRODOTTI PETROLIFERI SFUSI

Il bitume e l'olio combustibile pesante provenienti dalla fase di ricezione e stoccaggio delle materie prime, il bitume proveniente dalla fase di distillazione del petrolio greggio, il bitume ossidato proveniente dalla fase di ossidazione e i prodotti derivanti dalla fase di miscelazione di materie prime e semilavorati vengono stoccati in appropriati serbatoi riscaldati prima di essere trasferiti ai punti di carico su ATB o NC. Sia la fase di stoccaggio che quelle di trasferimento e carico avvengono con scambio di calore da parte di olio diatermico caldo proveniente dalla Centrale termica, alla quale viene rinviato una volta effettuato lo scambio termico.

### 4.2 CENTRALE TERMICA

Lo stabilimento è dotato di:

- **Caldaia (riscaldamento olio diatermico).** Per poter mantenere le temperature dei serbatoi del bitume al di sopra dei 150°C è necessario utilizzare Olio Diatermico ad alta temperatura (270°C massima): a questo scopo, e per poter produrre vapore, sono presenti due gruppi termici BONO (di cui uno di scorta all'altro) alimentabili con metano, della potenzialità rispettivamente di 17,445 MW e 14,538 MW. In ingresso alle caldaie vengono inviati anche i fumi derivanti dalla fase di ossidazione del bitume e varie sostanze ausiliarie.

L'olio diatermico caldo in uscita dalle caldaie viene utilizzato in scambiatori di calore nelle fasi di ricezione e stoccaggio materie prime, distillazione petrolio greggio, ossidazione bitume, miscelazione materie prime/semilavorati, stoccaggio e spedizione dei prodotti petroliferi sfusi e negli evaporatori prima di essere rinviato in testa alle caldaie per essere nuovamente riscaldato.

- **Addolcimento acqua di reintegro.** L'acqua di reintegro proveniente dall'acquedotto industriale Hera viene addolcita con sale industriale, previo passaggio attraverso un filtro a sabbia, prima di essere inviata all'impianto di osmosi inversa.
- **Impianto di osmosi inversa.** L'acqua addolcita viene filtrata da un sistema ad osmosi inversa previo passaggio attraverso un filtro a carboni attivi, il cui scopo è di abbattere il cloro attivo residuo; l'acqua che risulta dall'impianto di osmosi ha un residuo salino inferiore al 3% e viene inviata al degasatore.
- **Degasatore.** Le condense provenienti dalle fasi di ricezione e stoccaggio materie prime, distillazione petrolio greggio, ossidazione bitume, miscelazione materie prime/semilavorati, stoccaggio e spedizione dei prodotti petroliferi sfusi e l'acqua di reintegro addolcita e filtrata vengono inviate al degasatore per ottenere acqua destinata agli evaporatori e all'impianto di cogenerazione per la produzione di vapore.
- **Evaporatori (produzione di vapore).** Per la produzione di vapore sono presenti due evaporatori (di cui uno di scorta) che, mediante lo scambio termico fra Olio Diatermico caldo e acqua addolcita e filtrata, producono vapore a 8 bar di pressione, necessario agli utilizzi di raffineria.

La presenza di un impianto di cogenerazione, inoltre, permette il preriscaldamento della corrente di acqua proveniente da rete Hera e utilizzata nell'impianto di osmosi tramite lo scambiatore del secondo stadio intercooler del cogeneratore; tale soluzione tecnica permette di innalzare la temperatura di tale corrente di acqua da 20°C a circa 30-35°C, permettendo un funzionamento ottimale dell'impianto di osmosi.

#### 4.3 TRATTAMENTO ACQUE REFLUE

Lo stabilimento è dotato di una separazione della rete fognaria nelle cosiddette "acque inorganiche" gestite in regime di prima e seconda pioggia ai sensi della D.G.R. 286/05, costituite principalmente da acqua meteorica proveniente dalla zona nord-ovest dello stabilimento, e "acque organiche", che comprendono, ad esempio, le acque di drenaggio dei serbatoi, le acque domestiche, le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalla zona sud-est e le acque provenienti dalla centrifuga dei fanghi.

##### Gestione delle acque inorganiche

Le acque meteoriche che interessano la zona nord-ovest sono raccolte dalla rete fognaria dedicata e inviate in un pozzetto, dal quale le acque di prima pioggia ai sensi del DGR 236/05 vengono pompate in una vasca di prima raccolta e in un serbatoio ad esso collegato prima di essere inviate al trattamento alle celle API 2 per la disoleazione meccanica e in seguito riutilizzate all'interno della raffineria previo trattamento.

Le acque di seconda pioggia sono invece inviate direttamente allo scarico autorizzato nel Canale Candiano previo controllo analitico in linea.

##### Gestione delle acque organiche

Le acque di processo vengono inviate tramite un collegamento diretto, all'impianto di depurazione di acque industriali SAI S.p.A. sito nelle vicinanze dello stabilimento.

Le acque di processo di ossidazione del bitume vengono stoccate in serbatoio dedicato e, previa decantazione, inviate al depuratore come rifiuto liquido a mezzo autocisterna.

Le acque meteoriche di dilavamento che interessano la zona sud-est dell'impianto, confluiscono in una prima vasca di raccolta dove avviene la prima fase di disoleazione meccanica, effettuata mediante un Disk-Oil realizzato in acciaio inossidabile, immerso nell'acqua sulla quale galleggia l'olio.

La separazione della fase oleosa avviene in base al principio della maggior adesione dell'olio al nastro d'acciaio rispetto all'acqua.

L'olio aderito al nastro viene poi raschiato da una lama e recuperato in un serbatoio di slop. L'acqua parzialmente disoleata viene passata in una seconda vasca per un'ulteriore separazione con Disk-Oil e in seguito pompata in continuo nelle celle API 2, che annoverano due vasche poste in serie, dove l'olio si separa per stratificazione sulla superficie dell'acqua e successivamente rimosso per insufflazione d'aria.

Le acque delle celle API 2 sono inviate ad un primo filtro a sabbia per eliminare le sostanze organiche in sospensione che determinano un elevato valore di COD. In seguito, passano in un secondo filtro a sabbia e in un filtro a carbone attivo. Quest'ultimo serve per eliminare il più possibile le sostanze organiche come gli idrocarburi leggeri, pesanti, i fenoli e tutti i componenti organici presenti nel bitume, che determinano il contenuto di COD solubile. L'acqua così depurata è raccolta in un vascone dove rimane in attesa di essere riutilizzata in alcune fasi del processo come acqua di raffreddamento, per servizi interni e antincendio.

In caso di eventi meteorici rilevanti le acque in eccesso provenienti dall'area sud-est di raffineria vengono inviate alle celle API 1A e 1B, previa disoleazione tramite Disk-Oil, e successivamente inviate al depuratore esterno SAI.

#### 4.4 UTILITIES/FACILITIES

Asservite alla raffineria Alma Petroli S.p.A sono inoltre presenti diverse Utilities/Facilities, quali:

- **Banchina:** l'approvvigionamento del grezzo estero avveniva, fino al 1993, tramite un oleodotto prospiciente il canale Candiano e che partiva dalla vicina centrale ENEL. Negli anni dal 1988 al 1991 Alma Petroli ha realizzato sul canale Candiano una propria banchina in calcestruzzo per l'attracco delle navi, che risulta all'oggi attrezzata sia per lo scarico di grezzi o di altre materie prime, che per il carico di prodotti finiti, nelle massime condizioni di sicurezza, sia per le persone che per l'ambiente.
- **Laboratorio di analisi:** la raffineria è dotata di un laboratorio di analisi chimiche, attrezzato per svolgere tutte le analisi necessarie sui prodotti lavorati e sulle acque di stabilimento e specializzato nella caratterizzazione dei prodotti petroliferi con speciale riferimento ai bitumi. Esso svolge un importante ruolo nel controllo analitico delle produzioni; analisi sulle emissioni vengono effettuate periodicamente da laboratori esterni.
- **Pensiline di carico su ATB:** nello stabilimento sono presenti le seguenti postazioni adibite al carico dei prodotti su autobotte:
  - pensilina di carico "interne": ubicata sul lato Est dei serbatoi S41-S42-S43 e dotata di 3 corsie parallele per il carico di bitumi;

- pensilina di carico bitume ossidato: dotata di un'unica corsia di carico disposta perpendicolarmente alla pensilina di carico "neri";
- pensilina di carico gasolio e bitume: ubicata nei pressi della palazzina uffici e adibita alle attività di carico su autocisterne del gasolio e del bitume provenienti dai serbatoi di stoccaggio della raffineria.
- **Officine meccaniche ed elettriche e magazzino:** la raffineria è dotata di un'officina elettrostrumentale, di un'officina meccanica e di un magazzino interni localizzati in un edificio unico.
- **Impianto di produzione aria compressa:** l'aria compressa viene utilizzata, oltre che per motivi di processo di ossidazione bitumi, anche per servizi di controllo e regolazione in varie apparecchiature di raffineria: a tale scopo è stato installato un apposito impianto di produzione di aria compressa costituito da due compressori a vite (capacità di 560 Nm<sup>3</sup>/h e 900 Nm<sup>3</sup>/h), oltre a due compressori volumetrici a pistoncini di riserva (capacità di 150 Nm<sup>3</sup>/h e 160 Nm<sup>3</sup>/h). L'aria compressa è distribuita alle utenze da una rete apposita dopo essere stata debitamente raffreddata e deumidificata. L'aria per il processo di ossidazione viene invece fornita da 2 compressori da 500 Nm<sup>3</sup>/h cadauno e da altri due compressori da 1.700 Nm<sup>3</sup>/h cadauno.
- **Impianto di riscaldamento e condizionamento dei locali:** gli uffici dislocati all'ingresso della raffineria sono riscaldati mediante un impianto termico con potenza inferiore a 35 kW. Sono inoltre presenti impianti di condizionamento con pompa di calore dislocati in tutti gli uffici e nel locale mensa.
- **Impianto elettrico:** l'energia elettrica giunge in stabilimento attraverso una linea in media tensione avente valore pari a 15 kV. La raffineria è dotata di un impianto elettrico corredato da "certificati di conformità alla regola dell'arte" e dotato di una cabina elettrica per pertinenza ENEL, per l'alloggio di quattro trasformatori e del quadro di media tensione.
- **Uffici:** oltre agli impianti di produzione veri e propri, l'area dello stabilimento Alma Petroli comprende anche una palazzina dove sono situati gli uffici del personale dirigente e degli impiegati. All'interno della palazzina è presente anche una zona al servizio del personale comprendente spogliatoi, docce e WC. Inoltre, altri uffici sono situati nella palazzina d'ingresso, adiacente alla pesa per autotreni, dove viene gestita la parte più direttamente collegata alle spedizioni, ai permessi d'entrata, ai controlli dei carichi o scarichi, alla logistica.
- **Mensa:** è ubicata nella nuova palazzina all'ingresso della raffineria, dove sono presenti anche l'infermeria, gli spogliatoi e le docce.

#### 4.5 IMPIANTO DI COGENERAZIONE

Il cogeneratore è utilizzato per la produzione di vapore, energia elettrica e recuperi termici.

Esso è dotato di un motore a combustione interna accoppiato ad un alternatore per la produzione di energia elettrica.

- Produzione di energia elettrica: l'energia elettrica autoprodotta viene utilizzata direttamente nel sito o, in caso di eccesso di produzione, viene ceduta alla rete del Gestore Nazionale.

- Produzione di vapore: i fumi di combustione in uscita dal motore vengono alimentati ad una caldaia che produce vapore a bassa pressione e viene distribuito nella rete di stabilimento.
- Circuito LT: l'acqua proveniente dall'acquedotto Hera, prima di essere inviata all'impianto di produzione dell'acqua demi, viene riscaldata a circa 30-35°C tramite uno scambiatore acqua/acqua di disaccoppiamento che recupera il calore dall'intercooler del motore.
- Circuito HT: tramite l'utilizzo di scambiatori presenti nel circuito primario di bordo macchina viene riscaldata acqua a 85°C recuperando il calore generato dal circuito di raffreddamento delle testate del motore. L'acqua così riscaldata ha due utilizzi:
  - viene utilizzata per il preriscaldamento della corrente di acqua di reintegro destinata al degasatore tramite uno scambiatore termico che utilizza come fluido vettore parte dell'acqua preriscaldata. Tale soluzione permette di innalzare la temperatura di ingresso dell'acqua di reintegro, il che si traduce in una minore portata di vapore utilizzata per il degasaggio e quindi in un risparmio di energia termica.
  - può essere utilizzata per il riscaldamento dei serbatoi S5 e S6.

#### 4.6 IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BITUME MODIFICATO

Presso la raffineria è stato recentemente realizzato anche un impianto per la produzione di Bitume Modificato (PMB). La nuova unità produttiva è denominata U-3000. Ne fanno parte un nuovo serbatoio di stoccaggio del bitume da sottoporre a modifica (S60, già realizzato) e un nuovo gruppo di serbatoi (S61, S62, S63, già realizzati e S64, S65, S66 da realizzare) per lo stoccaggio del prodotto finito (PMB) in attesa di carico su autocisterne ed invio a destino.

Nell'unità adibita alla produzione del bitume modificato dal bitume stradale avviene l'additivazione di polimeri e chemical.

Una volta terminato il processo di modifica del bitume in PMB, un sistema di pompaggio provvede al trasferimento del prodotto finito all'interno dei serbatoi di stoccaggio S61/S62/S63, aventi volume utile pari a 90 m<sup>3</sup> ciascuno.

Tutti i serbatoi sono dimensionati in modo tale da garantire un margine superiore di sicurezza pari almeno al 10% del volume utile e sono equipaggiati con un serpentino avente il compito di mantenere in temperatura (160-180°C) il bitume stoccato.

Si prevede di utilizzare l'impianto di produzione per circa 8 ore/giorno, 5 giorni alla settimana e 48 settimane/anno (ossia per 240 giorni/anno), con una produzione di bitume modificato pari a circa 45.000 t/anno.

Il primo batch di bitume viene inviato al mescolatore primario, detto Dissolver. Nel Dissolver vengono inoltre introdotti il polimero e i chemical necessari per garantire la qualità del prodotto finito, contenuti in big-bag o sacchi, per mezzo di un sistema di tramogge, ed un sistema di trasporto ad anello chiuso con dischetti trainati. Il Dissolver, grazie al quale avviene un'intensa pre-lavorazione del polimero ed una decisa ripresa di temperatura, viene quindi messo in comunicazione con un mulino di tipo statore/rotore. Una pompa volumetrica a portata variabile permette, a seconda delle necessità produttive, di eseguire un numero ri-recicli fra Dissolver e mulino.

Una volta completato il trattamento nel mulino il prodotto viene trasferito nel mescolatore Secondario (mescolatore di blending) e miscelato con il bitume.

Il prodotto finito può quindi essere trasferito, per mezzo di una pompa, ai serbatoi di stoccaggio finale.

Un circuito d'olio diatermico secondario a temperatura regolabile assicura il riscaldamento della parte di impianto dedicata al PMB.

I fumi provenienti dai serbatoi di stoccaggio e dai miscelatori sono mantenuti in aspirazione e convogliati all'esistente impianto di trattamento VEPAL, connesso al punto di emissione E15.

Va evidenziato che nell'ambito dell'istanza di modifica non sostanziale dell'AIA per la realizzazione dell'impianto bitume modificato, il Parere Istruttorio Conclusivo (PIC) del Ministero (ID 43/9928) riportava il parere positivo alla suddetta modifica non sostanziale, prescrivendo che:

*"il programma di monitoraggio delle emissioni odorigene previsto dalla prescrizione n. 48 dell'AIA vigente sia esteso alle apparecchiature e stoccaggi del nuovo impianti per bitume modificato, e che esso sia implementato, in accordo con le Autorità di Controllo (ISPRA e ARPAE-Emilia Romagna), con quanto previsto dal Documento "Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – documento di sintesi" reso esecutivo con delibera n. 38/2018 del Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Il programma di monitoraggio dovrà prevedere una prima campagna, da concludere prima dell'installazione del nuovo impianto, che fornirà il riferimento "ante operam" della situazione di concentrazione di agenti odorigeni, ed una seconda campagna successiva alla messa a regime dell'impianto di produzione di bitume modificato; i risultati dovranno essere trasmessi all'Autorità Competente".*

La suddetta campagna di monitoraggio, che ha riguardato sia lo stesso impianto VEPAL (da cui si origina il punto di emissione E15) sia alcuni punti posti all'intorno dell'impianto di produzione di bitume modificato, è stata effettuata ad hoc nel mese di giugno 2022 al fine di caratterizzare il cosiddetto stato "ante operam", e, successivamente, nel mese di ottobre 2022, per caratterizzare la qualità dell'aria in termini di emissioni odorigene a valle della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto di bitume modificato.

Di seguito si riporta la localizzazione dei punti di monitoraggio adottati nella campagna analitica.





Figura 4 – Localizzazione dei punti di monitoraggio nell'intorno dell'impianto di produzione di bitume modificato in occasione della campagna di monitoraggio di giugno e ottobre 2022 [Fonte: Elaborazione Google Earth]

Nella tabella di seguito si riportano gli esiti di tali campagne di monitoraggio. Per completezza, si riporta all'interno di parentesi quadre l'intervallo di fiducia (intervallo di incertezza di misura associato alla prova, i cui limiti sono stati calcolati con fattore di copertura  $k=2$  corrispondente ad una probabilità del 95%).

Le analisi sono state eseguite in conformità alla Norma UNI EN 13725:2022; i Rapporti di prova del monitoraggio olfattometrico effettuato dal laboratorio Gruppo CSA sono conservati a disposizione degli Enti presso la raffineria Alma Petroli.

Posizione monitoraggio	Coordinate geografiche		Ante Operam		Post operam	
	Lat. N	Lon. E	Data	Conc. [UO/m <sup>3</sup> ]	Data	Conc. [UO/m <sup>3</sup> ]
E15 – Impianto VEPAL	44°28'45"	12°15'37"	06/06/2022	4.324 [2.831-6.945]	27/10/2022	1.782 [1.167-2.882]
Punto Est	44°28'48"	12°15'29"	06/06/2022	151 [99-243]	27/10/2022	91 [60-146]
Punto Sud	44°28'50"	12°15'30"	06/06/2022	173 [113-278]	27/10/2022	76 [50-122]
Punto Ovest	44°28'48"	12°15'31"	06/06/2022	173 [113-278]	27/10/2022	80 [52-128]

Tabella 1 – Esiti della campagna di monitoraggio di giugno e ottobre 2022 relativa all'impianto VEPAL ed all'intorno dell'impianto di produzione di bitume modificato

Dai risultati riportati nella tabella soprastante appare evidente come l'impianto di produzione di bitume modificato non abbia dato luogo ad un aggravio delle emissioni odorigene dell'area, mostrando valori di concentrazione per lo stato post operam addirittura inferiori alla situazione preesistente. Pur segnalando l'ampia incertezza cui sono soggetti i monitoraggi delle sostanze odorigene, si evidenzia come i valori di

concentrazione rilevati presso il punto di emissione E15 nel corso delle suddette campagne di monitoraggio siano comparabili ai valori rilevati nel corso dei monitoraggi olfattometrici annuali effettuati dal 2016 al 2022 (cfr. § 6.1).

#### 4.7 MATERIE PRIME, PRODOTTI FINITI E LORO CARATTERISTICHE ODORIGENE

Di seguito si riportano i quantitativi di tutte le **materie prime**, i **semilavorati** e i **prodotti** passati in **lavorazione** nel corso degli ultimi 6 anni (periodo 2016-2021) nella raffineria Alma Petroli.

Materie in ingresso	U.d.M.	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Materie prime e semilavorati</b>							
Greggio Sarago Mare	t/anno	93.478	98.210	92.225	94.956	96.047	103.145
Mix Oli greggi (GE)	t/anno	1.111	830	538	1.155	298	-
Oli greggi slop (ex PIR)	t/anno	-	-	-	-	-	250
Greggio Patos Maranza	t/anno	135.611	20.944	70.804	58.528	60.680	64.360
Greggio Hamaca	t/anno	-	-	-	25.898	12.883	-
Greggio Tempa Rossa	t/anno	-	-	-	-	-	13.889
Greggio Gela	t/anno	-	68.220	85.156	74.331	85.877	84.122
Greggio Rospo	t/anno	-	-	16.126	11.955	-	-
Greggio ex VNZ	t/anno	-	112.517	-	-	-	-
Greggio Visoka	t/anno	19.169	-	-	-	-	-
OC semilavorato (CBT)	t/anno	130.623	104.902	115.858	76.662	90.967	69.281
Semilavorati medi (slop)	t/anno	-	-	-	-	129	-
Prodotto fondo colonna (Viscolube)	t/anno	1.879	1.850	3.770	6.142	3.698	3.452
Prodotto fondo colonna (Ramoil)	t/anno	-	-	-	-	-	54
OCD ex MOH	t/anno	-	-	-	-	-	107.599
<b>Totale</b>	<b>t/anno</b>	<b>381.871</b>	<b>407.473</b>	<b>384.476</b>	<b>349.627</b>	<b>350.580</b>	<b>446.422</b>
<b>Prodotti</b>							
OC	t/anno	13.866	-	810	-	-	-
OCD ex INA	t/anno	-	-	45.107	54.867	13.294	-
OCD ex MOH	t/anno	-	-	-	-	35.000	-
OCD (slop)	t/anno	-	-	-	-	1.467	-
Gasolio ex-Tavazzano	t/anno	-	-	-	-	30	-
Bitume	t/anno	7	8	10	9.174	7.463	5.266
Prodotto fondo colonna Viscolube	t/anno	484	-	-	806	497	490
Residui fondi colonna Osilub	t/anno	-	3.032	192	622	699	830
Residui fondi colonna Avista	t/anno	2.088	-	3.634	2.549	2.679	3.632
Flux oil	t/anno	1.818	1.083	1.267	1.272	1.302	1.762
<b>Totale</b>	<b>t/anno</b>	<b>18.262</b>	<b>4.123</b>	<b>51.021</b>	<b>69.289</b>	<b>63.060</b>	<b>11.980</b>

Tabella 2 – Movimentazione annua delle materie in ingresso allo stabilimento (2016 - 2021)



Nella raffineria vengono inoltre utilizzati i seguenti **combustibili**:

- **Metano**, fornito da Rete SNAM;
- **Fuel Gas**, prodotto dall'impianto di distillazione e inviato ai forni di processo, previo lavaggio sodico;
- **Virgin Nafta**, prodotta dall'impianto di distillazione e inviata, previo lavaggio sodico, ai serbatoi di stoccaggio. L'utilizzo della Virgin Nafta per le unità di combustione della raffineria è limitato ai casi di disservizi della rete di fornitura del gas naturale;
- **Gasolio**, per l'alimentazione delle apparecchiature di emergenza.

Di seguito si elencano i quantitativi di combustibili utilizzati dal 2016 al 2021.

Combustibile	U.d.M.	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Metano	Nm <sup>3</sup> /anno	11.660.814	11.334.349	11.142.150	12.214.392	11.183.344	11.922.586
Virgin Nafta	t/anno	7,76	0,08	1,94	18,82	75,34	0,19
Fuel gas (off-gas)	t/anno	132,50	208,60	226,68	206,87	623,39	187,95
Gasolio	t/anno	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,04	0,88

Tabella 3 – Consumo annale di combustibili all'interno dello stabilimento (2016 - 2021)

I **prodotti in uscita** dalla raffineria sono essenzialmente i seguenti:

- **Bitume (stradale, industriale e ossidato)**: viene impiegato prevalentemente per la pavimentazione stradale, per produrre guaine, protettivi e sigillanti. Viene manipolato e stoccato fuso a temperature intorno ai 150°C (240°C per l'ossidato). È insolubile in acqua e non è apprezzabilmente biodegradabile. È il principale prodotto della raffineria Alma Petroli.
- **Olio combustibile**: utilizzabile per bunkeraggi marittimi. Viene stoccato e manipolato a 50°C.
- **Gasolio e gasolio flussante**: per bunker o per il flussaggio dei pozzi di estrazione del petrolio greggio. Viene stoccato e manipolato a temperatura ambiente ed è comunque un prodotto combustibile.
- **Semilavorati o residui A.T.Z.**: vengono destinati ad altre raffinerie dove subiscono rilavorazione.

Nella seguente tabella si riportano i dati di produzione dei prodotti e semilavorati in uscita dalla raffineria relativi agli ultimi 6 anni (periodo 2016-2021).

Materie in uscita	u.d.m.	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Prodotti</b>							
Bitume stradale	t/anno	246.429	189.806	237.491	256.623	220.697	223.592
Bitume industriale	t/anno	29.353	35.411	50.340	57.199	49.645	60.450
Bitume ossidato sfuso	t/anno	8.810	9.142	8.510	7.390	7.478	9.062
Bitume ossidato in pani	t/anno	2.731	2.237	1.838	1.993	1.774	1.533
Bitume emulsionabile ex VNZ	t/anno	-	25.774	1.903	-	-	-
<b>Totale</b>	<b>t/anno</b>	<b>287.323</b>	<b>262.370</b>	<b>300.083</b>	<b>323.205</b>	<b>279.595</b>	<b>294.727</b>
<b>Semilavorati</b>							
Virgin nafta	t/anno	6.283	4.988	6.666	7.549	7.445	5.221
Gasolio ATZ	t/anno	18.216	27.627	60.056	77.103	84.196	89.071
Semilavorato ATZ	t/anno	81.615	99.333	52.796	47.248	36.755	37.293
<b>Totale</b>	<b>t/anno</b>	<b>10.6113</b>	<b>131.948</b>	<b>119.518</b>	<b>131.899</b>	<b>128.396</b>	<b>131.585</b>

Tabella 4 – Movimentazione annua dei prodotti in uscita dallo stabilimento (2016 - 2021)

I serbatoi dello stabilimento vengono utilizzati per lo stoccaggio delle materie prime in ingresso o per lo stoccaggio dei prodotti in uscita a seconda delle esigenze interne, delle richieste di mercato e delle necessità logistiche.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle caratteristiche dei serbatoi utilizzati per lo stoccaggio di materie prime, semilavorati e prodotti. Data la variabilità nelle destinazioni di taluni serbatoi, va precisato che la tabella seguente è stata predisposta quale riferimento indicativo sulla base delle destinazioni relative al 2021.

Si rammenta che i serbatoi della nuova unità produttiva U-3000, con codifica S64, S65, S66, allo stato attuale risultano ancora non realizzati, mentre la realizzazione dei serbatoi S60, S61, S62, S63, destinati allo stoccaggio del bitume modificato, è terminata nel corso del 2022.

Serbatoio	Capacità (m³)	Prodotto contenuto (Anno 2021)	Tipologia tetto	Note
1	3.000	Gasolio ATZ	Tetto fisso	
2	7.000	Grezzo semilavorati pesanti	Tetto fisso	
3	9.000	Bitume	Tetto fisso	
4	14.400	CBT / Grezzo	Tetto galleggiante	
5	16.000	Grezzo semilavorati pesanti	Tetto galleggiante	
6	16.000	Grezzo semilavorati pesanti	Tetto galleggiante	
7	3.000	Gasolio ATZ	Tetto fisso	
8	17.400	OC	Tetto fisso	
9	17.400	OC	Tetto fisso	
12	150	-	Tetto fisso	Non in servizio nell'anno 2021
13	150	-	Tetto fisso	
14	150	-	Tetto fisso	
15	150	Olio lubrificante base	Tetto fisso	
16	150	Olio lubrificante base	Tetto fisso	
21	250	-	Tetto fisso	Non in servizio nell'anno 2021
22	250	Virgin nafta	Tetto galleggiante	
23	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso	
24	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso	
25	1.000	OC semilavorato	Tetto fisso	
26	1.000	OC semilavorato	Tetto fisso	
27	780	Bitume	Tetto fisso	
28	780	Bitume	Tetto fisso	
29	780	Bitume	Tetto fisso	
30	780	Bitume	Tetto fisso	
31	780	Bitume	Tetto fisso	
32	780	Bitume	Tetto fisso	
34	120	Bitume	Tetto fisso	
37	120	Bitume	Tetto fisso	
38	120	Bitume	Tetto fisso	
39	400	Bitume	Tetto fisso	
40	800	Bitume	Tetto fisso	
41	800	Bitume	Tetto fisso	
42	750	Bitume	Tetto fisso	
43	1.400	Bitume	Tetto fisso	
44	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso	
45	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso	
46	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso	
50	57	Bitume	Tetto fisso	
52	150	Bitume	Tetto fisso	
54	3.000	Bitume	Tetto fisso	
55	3.000	Bitume	Tetto fisso	

Serbatoio	Capacità (m <sup>3</sup> )	Prodotto contenuto (Anno 2021)	Tipologia tetto	Note
56	2.000	Bitume	Tetto fisso	
57	2.000	Bitume	Tetto fisso	
58	500	Bitume	Tetto fisso	
59	500	Bitume	Tetto fisso	
69	100	Olio combustibile	Tetto fisso	
70	100	Slop	Tetto fisso	
102	150	Slop	Tetto fisso	
103	150	Slop	Tetto fisso	
104	150	Soda fresca	Tetto fisso	
105	150	Soda esausta	Tetto fisso	
106E	50	Soda esausta	Tetto fisso	
106F	50	Soda fresca	Tetto fisso	
107	500	Virgin nafta	Tetto galleggiante	
108	500	Virgin nafta	Tetto galleggiante	
109	500	Virgin nafta	Tetto galleggiante	
110	1.510	Virgin nafta	Tetto galleggiante	
111	1.510	Virgin nafta	Tetto galleggiante	

Tabella 5 – Caratteristiche dei serbatoi di stoccaggio e sostanza contenuta nel corso del 2021

Le materie prime e i prodotti stoccati nei serbatoi (**grezzo, virgin nafta, gasolio ATZ, semilavorati intermedi, olio combustibile**) presentano potenziali caratteristiche odorigene in quanto contengono idrocarburi che presentano il caratteristico odore di petrolio. Ne consegue che, ai fini del presente studio, riveste un'importanza significativa la valutazione del potenziale impatto odorigeno derivante dallo stoccaggio di tali prodotti petroliferi (per cui si rimanda ai capitoli successivi).

In termini di caratteristiche olfattometriche, anche il **bitume** e il **bitume ossidato** presentano a caldo un odore caratteristico. Ad ogni modo gli sfiati provenienti dai serbatoi di stoccaggio di tali prodotti vengono convogliati all'impianto VEPAL per gli opportuni trattamenti. Tale sistema di abbattimento rappresenta dunque anche un sistema di trattamento degli odori, in quanto limita l'emissione in atmosfera di sostanze di potenziale interesse dal punto di vista odorigeno.

La **soda fresca** è una sostanza inodore e dunque non rilevante ai fini del presente studio.

Per quanto riguarda la **soda esausta**, pur trattandosi di una sostanza potenzialmente odorigena in virtù dell'assorbimento di idrogeno solforato (che presenta il caratteristico odore di uova guaste), non si ritiene una sorgente odorigena significativa in virtù degli esigui quantitativi movimentati. Pertanto, si ritiene che il potenziale impatto odorigeno connesso ai serbatoi di stoccaggio S105 e S106SE sia scarsamente apprezzabile, soprattutto in un contesto come quello di Alma Petroli, dove sono ravvisabili sorgenti certamente più impattanti trattandosi di un'industria di raffinazione del greggio.

## 5 SORGENTI DI POTENZIALE EMISSIONE ODORIGENA

I fenomeni odorigeni nell'industria della raffinazione del greggio si originano prevalentemente da composti solforati (acido solfidrico, mercaptani, solfuri, disolfuri), composti azotati (ammoniaca, ammine), idrocarburi (in particolare aromatici).

Al fine di identificare le potenziali sorgenti odorigene derivanti dall'esercizio delle attività in esame, si elencano anzitutto le possibili sorgenti di emissione odorigena che si ritrovano tipicamente negli impianti di raffinazione del greggio:

1. Sorgenti di emissione convogliata, che possono avere caratteristiche odorigene in relazione ai processi produttivi che le originano, quali unità di produzione di bitumi, unità di distillazione, processi di sficiamento di torce con bassa efficienza di combustione, ecc.;
2. Sorgenti di emissione diffusa, come serbatoi di stoccaggio (in particolare serbatoi di stoccaggio di grezzi acidi), separatori olio/acqua (separatori API e CPI), odorizzazione GPL, ecc.;
3. Sorgenti di emissione fuggitiva di vapori dai processi, come guarnizioni, flange, valvole, tenute delle pompe, ecc. responsabili del rilascio di VOC;
4. Sezioni di trattamento acque/reflui di raffineria con vasche biologiche, unità di flottazione ad aria (DAF), ecc.;
5. Emissioni provenienti da particolari attività quali unità di stoccaggio del bitume, punti di carico bitume, unità di distillazione del greggio, ecc.;
6. Eventuali sezioni di trattamento e/o deposito di rifiuti.

Si riporta nella seguente tabella l'elenco delle sorgenti emissive tipicamente presenti nelle industrie della raffinazione del greggio e le relative sostanze odorigene coinvolte, desunta dal documento SNPA "Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – Documento di sintesi".

Tipo di odore	Composti odorigeni	Sorgenti di odore
Uova marce	Acido solfidrico e disolfuri	Aree stoccaggi grezzo, unità di distillazione, unità di desolforazione Claus, torce
Odore di fogna	Metil, dimetil ed etil solfuro, mercaptani	Effluenti liquidi, impianto di trattamento acque di processo, odorizzazione GPL, movimentazione sode esauste
Olio bruciato	Idrocarburi insaturi	Unità di cracking catalitico, unità di soffiaggio bitumi e stoccaggio
Benzina	Idrocarburi	Stoccaggi prodotti, separatori API e CPI (corrugated plate interceptor)

Tabella 6 – Sorgenti odorigene e composti odorigeni tipici delle industrie di raffinazione del greggio  
[fonte: doc. SNPA "Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – Documento di sintesi"]

Relativamente al punto 6 dell'elenco sopra riportato, occorre premettere sin da ora che all'interno dello stabilimento non vengono condotte attività di recupero o smaltimento finale dei rifiuti prodotti. Tuttavia, per la gestione dei rifiuti prodotti presso il sito, la Società Alma Petroli si avvale del deposito temporaneo in attesa del conferimento a terzi per le opportune operazioni di recupero/smaltimento. Per questo motivo si è ritenuto opportuno estendere l'analisi relativa al potenziale impatto odorigeno anche alle attività di deposito temporaneo dei rifiuti prodotti.

Di seguito si effettua quindi un'analisi di maggior dettaglio delle tipologie di sorgenti potenzialmente di interesse.

## 5.1 EMISSIONI CONVOGLIATE

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva contenente tutte le emissioni convogliate presenti nella raffineria Alma Petroli.

Sigla	Descrizione
E02	Caldaia BONO 15000 <sup>(1)</sup>
E03	Post-Combustore F106 OX <sup>(2)</sup>
E04	Forno impianto di distillazione F102 <sup>(1)</sup>
E05	Forno impianto di distillazione F102A <sup>(1)</sup>
E15	Impianto di abbattimento VEPAL
E16	Punto di saldatura officina meccanica
E17	Impianto di cogenerazione
E18	Torcia <sup>(3)</sup>
E19	Caldaia BONO 12500 <sup>(1)</sup>
E20	Gruppo elettrogeno

<sup>(1)</sup> E19 e E02: funzionamento in alternativa. E04 e E05: funzionamento in alternativa.

<sup>(2)</sup> Il combustore F106 OX (E03) viene utilizzato esclusivamente in casi di emergenza, in caso di impossibilità di utilizzo delle caldaie. È attualmente fuori servizio.

<sup>(3)</sup> La torcia (E18) è da considerarsi come apparecchiatura di emergenza così come il gruppo elettrogeno (E20).

Tabella 7 – Punti di emissione convogliata significativi

Dall'analisi qualitativa preliminare è emersa l'opportunità di escludere da successive analisi quantitative con olfattometria dinamica alcune emissioni convogliate che, per caratteristiche peculiari, non appaiono in grado di rappresentare sorgenti odorigene significative per i recettori sensibili presenti nell'intorno dello stabilimento in esame o che comunque costituiscono sorgenti di emissione con esercizio alternativo a quello di altre sorgenti principali che sono state invece debitamente considerate:

- punto di emissione E03: il post-combustore F106 OX ha assunto una funzione di riserva e solo in caso di manutenzione e/o disservizio delle caldaie entra in esercizio, alimentato a metano, senza inviargli gli stream delle ossidazioni. A tal proposito si sottolinea che dal 2017 ad oggi il forno non è mai entrato in funzione, il che consente di escludere tale sorgente da quelle di potenziale impatto dal punto di vista olfattivo.

- punto di emissione **E02**: come anticipato, il punto di emissione E02 si riferisce al camino della caldaia BONO 15000, mentre il camino della caldaia BONO 12500 (la cui entrata in esercizio nel corso del 2019 ha determinato la dismissione della caldaia THERMA - emissione E01, sostituendola) costituisce il punto di emissione E19. Le due caldaie di Raffineria vengono utilizzate in alternativa una all'altra. Sebbene il funzionamento delle due caldaie sia per l'appunto alternativo, ossia una in sostituzione all'altra, va evidenziato che l'assetto principale della centrale termica è costituito dall'esercizio della caldaia BONO 12500, come riscontrabile anche dai dati di funzionamento di tale impianto nell'ultimo anno solare (2021).

Ai fini del presente studio, è dunque possibile considerare l'emissione E19 associata alla caldaia BONO 12500 come la sorgente potenzialmente odorigena più significativa da sottoporre a caratterizzazione olfattometrica, tra quelle che costituiscono la "centrale termica di raffineria". Si sottolinea sin da ora che, con lo scopo di non sottostimare il potenziale impatto odorigeno connesso, ma al contrario adottando un approccio altamente cautelativo, si è ipotizzato un funzionamento in continuo di tale caldaia per 24 ore al giorno e 365 giorni all'anno (per un totale di 8760 ore/anno).

- punto di emissione **E04**: i forni degli impianti di distillazione F102 e F102A a cui sono associati, rispettivamente, i punti di emissione E04 ed E05, funzionano anch'essi in alternativa l'uno all'altro, come avviene per le caldaie sopra descritte. Dall'analisi delle Relazioni annuali per le Dichiarazioni PRTR degli anni 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 risulta che, nel corso dell'ultimo sessennio (2016-2021), il forno F102 non è mai entrato in esercizio. Con approccio analogo a quanto fatto per le caldaie, è stata quindi considerata come emissione odorigena potenziale la sola emissione del forno F102A, dato che tale emissione è quella principale dei forni negli ultimi anni e considerando che l'emissione del Forno F102 potrebbe essere al più alternativa a quella del forno F102A ed avrebbe caratteristiche odorigene del tutto analoghe, date le caratteristiche impiantistiche e quelle dei combustibili utilizzati.
- punto di emissione **E16**: a tale punto afferiscono le emissioni della cappa per l'aspirazione dei fumi di saldatura dell'officina meccanica. Il principale inquinante derivante dal suddetto punto è dato dalle polveri, il che consente di escludere tale sorgente in quanto non impattante dal punto di vista odorigeno.
- punto di emissione **E17**: tale punto è associato all'emissione derivante dall'impianto di cogenerazione di cui è dotato lo stabilimento. Tale emissione può essere esclusa dalle sorgenti odorigene potenzialmente significative in quanto l'impianto di cogenerazione è alimentato solamente a metano, gas di fatto inodore, la cui sostanza odorizzante viene distrutta nel processo di combustione. Le emissioni in oggetto sono quindi tipiche emissioni da combustione di metano, usualmente non considerate come sorgenti odorigene di impatto significativo, soprattutto in un contesto come quello degli impianti Alma Petroli, dove sono ravvisabili sorgenti certamente più impattanti.
- punto di emissione **E18**: tale punto è relativo al sistema torcia a cui vengono convogliati e trattati mediante combustione gli sfiati provenienti dalle valvole di sicurezza dell'impianto distillazione, lo sfiato incondensabili dall'impianto distillazione in caso di blocco del forno di processo e nei transitori di impianto e le bonifiche su linee/apparecchiature/macchine contaminate da prodotti

leggeri. Tale emissione si attiva dunque solo in condizioni di emergenza. Per queste ragioni l'impatto odorigeno potenzialmente connesso all'esercizio della torcia risulta scarsamente apprezzabile e quindi da escludere dalle successive valutazioni di dettaglio del presente studio.

- punto di emissione **E20**: tale punto è associato all'emissione derivante dal gruppo elettrogeno alimentato a gasolio da 2,5 MWt. Data la tipologia di combustibile utilizzato, unitamente all'attivazione di tale impianto solo in condizioni di emergenza, risulta possibile escludere tale emissione dalle sorgenti odorigene potenzialmente significative.

In aggiunta alle emissioni convogliate riportate in Tabella 7, sono presenti in raffineria alcune ulteriori emissioni considerate non significative ai presenti fini: cappe da laboratorio, caldaie, fornetti di recupero dei prodotti petroliferi, carico di gasolio flussante, zona di colaggio bitume in stampi. Tali emissioni sono riconducibili in particolare a:

- 1 gruppo elettrogeno alimentato a gasolio, avente potenzialità pari a 280 kW;
- 4 caldaie di riscaldamento, ognuna delle quali ha potenza inferiore a 50 kW, di cui 2 a servizio della palazzina uffici, 1 a servizio della palazzina mensa/sala riunioni e spogliatoi ed 1 a servizio degli uffici di raffineria;
- 2 postazioni di carico del gasolio flussante, ognuna delle quali attrezzata con un sistema di recupero vapori, e 2 aspiratori radiali per aria ambiente a servizio dei locali adibiti al colaggio del bitume in stampi;
- il fornello di recupero dei prodotti. Si specifica che sono presenti due fornelli di recupero prodotti petroliferi, di cui uno di recupero bitume ossidato, le cui emissioni sono convogliate all'impianto VEPAL, ed uno di recupero del bitume non ossidato, che, come descritto, costituisce una fonte di emissione non significativa;
- 9 cappe di aspirazione da laboratorio.

La non significatività delle suddette emissioni consente di ritenere certamente non rilevante anche il potenziale impatto odorigeno connesso, nel contesto di riferimento in cui queste emissioni sono inserite.

Le **principali emissioni convogliate di potenziale interesse dal punto di vista odorigeno ai fini della successiva caratterizzazione olfattometrica** risultano quindi:

- punto di emissione **E19**, relativo alla caldaia BONO 12500;
- punto di emissione **E05**, relativo al forno dell'impianto di distillazione F102A;
- punto di emissione **E15**, relativo all'impianto VEPAL dedicato attualmente alla depurazione degli sfiati provenienti dai serbatoi di stoccaggio di bitume e di bitume ossidato e dei punti di carico bitumi.



Per i dati di dettaglio delle suddette emissioni convogliate prese in esame nella simulazione, si rimanda al paragrafo 6.1.

## 5.2 EMISSIONI DIFFUSE

Presso la raffineria Alma Petroli, le emissioni diffuse sono costituite da fuoriuscite di gas/vapori dovute alla respirazione e movimentazione dei serbatoi a pressione atmosferica e sono correlate al fenomeno dell'evaporazione dei liquidi, mentre gli sfiati dei serbatoi contenenti bitumi, bitumi industriali, bitumi ossidati e bitumi modificati vengono convogliati direttamente all'impianto VEPAL in cui vengono opportunamente trattati.

In via del tutto generale, i serbatoi di stoccaggio si possono dividere in due categorie, ognuna delle quali presenta differenti tipologie di emissioni in atmosfera: serbatoi a tetto fisso e serbatoi a tetto mobile.

Nei **serbatoi a tetto fisso** sono presenti due tipologie di emissioni:

- emissioni per respirazione, dovute alla normale respirazione del serbatoio; durante il giorno, l'innalzamento della temperatura rispetto alla notte fa sì che aumenti la pressione interna al serbatoio, il che causa l'apertura di una valvola che permette l'uscita di parte dei vapori presenti nel "cielo libero" del serbatoio e quindi il ripristino della pressione fissata per il serbatoio;
- emissioni per movimentazione, originate da ogni innalzamento del livello del liquido contenuto nel serbatoio, che ugualmente causa l'apertura di una valvola per l'uscita del gas in eccesso e il ripristino della pressione fissata per il serbatoio.

In entrambi i casi, i vapori contenuti nel cielo libero del serbatoio, che vengono poi immessi in atmosfera, presenteranno una certa concentrazione della sostanza stoccata. Tale concentrazione sarà minore o al massimo uguale alla concentrazione di equilibrio della sostanza in esame nelle condizioni presenti al momento.

Per i **serbatoi a tetto mobile (galleggiante)** sono possibili tre tipologie di emissioni:

- perdite dall'anello di tenuta del tetto mobile, dovute alle imperfezioni della tenuta circolare, ad anello, esistente tra la parete esterna, fissa, e il tetto mobile del serbatoio;
- perdite dalle varie apparecchiature/portelli/dispositivi presenti sul tetto mobile, sono originate da tutti i portelli o aperture, strumenti di misura, o altre apparecchiature, presenti sul tetto mobile del serbatoio, e dalle aperture necessarie per il passaggio delle colonne lungo le quali scorre il tetto. In particolare, sono dovute ancora a imperfezioni nelle tenute, o anche, nel caso per esempio dei portelli, a vere e proprie aperture degli stessi;
- emissioni per abbassamento del livello del liquido contenuto nel serbatoio, generalmente abbastanza limitate, e si generano perché, ad ogni abbassamento del tetto mobile, viene scoperta una parte di parete fissa che era fino a pochi istanti prima a contatto col liquido. Questa parete sarà quindi "bagnata" da un sottile strato di liquido, che poi evaporerà disperdendosi in atmosfera.

Come sottolineato al paragrafo 4.7, i serbatoi dello stabilimento vengono utilizzati per lo stoccaggio delle materie prime in ingresso o per lo stoccaggio dei prodotti in uscita a seconda delle esigenze interne, delle richieste di mercato e delle necessità logistiche.

Escludendo dunque da ulteriori valutazioni in termini di emissione diffuse i serbatoi contenenti bitumi poiché, come detto, i loro sfiati vengono convogliati all'impianto di abbattimento VEPAL (emissione convogliata considerata nello studio), si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei serbatoi utilizzati per lo stoccaggio di prodotti petroliferi e responsabili delle emissioni diffuse di VOC della raffineria.

Data la potenziale variabilità nelle destinazioni di taluni serbatoi, va precisato che la tabella seguente è stata predisposta quale riferimento indicativo sulla base delle destinazioni relative al 2021.

Serbatoio	Capacità (m <sup>3</sup> )	Prodotto contenuto (Anno 2021)	Tipologia tetto
1	3.000	Gasolio ATZ	Tetto fisso
2	7.000	Grezzo semilavorati pesanti	Tetto fisso
4	14.400	Grezzo semilavorati pesanti	Tetto galleggiante
5	16.000	Grezzo semilavorati pesanti	Tetto galleggiante
6	16.000	Grezzo semilavorati pesanti	Tetto galleggiante
7	3.000	Gasolio ATZ	Tetto fisso
8	17.400	OC	Tetto fisso
9	17.400	OC	Tetto fisso
12 <sup>(1)</sup>	150	OC	Tetto fisso
15	150	Olio lubrificante base	Tetto fisso
16	150	Olio lubrificante base	Tetto fisso
21 <sup>(2)</sup>	250	Virgin nafta	Tetto fisso
22	250	Virgin nafta	Tetto galleggiante
23	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso
24	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso
25	1.000	OC semilavorato	Tetto fisso
26	1.000	OC semilavorato	Tetto fisso
44	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso
45	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso
46	1.000	Semilavorato medio	Tetto fisso
69	100	Olio combustibile	Tetto fisso
70	100	Slop	Tetto fisso
102	150	Slop	Tetto fisso
103	150	Slop	Tetto fisso
107	500	Virgin nafta	Tetto galleggiante
108	500	Virgin nafta	Tetto galleggiante
109	500	Virgin nafta	Tetto galleggiante
110	1.510	Virgin nafta	Tetto galleggiante
111	1.510	Virgin nafta	Tetto galleggiante

- (1) Il serbatoio S12, sebbene non responsabile delle emissioni diffuse di VOC nell'anno 2021, è stato considerato alla luce del prodotto contenuto (olio combustibile) di potenziale interesse dal punto di vista odorigeno.
- (2) Il serbatoio S21, sebbene non responsabile delle emissioni diffuse di VOC nell'anno 2021, è stato considerato alla luce del prodotto contenuto (virgin nafta) di potenziale interesse dal punto di vista odorigeno.

Tabella 8 – Caratteristiche delle sorgenti di emissione diffusa responsabili delle emissioni di VOC

Per la specifica trattazione delle emissioni diffuse gassose derivanti dallo stoccaggio delle acque di processo (S102 e S103) si rimanda al paragrafo 5.4.

Ai fini del presente studio le emissioni diffuse sopra riportate sono state tutte considerate quali potenziali emissioni a carattere odorigeno, in virtù delle sostanze stoccate, le quali presentano il caratteristico odore di petrolio (cfr. paragrafo 4.7).

Data la numerosità dei serbatoi di potenziale interesse ai fini del presente studio, la caratterizzazione olfattometrica è stata condotta solo sui serbatoi maggiormente significativi, assumendo poi ai fini della simulazione modellistica delle concentrazioni di odore analoghe nei restanti serbatoi contenenti il medesimo prodotto.

Per i dati di dettaglio delle suddette emissioni diffuse associate ai serbatoi di stoccaggio dei prodotti petroliferi prese in esame nella simulazione si rimanda al paragrafo 6.1.

### 5.3 EMISSIONI FUGGITIVE

Le emissioni fuggitive derivanti dalle attività svolte nello stabilimento in esame sono connesse alla non perfetta tenuta dei componenti di impianto (valvole, pompe, agitatori, compressori e connessioni varie).

A tal proposito occorre segnalare che a partire dal Novembre 2011 la raffineria ha adottato l'implementazione della procedura di rilevamento denominata LDAR (Leak Detection And Repair) per la quantificazione e riduzione delle emissioni fuggitive.

L'ultima campagna di monitoraggio è stata svolta nel 2021 stimando un flusso emissivo annuale di VOC (valutato come Carbonio Organico Totale) complessivamente pari a 0,67 t/anno, restituendo valori leggermente inferiori rispetto al 2020, seppur con risultati confrontabili.

Parametro	U.d.M.	2016	2017	2018	2019	2020	2021
C.O.T.	t/anno	0,46	0,66	0,49	0,57	0,7	0,67

Tabella 9 – Emissioni dei composti organici volatili nel periodo 2016 - 2021

Presso la raffineria viene effettuata anche la stima delle emissioni fuggitive di benzene, sostanza che presenta il caratteristico odore di solvente.

Il flusso emissivo annuale di benzene è stato stimato pari a circa 0,012 t/anno nel corso del 2021, in linea con i valori rilevati negli ultimi sei anni.

Parametro	U.d.M.	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzene	t/anno	0,008	0,011	0,008	0,01	0,012	0,012

Tabella 10 – Emissioni di benzene nel periodo 2016 - 2021

In ragione della modesta entità di tali flussi, non è in alcun modo ipotizzabile un effetto odorigeno su aree esterne allo stabilimento connesso specificatamente alle emissioni fuggitive.

## 5.4 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PROCESSO

Gli impianti di trattamento dei reflui di raffineria sono spesso costituiti da sezioni caratterizzate da un potenziale impatto olfattivo.

Dall'analisi del *"Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas"* (2015) emerge che, in via generale, le fasi che potenzialmente possono rappresentare una significativa fonte di odore nella linea di trattamento reflui all'interno delle industrie di raffinazione di petrolio sono:

- sezione di rimozione di sostanze insolubili mediante il recupero di oli (quali separatori API);
- sezione di rimozione di sostanze insolubili mediante il recupero dei solidi in sospensione e degli oli dispersi (quali unità di flottazione ad aria);
- trattamento biologico.

Come sottolineato al paragrafo 4.3, le acque di processo provenienti dalle sezioni di distillazione a pressione atmosferica e di distillazione sottovuoto della raffineria vengono inviate a trattamento esterno presso l'impianto di depurazione SAI S.p.A. tramite un collegamento diretto. Fanno eccezione le acque di processo di ossidazione del bitume per le quali è previsto lo stoccaggio in serbatoio dedicato (S103) e successivamente l'invio a trattamento esterno come rifiuto liquido a mezzo autocisterna.

Tali acque presentano caratteristiche odorigene non trascurabili alla luce dei processi che le originano. Ne consegue che le emissioni diffuse associate ai serbatoi di stoccaggio S102 e S103 rappresentano potenziali sorgenti odorigene non trascurabili a priori.

Per le acque della rete fognaria nera (quali le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalla zona sud-est) sono previste le seguenti sezioni di trattamento interno:

- Pretrattamento mediante prevasche di disoleazione meccanica (disk-oil) e successivamente vasche API;
- Filtri a sabbia per l'eliminazione delle sostanze organiche in sospensione che determinano un elevato valore di COD;
- Filtro a carboni attivi per l'eliminazione delle sostanze organiche come gli idrocarburi leggeri, pesanti, i fenoli e tutti i componenti organici presenti nel bitume, che determinano il contenuto di COD solubile.

A tale sistema possono essere dirottate anche le acque di prima pioggia provenienti dalla zona nord-ovest dello stabilimento previo stoccaggio nel serbatoio S71 da 1200 m<sup>3</sup>.

Da un'analisi qualitativa preliminare è possibile escludere dalla caratterizzazione olfattometrica le seguenti sorgenti in quanto certamente non impattanti dal punto di vista odorigeno nel complesso della raffineria: la filtrazione su sabbia e la filtrazione su carboni attivi.

Ne consegue che l'unica sorgente odorigena potenzialmente significativa è costituita dalla sezione di pretrattamento mediante pre-vasche disk-oil e vasche API in virtù del potenziale rilascio in atmosfera per

evaporazione di composti organici volatili (VOC) con caratteristiche odorigene non trascurabili, sebbene sia stata installata una copertura galleggiante, come meglio descritto al § 9.

La raffineria è inoltre dotata di una vasca circolare interrata in cui vengono convogliati i fanghi oleosi (quali scarti derivanti dalla pulizia delle attrezzature e delle tubazioni, spurghi, piccole perdite, ecc.) per la separazione dell'acqua dagli oli.

In virtù delle proprietà odorigene non trascurabili dei fanghi stoccati e della tipologia di stoccaggio (vasca aperta), tale sezione rappresenta una potenziale sorgente di odore all'interno della raffineria e come tale è stata anch'essa oggetto di caratterizzazione olfattometrica.

Pertanto, le **sorgenti d'interesse dal punto di vista di odorigene ai fini della successiva caratterizzazione con olfattometria dinamica** risultano quindi:

- **sfiati serbatoi di stoccaggio delle acque di processo (S102-S103)**; in virtù delle medesime caratteristiche tipologiche (serbatoi a tetto fisso) e dimensionali e della medesima destinazione d'uso (stoccaggio di acque di processo), si è scelto di effettuare la caratterizzazione olfattometria solo sugli sfiati del serbatoio S102 e di estendere al serbatoio S103 le risultanze di tale caratterizzazione;
- emissioni diffuse dalle **prevasche di disoleazione mediante disk-oil** e dalle **vasche API**;
- emissioni diffuse dalla **vasca di raccolta dei fanghi oleosi**.

## 5.5 EMISSIONI PROVENIENTI DA PARTICOLARI ATTIVITÀ/PROCESSI DI RAFFINERIA

Come anticipato, le industrie di raffinazione del greggio sono tipicamente caratterizzate da sezioni impiantistiche potenzialmente responsabili dell'emissione di odori.

Nello specifico, con riferimento alla raffineria Alma Petroli le possibili sorgenti di emissione odorigena appaiono:

- punti di carico del bitume;
- aree di stoccaggio del bitume;
- unità di distillazione grezzi.

Effettuando un'analisi qualitativa preliminare è stato possibile escludere da successive analisi olfattometriche le suddette sorgenti in quanto:

- tutti gli sfiati dei serbatoi contenenti bitume e dei punti di carico bitumi vengono convogliati all'impianto di abbattimento VEPAL, che ha il compito di trattare i vapori di bitume mediante un lavaggio in controcorrente con miscela di acqua e soda;
- sono presenti sistemi di recupero vapori presso ciascuna delle postazioni di carico del gasolio fluente e due aspiratori radiali per aria ambiente a servizio dei locali adibiti al colaggio del bitume in stampi;

- la corrente di off-gas contenente  $H_2S$  (composto che presenta il caratteristico odore di uova marce) prodotta nell'unità di distillazione viene convogliata ad un sistema di lavaggio con soda ( $NaOH$ ) che ha lo scopo di eliminare l'idrogeno solforato dalla corrente gassosa;
- nel corso del 2015 è stato installato un impianto di lavaggio caustico della virgin nafta per l'estrazione dell'idrogeno solforato mediante reazione di neutralizzazione con soda. L'impianto di lavaggio prevede due sistemi in serie in cui dapprima la virgin nafta viene lavata con la soluzione di soda caustica che neutralizza l'acido solfidrico e successivamente viene lavata con acqua per eliminare eventuali tracce di soluzione sodica presenti. La soluzione sodica viene poi recuperata e utilizzata in continuo come fluido di lavaggio.

## 5.6 DEPOSITO TEMPORANEO RIFIUTI

Come accennato in precedenza, all'interno dello stabilimento in esame non vengono condotte attività di recupero o smaltimento finale dei rifiuti prodotti.

Per la gestione dei rifiuti prodotti presso il sito, la Società Alma Petroli si avvale del deposito temporaneo in attesa del conferimento a terzi per le opportune operazioni di recupero/smaltimento. La gestione e lo smaltimento dei rifiuti prodotti avvengono secondo specifiche procedure emanate all'interno del Sistema di Gestione Integrato Qualità-Ambiente (Procedura A-GES-P2) e nel rispetto della normativa vigente; inoltre sono rigorosamente controllati e monitorati il trasporto e lo smaltimento finale, che vengono eseguiti da aziende specializzate e autorizzate. I rifiuti prodotti nelle varie aree della raffineria sono raccolti e portati presso i depositi temporanei, eventualmente con l'ausilio di mezzi meccanici. Gli altri rifiuti non derivanti dal ciclo produttivo o gli imballaggi, tra cui plastica e vetro, sono gestiti in raffineria con l'utilizzo di appositi contenitori segnalati.

Si riporta nella seguente tabella l'elenco dei principali rifiuti prodotti, con relativa modalità di stoccaggio. Nella medesima tabella si riportano anche i quantitativi recuperati e smaltiti nell'anno 2021.

EER	Denominazione	Quantità recuperata (kg)	Quantità smaltita (kg)
05 01 03*	Rifiuti di carbone / morchie depositate sul fondo dei serbatoi	9.470	0
05 01 06*	Fanghi oleosi dalla manutenzione di impianti ed apparecchiature	0	81.660
05 01 17	Bitume fuori specifica	101.370	0
06 06 02*	Soda esausta da assorbimento gas	0	843.900
12 01 13	Scorie di saldatura	0	240
12 01 16*	Ruggine/sabbia contaminata	0	5.370
12 01 17	Residui materiale di sabbiatura	4.340	0
12 01 20*	Dischi per mole ed elettrodi contenenti sostanze pericolose	0	0
12 01 21	Dischi per mole ed elettrodi	340	0
13 02 05*	Olio esausto	590	0
15 01 03	Imballaggi in legno	13.590	0
15 01 10*	Imballaggi contaminati da sostanze pericolose	0	26.800
15 01 11*	Bombolette spray (solido)	60	0
15 02 02*	Rifiuti misti inquinati da idrocarburi	0	4.540
15 02 03	Materiale filtrante/sabbia	0	700
16 02 11*	Apparecchiature fuori uso contenenti CFC	107	0



EER	Denominazione	Quantità recuperata (kg)	Quantità smaltita (kg)
16 02 13*	Apparecchiature fuori uso	358	0
16 02 14	Apparecchiature fuori uso	5.117	0
16 02 16	Motori elettrici	0	0
16 03 04	Prodotti inutilizzati (soluzioni di lavaggio)	0	360
16 03 05*	Antigelo inutilizzato	730	0
16 03 06	Miscela acqua-schiumogeno	0	2.360
16 05 05	Estintori scaduti	335	0
16 05 06*	Sostanze chimiche di laboratorio in kit	0	0
16 06 01*	Batterie e accumulatori al piombo	361	0
16 10 01*	Acque di processo ossidazione bitumi	0	186.510
16 11 06	Inerte da refrattario	0	0
17 02 03	Plastica e vetroresina	0	0
17 03 02	Miscele bituminose (asfalto)	151.660	0
17 04 02	Rottami di alluminio	1.890	0
17 04 05	Rottami di ferro	184.400	0
17 04 11	Cavi di rame ricoperto	0	0
17 05 03*	Terre e rocce contenenti sostanze pericolose	0	1.880
17 05 04	Terre e rocce	1.744.320	0
17 06 03*	Materiali isolanti lana di roccia e lana di vetro	0	4.350
17 06 04	Materiali isolanti – pannelli sandwich	0	0
17 09 04	Materiali inerti da costruzione e demolizione	291.290	0
19 08 13*	Fanghi prodotti dalla pulizia delle fognature	0	0
19 09 04	Carbone attivo esaurito	300	630
20 03 01	Rifiuti speciali assimilabili agli urbani	19.640	0
20 03 03	Residui dalla pulizia stradale (fognature)	1.000	0

Tabella 11 - Elenco dei rifiuti prodotti nella Raffineria nell'anno 2021

Da quanto sopra riportato risulta evidente che gli unici rifiuti potenzialmente odorigeni siano:

- Fanghi oleosi dalla manutenzione di impianti ed apparecchiature;
- Soda esausta da assorbimento gas;
- Rifiuti misti inquinati da idrocarburi;
- Acque di processo dall'ossidazione bitumi;
- Miscele bituminose (asfalto).

Risulta possibile escludere da successive analisi quantitative con olfattometria dinamica alcune di queste potenziali sorgenti:

- per quanto riguarda la **soda esausta**, sostanza potenzialmente odorigena in virtù dell'assorbimento di idrogeno solforato (che presenta il caratteristico odore di uova guaste), questa viene stoccata nel serbatoio S105 (da 150 m<sup>3</sup>) o, in alternativa, nel serbatoio S106E (da 50 m<sup>3</sup>). Tuttavia, come già sottolineato al paragrafo 4.7, si ritiene che il potenziale impatto odorigeno

connesso ai serbatoi di stoccaggio S105 e S106SE sia scarsamente apprezzabile, soprattutto in un contesto come quello di Alma Petroli, dove sono ravvisabili sorgenti certamente più impattanti trattandosi di un'industria di raffinazione del greggio.

- per quanto concerne i **rifiuti misti inquinati da idrocarburi**, occorre sottolineare che è previsto lo stoccaggio temporaneo in appositi big bag e, pertanto, è possibile escludere una conseguente emissione di carattere odorigeno.
- relativamente alle **miscele bituminose**, le modalità di gestione adottate in impianto con stoccaggio in aree coperte sono tali da poter escludere un potenziale disturbo ad eventuali recettori presenti nell'area.
- i **fanghi oleosi** in deposito temporaneo, sebbene aventi proprietà odorigene non trascurabili, possono essere esclusi in virtù della tipologia di stoccaggio degli stessi (fusti chiusi ermeticamente), che ne impedisce una conseguente emissione di carattere odorigeno.

Ai fini della presente valutazione si è quindi scelto di considerare quali potenziali sorgenti di emissione odorigena le sole **acque di processo dall'ossidazione dei bitumi**, per le quali è previsto lo stoccaggio in serbatoio dedicato (**S103**) e successivamente, previa decantazione, l'invio a trattamento esterno come rifiuto liquido a mezzo autocisterna.

Tali acque presentano caratteristiche odorigene non trascurabili alla luce dei processi che le originano. Come già sottolineato al paragrafo 5.4, la caratterizzazione olfattometrica è stata tuttavia effettuata sul serbatoio S102 e le risultanze di tale caratterizzazione sono state estese al serbatoio S103.

## 6 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

Al fine di valutare l'impatto odorigeno connesso con le attività svolte presso lo stabilimento Alma Petroli, si è proceduto con la caratterizzazione delle emissioni individuate in precedenza come potenzialmente significative.

Sulla base degli esiti della caratterizzazione è stato poi implementato uno studio modellistico di dispersione degli odori.

Alla luce delle considerazioni effettuate, descritte in precedenza, si riportano di seguito le **sorgenti puntiformi che sono state oggetto di caratterizzazione olfattometrica nel corso degli anni 2016-2022**:

- emissione convogliata **E19**, relativa alla caldaia BONO 12500, ed emissione convogliata **E02**, relativa alla caldaia BONO 15000, in alternativa all'emissione E19, prima che quest'ultima entrasse in esercizio;
- emissione convogliata **E05**, relativa al forno dell'impianto di distillazione F102A;
- emissione convogliata **E15**, relativa all'impianto VEPAL, dedicato al trattamento degli sfiati provenienti dai serbatoi di stoccaggio di bitume, di bitume ossidato, di bitume modificato e dei punti di carico bitumi;
- serbatoio **S9** a tetto fisso di stoccaggio olio combustibile;
- serbatoio **S12** a tetto fisso di stoccaggio olio combustibile (nel 2022 è stato caratterizzato per analogia di contenuto il serbatoio S15);
- serbatoio **S21** a tetto fisso di stoccaggio virgin nafta;
- serbatoio **S46** a tetto fisso di stoccaggio gasolio ATZ (nel 2022 è stato caratterizzato per analogia di contenuto il serbatoio S44);
- serbatoio **S69** a tetto fisso di stoccaggio slop;
- serbatoio **S4** a tetto galleggiante di stoccaggio grezzo e semilavorati pesanti;
- serbatoio **S6** a tetto galleggiante di stoccaggio grezzo e semilavorati pesanti;
- serbatoio **S102** a tetto fisso di stoccaggio acque di processo.

Per quanto riguarda le **sorgenti areali**, sono state **oggetto di caratterizzazione olfattometrica** le seguenti emissioni odorigene:

- emissioni diffuse delle prevasche di disoleazione con disk-oil e delle vasche API, di seguito denominate per brevità solo "**vasca API**" (sorgente ventilata naturalmente dai moti atmosferici);
- emissioni diffuse della **vasca di raccolta dei fanghi oleosi** (sorgente ventilata naturalmente dai moti atmosferici).

Per la caratterizzazione delle sorgenti emissive individuate all'interno del sito sono stati effettuati dei monitoraggi olfattometrici secondo la Norma UNI EN 13725 (in edizione vigente al momento dell'esecuzione della campagna), da parte di laboratorio accreditato (Gruppo CSA di Rimini).

Nella campagna 2022, per le analisi è stato utilizzato un olfattometro modello SCENTROID SS600 a sei postazioni e come odorante di riferimento è stato considerato l'Alcol butilico in azoto a concentrazione certificata.

Per facilitare la lettura dei risultati e quindi la loro valutazione, si riportano di seguito sia le concentrazioni di odori riscontrate nella campagna analitica del luglio 2022 che quelle ottenute nelle precedenti campagne olfattometriche svolte a partire dall'agosto 2019.

Per ogni risultato in termini di concentrazione di odore, si riporta per completezza anche il range dato dall'incertezza associata (indicata con il simbolo  $\pm$ ); alternativamente, a seconda di quanto indicato dal laboratorio di analisi, viene riportato all'interno di parentesi quadre l'intervallo di fiducia, corrispondente all'intervallo di incertezza di misura associato alla prova, i cui limiti sono stati calcolati con un fattore di copertura  $k=2$  corrispondente ad un livello di probabilità del 95%.

Si segnala che i Rapporti di prova dei monitoraggi olfattometrici effettuati dal laboratorio Gruppo CSA sono conservati a disposizione degli Enti presso la raffineria Alma Petroli.

Sorgente	Data campione	Tipo di campionamento	Concentrazione di odore (OUE/m <sup>3</sup> )	Flusso superficiale (OUE/m <sup>2</sup> /s) <sup>1)</sup>
Caldaie BONO (emissioni convogliate E2 / E19)	06/08/2019	Sacca odorimetrica	105 $\pm$ 37	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	3.598 $\pm$ 82	-
	04/11/2020	Sacca odorimetrica	82 $\pm$ 34	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	2.239 [1.443-3.475]	-
	12/10/2021	Sacca odorimetrica	831 [535-1.290]	-
	06/07/2022	Sacca odorimetrica	256 [168-411]	-
Forni F102 / F102 A (emissioni convogliate E4 / E5)	06/08/2019	Sacca odorimetrica	220 $\pm$ 46	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	4.688 $\pm$ 87	-
	04/11/2020	Sacca odorimetrica	124 $\pm$ 39	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	2.993 [1.928-4.645]	-
	12/10/2021	Sacca odorimetrica	831 [535-1.290]	-
	06/07/2022	Sacca odorimetrica	234 [153-376]	-
Impianto VEPAL (emissione convogliata E15)	07/08/2019	Sacca odorimetrica	1.066 $\pm$ 65	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	4.309 $\pm$ 85	-
	04/11/2020	Sacca odorimetrica	335 $\pm$ 52	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	2.239 [1.443-3.475]	-
	12/10/2021	Sacca odorimetrica	1.615 [1.041-2.507]	-
	05/07/2022	Sacca odorimetrica	679 [444-1.091]	-
Serbatoio S9	07/08/2019	Sacca odorimetrica	3.392 $\pm$ 81	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	6.971 $\pm$ 95	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	2.154 [1.388-3.343]	-
	06/07/2022	Sacca odorimetrica	138 [90-222]	-

Sorgente	Data campione	Tipo di campionamento	Concentrazione di odore (OUE/m <sup>3</sup> )	Flusso superficiale (OUE/m <sup>2</sup> /s) <sup>1)</sup>
Serbatoio S12	07/08/2019	Sacca odorimetrica	3.623 ± 82	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	2.829 ± 78	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	6.111 [3.937-9.485]	-
	05/07/2022	Sacca odorimetrica	271 [177-435] <sup>2)</sup>	-
Serbatoio S21	08/08/2019	Sacca odorimetrica	3.870 ± 83	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	4.058 ± 84	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	3.286 [2.117-5.100]	-
	06/07/2022	Sacca odorimetrica	440 [288-707]	-
Serbatoio S46	07/08/2019	Sacca odorimetrica	3.392 ± 81	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	2.605 ± 77	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	5.182 [3.339-8.043]	-
	05/07/2022	Sacca odorimetrica	114 [75-183] <sup>3)</sup>	-
Serbatoio S69	07/08/2019	Sacca odorimetrica	3.623 ± 82	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	5.038 ± 88	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	5.179 [3.337-8.038]	-
	05/07/2022	Sacca odorimetrica	308 [202-495]	-
Serbatoio S4	07/08/2019	Sacca odorimetrica	2.972 ± 79	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	2.362 ± 75	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	5.202 [3.352-8.074]	-
	06/07/2022	Sacca odorimetrica	305 [200-490]	-
Serbatoio S6	07/08/2019	Sacca odorimetrica	3.175 ± 80	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	7.403 ± 96	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	3.340 [2.152-5.184]	-
	06/07/2022	Sacca odorimetrica	127 [83-204]	-
Serbatoio S102	08/08/2019	Sacca odorimetrica	3.870 ± 83	-
	16/07/2020	Sacca odorimetrica	4.576 ± 86	-
	28/07/2021	Sacca odorimetrica	2.996 [1.930-4.650]	-
	05/07/2022	Sacca odorimetrica	2.001 [1.310-3.214]	-
Vasca API	06/08/2019	Wind Tunnel	211 ± 46	0,51
	16/07/2020	Wind Tunnel	2.829 ± 78	6,79
	04/11/2020	Wind Tunnel	2.373 ± 76	5,7
	28/07/2021	Wind Tunnel	4.160 [2.270-7.623]	9,98
	12/10/2021	Wind Tunnel	554 [322-952]	1,33
	05/07/2022	Wind Tunnel	256 [168-411]	0,61
Vasca di raccolta fanghi oleosi	06/08/2019	Wind Tunnel	1.131 ± 66	2,71
	16/07/2020	Wind Tunnel	4.860 ± 88	11,66
	04/11/2020	Wind Tunnel	1.682 ± 71	4,04
	28/07/2021	Wind Tunnel	4.193 [2.287-7.686]	10,06
	12/10/2021	Wind Tunnel	1.053 [601-1.845]	2,53
	05/07/2022	Wind Tunnel	358 [234-575]	0,86

(1) Valore riferito ad una velocità di campionamento nella camera di ventilazione pari a 0,015 m/s;

(2) Misura riferita al serbatoio S15;

(3) Misura riferita al serbatoio S44.

Tabella 12 – Risultati del monitoraggio olfattometrico

Di seguito si riporta una sintesi dei dati emissivi per le sorgenti puntuali e per le sorgenti areali inseriti in input al modello diffusionale, facendo riferimento ai risultati del monitoraggio olfattometrico sopra riportati.

Si sottolinea sin da ora che, in via decisamente cautelativa, si è ipotizzato il funzionamento continuo di tutte le sorgenti emissive considerate nello studio per 24 ore al giorno per 365 giorni anno.

## 6.1 CARATTERISTICHE EMISSIVE DELLE SORGENTI PUNTUALI

Di seguito si riportano i dati di dettaglio delle **emissioni convogliate** prese in esame nella simulazione.

Emissione	Parametro	2016	2017	2018	2019	2021	2022	MEDIA
E19 <sup>1), 2)</sup>	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	-	-	-	9.713	10.389	9.891	9.998
	Ore funzionamento	-	-	-	2.174	3.531	7.301	4.335
	Temperatura (°C)	-	-	-	152	161	268	194
E5 <sup>2)</sup>	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	7.743	6.430	8.153	8.867	8.721	8.584	8.960
	Ore funzionamento	7.305	7.467	7.642	7.906	7.350	7.716	7.564
	Temperatura (°C)	163	181	173	206	155	184	188
E15 <sup>3)</sup>	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	17.250	14.772	6.127	14.853	15.031	15.686	13.953
	Ore funzionamento	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760
	Temperatura (°C)	20	20	23	23	22	25	22

NOTE:

- 1) La caldaia afferente al punto di emissione E19 è entrata in esercizio a giugno 2019;
- 2) Dati desunti dal sistema SME di cui è dotato tale punto di emissione;
- 3) Dati elaborati come media dei campionamenti puntuali effettuati in ottemperanza al PMC vigente.

Tabella 13 - Valori di portata, ore di funzionamento e Temperatura per le emissioni convogliate

Emissione	Portata	Altezza	Diametro	Velocità	Temp.	Sezione	Conc. <sup>2)</sup>	Flusso <sup>3)</sup>
	Nm <sup>3</sup> /h	m	m	m/s	K	m <sup>2</sup>	OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	OU <sub>E</sub> /s
E19 <sup>1)</sup>	9.998	18,75	1,10	4,998	466,98	0,950	495	1.490,71
E5	8.960	34,20	1,06	4,772	460,86	0,880	649	1.749,64
E15	13.953	18,80	0,80	8,330	295,09	0,500	1.260	5.293,51

NOTE:

- 1) La caldaia afferente al punto di emissione E19 è entrata in esercizio a giugno 2019;
- 2) Media geometrica dei valori di concentrazione dei monitoraggi olfattometrici effettuati da agosto 2019 a luglio 2022;
- 3) Flusso calcolato normalizzando la portata di emissione a 23°C, corrispondente alla temperatura ambiente media in camera olfattometrica.

Tabella 14 - Valori di concentrazione di odore e flusso odorigeno per le emissioni convogliate

Tutti i **serbatoi** sono stati modellati come sorgenti puntiformi. Al fine di determinare le caratteristiche geometrico-emissive, si sono assunte le seguenti ipotesi:

- Portata media in uscita stimata sulla base dei dati di movimentazione dei serbatoi degli ultimi 6 anni (2016-2021);
- Altezza pari all'altezza del serbatoio;



- Diametro del punto di emissione pari al diametro della valvola di sfiato;
- Temperatura ambiente ( $T=20^{\circ}\text{C}$ );
- Punto emissivo posizionato al centro del serbatoio stesso.

Per realizzare una simulazione rappresentativa delle emissioni complessive della raffineria, sono stati considerati nel modello anche altri serbatoi non specificatamente oggetto di monitoraggio. Per essi sono state considerate le concentrazioni rilevate in serbatoi contenenti un prodotto analogo.

Nello specifico, con riferimento al prodotto contenuto nell'anno 2021, le ipotesi effettuate sono state le seguenti:

- per i serbatoi S1, S7, S23, S24, S45 e S46 è stata assunta la concentrazione di odore rilevata dal serbatoio S44;
- per i serbatoi S72 e S103 è stata assunta la concentrazione di odore rilevata dal serbatoio S102;
- per i serbatoi S12, S16, S25 e S26 è stata assunta la concentrazione di odore rilevata dal serbatoio S15;
- per i serbatoi S22, S107, S108, S109, S110 e S111 è stata assunta la concentrazione di odore rilevata dal serbatoio S21;
- per i serbatoi S2 e S5 è stata assunta la concentrazione di odore rilevata dal serbatoio S6;
- per il serbatoio S8 è stata assunta la concentrazione di odore rilevata dal serbatoio S9.

Nella tabella successiva si riportano le caratteristiche di tutti i serbatoi considerati nel presente studio, segnalando in carattere grassetto rosso i numeri dei serbatoi specificatamente oggetto di caratterizzazione olfattometrica.

Serbatoio	Altezza (m)	Diametro (m)	Capacità (m³)	Prodotto contenuto
<b>Tetto fisso</b>				
1	9,18	20,6	3.000	Gasolio ATZ
2	10,08	30	7.000	Grezzo semilavorati pesanti
7	12	18	3.000	Gasolio ATZ
8	12	43	17.400	OC residui
9	12	43	17.400	OC residui
12	5,03	6,3	150	<i>Fuori servizio nell'anno 2021 (contenente OC / OC semilavorato negli anni 2016-2020)</i>
15	5,03	6,3	150	Olio lubrificante base
16	5,04	6,3	150	Olio lubrificante base
21	7,6	6,6	250	<i>Fuori servizio nell'anno 2021 (contenente virgin nafta negli anni 2016-2020)</i>
23	14,01	9,6	1.000	Semilavorato medio
24	14,01	9,6	1.000	Semilavorato medio
25	14,00	9,6	1.000	OC semilavorato
26	14,00	9,6	1.000	OC semilavorato
44	12,8	10	1.000	Semilavorato medio
45	10,9	10	1.000	Semilavorato medio
46	12,8	10	1.000	Semilavorato medio
69	6,11	4,6	100	OC
70	6,08	4,6	100	Slop
102	7,57	5,2	150	Slop
103	7,55	5,2	150	Slop
<b>Tetto galleggiante</b>				
4	12,8	40	14.400	CBT / Grezzo semilavorati pesanti
5	11	46	16.000	Grezzo semilavorati pesanti
6	10,92	46	16.000	Grezzo semilavorati pesanti
22	8,98	6,6	250	Virgin nafta
107	9,16	8,53	500	Virgin nafta
108	9,39	8,54	500	Virgin nafta
109	9,05	8,522	500	Virgin nafta
110	13	13	1.510	Virgin nafta
111	13	13	1.510	Virgin nafta

Tabella 15 - Caratteristiche dei serbatoi considerati nel modello

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche geometrico-emissive di ciascuna sorgente puntuale.

Si evidenzia che, per semplicità, la portata emessa dai serbatoi a tetto galleggiante è stata stimata come se essi fossero a tetto fisso. Tale approccio risulta conservativo se si considera che i serbatoi a tetto galleggiante costituiscono, rispetto ai serbatoi a tetto fisso, il primo sistema di riduzione delle emissioni da serbatoi citato anche nel Bref comunitario "Emission from storage".

Serbatoio	Portata	Altezza	Diametro	Sez.	Temp.	Velocità	Conc. <sup>1)</sup>	Flusso <sup>2)</sup>
	m <sup>3</sup> /anno	m	m	m <sup>2</sup>	K	m/s	OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	OU <sub>E</sub> /s
1	31.044	9,18	0,1778	0,025	293,15	0,0396	1.260	1,613
2	67.032	10,08	0,1778	0,025	293,15	0,0856	1.512	4,094
7	37.209	12	0,1778	0,025	293,15	0,0475	1.777	1,783
8	59.548	12	0,1778	0,025	293,15	0,0761	1.512	3,075
9	83.151	12	0,1778	0,025	293,15	0,1062	1.628	4,293
12	270	5,03	0,1778	0,025	293,15	0,0003	1.628	0,017
15	836	5,03	0,1778	0,025	293,15	0,0011	2.030	0,054
16	821	5,04	0,1778	0,025	293,15	0,0010	2.030	0,053
21	458	7,6	0,1778	0,025	293,15	0,0006	2.030	0,032
23	4.405	14,01	0,1778	0,025	293,15	0,0056	2.183	0,211
24	3.758	14,01	0,1778	0,025	293,15	0,0048	1.512	0,180
25	33.917	14	0,1778	0,025	293,15	0,0433	1.512	2,183
26	5.743	14	0,1778	0,025	293,15	0,0073	2.030	0,370
44	25.804	12,8	0,1778	0,025	293,15	0,0330	2.030	1,237
45	25.555	10,9	0,1778	0,025	293,15	0,0326	1.512	1,225
46	23.392	12,8	0,1778	0,025	293,15	0,0299	1.512	1,121
69	1.312	6,11	0,1778	0,025	293,15	0,0017	1.512	0,097
70	817	6,08	0,1778	0,025	293,15	0,0010	2.323	0,083
102	100.169	7,57	0,1778	0,025	293,15	0,1279	3.210	1,124
103	81.320	7,55	0,1778	0,025	293,15	0,1039	3.210	0,045
4	110.223	12,8	0,1778	0,025	293,15	0,1408	3.210	5,803
5	1.092	11	0,1778	0,025	293,15	0,0014	1.827	4,582
6	987	10,92	0,1778	0,025	293,15	0,0013	1.777	6,211
22	820	8,98	0,1778	0,025	293,15	0,0010	1.777	0,076
107	1.047	9,16	0,1778	0,025	293,15	0,0013	2.183	0,068
108	4.355	9,39	0,1778	0,025	293,15	0,0056	2.183	0,057
109	4.367	9,05	0,1778	0,025	293,15	0,0056	2.183	0,072
110	11.046	13	0,1778	0,025	293,15	0,0141	2.183	0,301
111	439	13	0,1778	0,025	293,15	0,0006	2.183	0,302

NOTE:

- 1) Media geometrica dei valori di concentrazione dai monitoraggi olfattometrici effettuati da agosto 2019 a luglio 2022;
- 2) Flusso calcolato normalizzando la portata di emissione a 23°C, corrispondente alla temperatura ambiente media in camera olfattometrica.

Tabella 16 – Caratteristiche geometrico-emissive delle sorgenti puntuali rappresentanti i serbatoi

Si precisa che tutti i serbatoi sono stati conservativamente inseriti nelle simulazioni, anche se presentano un flusso di odore significativamente inferiore a 500 OU/m<sup>3</sup>. Alla luce delle disposizioni della Determina 426/2018 della Regione Emilia-Romagna, infatti, essi potrebbero essere trascurati nelle simulazioni modellistiche: *“Sulla base delle considerazioni specifiche riportate nell’Allegato 1 della DGR Lombardia n.3018 del 15/02/2012 in merito alla significatività delle sorgenti emissive odorigene, non devono essere considerate, poiché poco significative, le emissioni odorigene caratterizzate da concentrazioni di odore inferiori a 80ouE/m<sup>3</sup> o da flussi di odore inferiori a 500ouE/s.”*

## 6.2 CARATTERISTICHE EMISSIVE DELLE SORGENTI AREALI

Si riportano di seguito le caratteristiche utilizzate come input al modello di dispersione per le sorgenti areali diffuse.

Sorgente diffusa	Area	Altezza	Conc. <sup>1)</sup>	Flusso emissivo <sup>1), 2)</sup>
	m <sup>2</sup>	m	OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	OU <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> /s
Vasca API	87	2	971	2,33
Vasca Fanghi Oleosi	19	2	1.564	3,77

NOTE:

1) Media geometrica dei valori di concentrazione e SOER dai monitoraggi olfattometrici effettuati da agosto 2019 a luglio 2022.

2) Valore riferito ad una velocità di campionamento nella camera di ventilazione pari a 0,015 m/s.

Tabella 17 – Caratteristiche geometrico – emissive delle sorgenti areali diffuse

Per le sorgenti areali diffuse, la portata di odore (OER) ed il flusso specifico di odore (SOER) dipendono dalla velocità dell'aria che lambisce la superficie. Conseguentemente, è opportuno che nelle simulazioni di dispersione si tenga conto della variazione della portata di odore (o in modo equivalente del flusso specifico di odore) in funzione della velocità del vento, secondo l'equazione ivi specificata (§ 3.5 dell'allegato 1 facente parte delle Linee Guida Regione Lombardia).

Per quanto sopra, per le sorgenti areali diffuse, la portata di odore è stata calcolata, per tutte le ore appartenenti al dominio temporale di simulazione, in funzione della velocità del vento, tramite la seguente equazione:

$$OER_s = OER_R * ((v_s/v_R)^{0,5})$$

dove è:

OER <sub>s</sub>	portata di odore alla velocità dell'aria v <sub>s</sub> ;
OER <sub>R</sub>	portata di odore alla velocità di riferimento v <sub>R</sub> (conosciuta durante il campionamento);
v <sub>R</sub>	velocità dell'aria nella camera di ventilazione durante il campionamento olfattometrico (in generale diversa dalla velocità misurata nel condotto in ingresso o in uscita del sistema "wind tunnel", ma proporzionale a questa);
v <sub>s</sub>	velocità dell'aria vicino alla superficie emissiva (indicativamente, ad una quota pari a metà dell'altezza della camera di ventilazione); tale velocità può essere calcolata dalla velocità del vento alla quota dell'anemometro (v <sub>w</sub> ) ricorrendo alle equazioni di potenza che ipotizzano un determinato profilo di velocità del vento.

## 6.3 LOCALIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, le simulazioni sono state condotte considerando come sorgenti emissive:

- le emissioni convogliate dei camini E19 (emissione caldaia Bono 12500), E5 (emissione forno di processo F102/A) ed E15 (emissione sistema di abbattimento VEPAL);
- le emissioni puntuali dei serbatoi di raffineria oggetto di caratterizzazione olfattometrica e degli altri serbatoi maggiormente significativi contenenti prodotti analoghi;
- le emissioni diffuse della vasca API e della vasca di raccolta dei fanghi oleosi, considerate come sorgenti areali passive.

In Tabella 18 sono riportate per le sorgenti puntuali le coordinate del punto di emissione, per le sorgenti areali è riportata la coordinata del vertice a Sud-Ovest.

Sorgente	Tipo coordinate	Sistema di riferimento	Latitudine (m)	Longitudine (m)
Sorgenti puntuali				
S1	Piane	ED50-UTM 32N	759264	4930372
S2			759424	4930446
S4			759338	4930324
S5			759221	4930421
S6			759159	4930463
S7			759252	4930353
S8			759262	4930484
S9			759223	4930508
S12			759404	4930488
S15			759411	4930483
S16			759405	4930474
S21			759355	4930397
S22			759361	4930407
S23			759393	4930459
S24			759382	4930454
S25			759382	4930467
S26			759370	4930462
S44			759427	4930475
S45			759438	4930468
S46			759449	4930461
S69			759366	4930482
S70			759356	4930366
S102			759343	4930378
S103			759335	4930384
S107			759331	4930365
S108			759318	4930374
S109			759304	4930383
S110			759294	4930358
S111			759281	4930340
E19			759320	4930505
E05	759348	4930511		
E15	759362	4930478		
Sorgenti areali				
Vasca API	Piane	ED50-UTM 32N	759373	4930352
Vasca fanghi oleosi			759387	4930367

Tabella 18 – Localizzazione Sorgenti emissive (Latitudine/Longitudine)

Nella figura che segue si riporta la localizzazione in pianta delle sorgenti emissive puntuali e areali considerate nelle simulazioni.

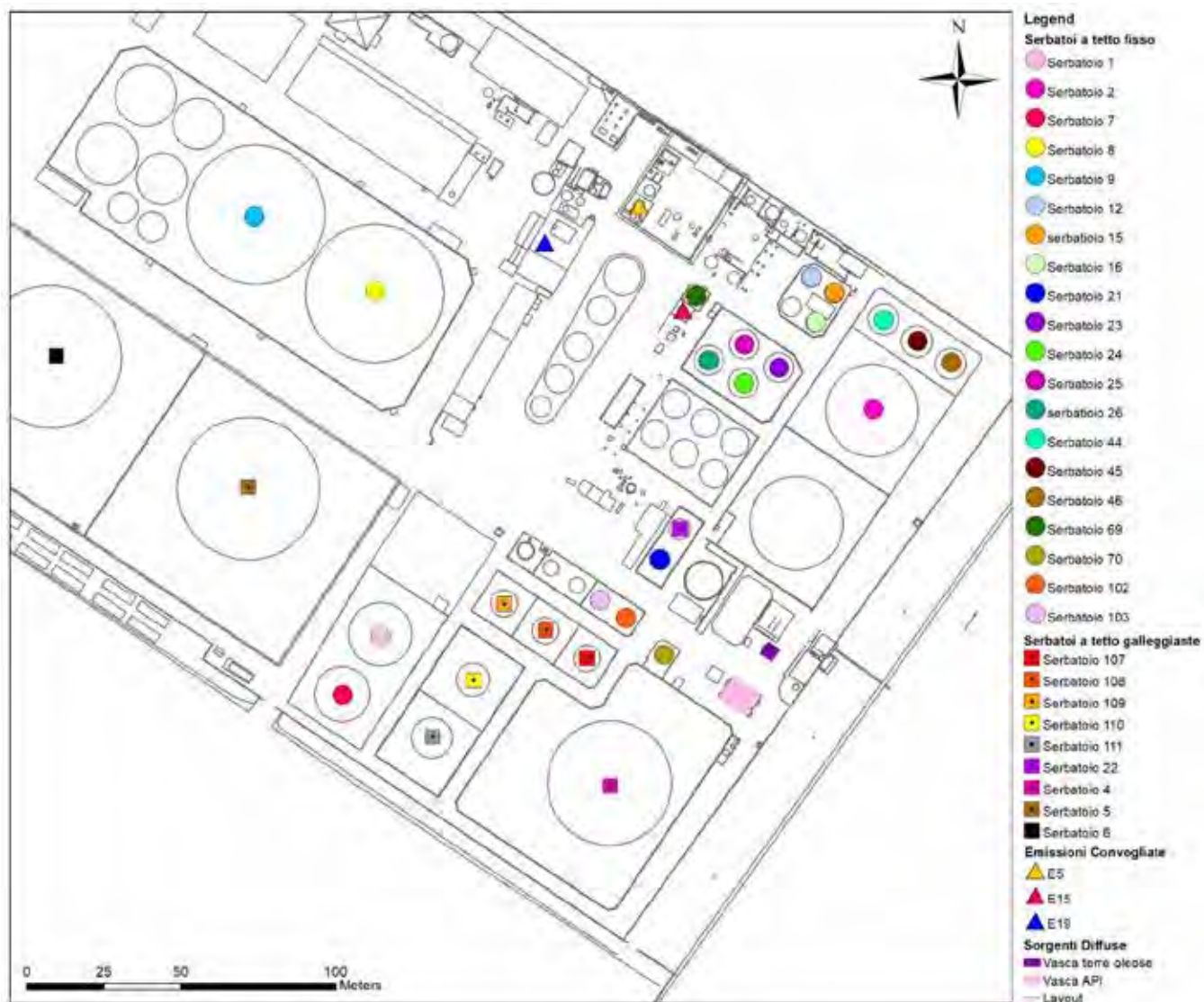


Figura 5 - Localizzazione delle sorgenti emissive



## 7 STUDIO ODORIGENO DELLA DISPERSIONE DEI COMPOSTI ODORIGENI

### 7.1 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE E METEODIFFUSIVE DELL'AREA DI STUDIO

Nelle applicazioni a breve distanza, con orografia pianeggiante, in cui la variabilità spaziale dei campi meteorologici non è particolarmente significativa, come in questo caso, è possibile utilizzare per le simulazioni con CALPUFF un dataset di dati meteorologici relativi ad una singola stazione, nel formato dell'input meteorologico del modello ISC3ST.

Le caratteristiche meteoclimatiche e meteodiffusive dell'area, utilizzate per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti emessi dall'impianto in oggetto, si riferiscono al biennio 2020-2021. I dati contengono le informazioni delle condizioni meteodiffusive (campo di moto tridimensionale, temperatura e parametri della turbolenza atmosferica) per un punto appartenente ad una griglia di calcolo (passo 5/7 km) limitrofo al sito dell'impianto in esame. Il set di dati utilizzato appartiene al dataset LAMA (Limited Area Meteorological Analysis), ottenuto mediante simulazione modellistica con il modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

I dati meteorologici prodotti dal modello LAMA sono relativi ad un punto della griglia di calcolo del dataset LAMA con coordinate geografiche 12.20638 E, 44.46432 N localizzato ad una distanza di circa 4 km in direzione sud-ovest rispetto ai confini dell'impianto oggetto di studio (cfr. Figura 6).

Il file meteo utilizzato, fornito da ARPAE Emilia-Romagna, contiene le informazioni orarie di tipo standard sulle condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera rappresentative dell'area di studio.

I parametri meteorologici considerati nella valutazione e forniti in input al modello sono:

- Temperatura (K);
- Direzione del vento (misurata in gradi, contando in senso orario a partire da Nord);
- Velocità del vento (m/s);
- Classi di stabilità (da 1 a 6, ovvero da A F);
- Altezza di rimescolamento (m);
- Friction velocity (m/s);
- Lunghezza di Monin-Obukhov (m).



Figura 6 - Localizzazione punto griglia di calcolo – Dataset LAMA

Nel file di input meteorologico del modello di dispersione non possono essere presenti dati mancanti; pertanto, al fine di completare le ore con dati mancanti è stata seguita la seguente ricostruzione dei dati invalidi, basata sulle indicazioni fornite dal documento *"Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications"*<sup>2</sup> (U.S. EPA):

- se è presente solo un'ora di dati mancanti, i valori sono sostituiti con quelli registrati nell'ora antecedente la mancanza (PERSISTENZA);
- se il numero di ore consecutive di dati mancanti è compreso tra 2 e 5, tali valori sono sostituiti effettuando un'interpolazione lineare tra i valori precedenti e successivi alla mancanza (INTERPOLAZIONE);
- se il numero di ore consecutive di dati mancanti è superiore a 5, tali valori sono sostituiti con quelli registrati nella medesima ora del giorno precedente la mancanza, al fine di ricostruire il ciclo giorno/notte.

Le tabelle seguenti mostrano una serie di dati statistici sui valori presenti nel dataset meteorologico considerato, suddivisi per anno.

<sup>2</sup> *Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications* (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY Office of Air and Radiation-Office of Air Quality Planning and Standards Research Triangle Park, NC 27711, February 2000)

2020	Temp.	Direzione del vento	Intensità del vento	Classe di stabilità	Friction velocity	Altezza rimescol.	Lungh. di Monin-Obukhov
	K	Gradi	m/s	-	m/s	m	m
Media:	288.53	195.54	2.68	-	0.35	352.62	26.94
Massimo:	309.80	360.00	10.40	6	1.31	2500.00	1000.00
Minimo:	272.10	0.00	0.10	1	0.02	58.00	-1000.00
Tot. report:	8784	8784	8784	8784	8784	352.62	26.94
Dati buoni	8482	8482	8482	8028	8004	8004	8028
Dati mancanti	302	302	302	756	780	780	756
% dati mancanti	3.44%	3.44%	3.44%	8.61%	8.88%	8.88%	8.61%

Tabella 19 - Dataset meteorologico: parametri statistici Anno 2020

2021	Temp.	Direzione del vento	Intensità del vento	Classe di stabilità	Friction velocity	Altezza rimescol.	Lungh. di Monin-Obukhov
	K	Gradi	m/s	-	m/s	m	m
Media:	288.25	192.25	2.83	10.3	0.37	372.26	26.75
Massimo:	312.70	360.00	12.40	1000	1.53	2500.00	1000.00
Minimo:	270.30	0.00	0.00	-1000	0.02	58.00	-1000.00
Tot. report:	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
Dati buoni	8663	8663	8663	8636	8580	8580	8636
Dati mancanti	97	97	97	124	180	180	124
% dati mancanti	1.10 %	1.10 %	1.10 %	1.41 %	2.05 %	2.05%	1.41 %

Tabella 20 - Dataset meteorologico: parametri statistici Anno 2021

Le tabelle seguenti riportano la percentuale di dati meteorologici invalidi per ciascun mese, nei due anni 2020-2021, in cui si registra la presenza di dati mancanti. Si nota che la percentuale di dati assenti/invalidi è inferiore al 10% sul totale dei dati meteo impiegati nelle simulazioni.

Temperatura - Direzione e Intensità del vento						
Mesi	2020			2021		
	N. ore mancanti	N. ore mensili	% dati mancanti	N. ore mancanti	N. ore mensili	% dati mancanti
Gennaio	0	744	0.00%	0	744	0.00%
Febbraio	22	696	3.16%	0	672	0.00%
Marzo	0	744	0.00%	0	744	0.00%
Aprile	45	720	6.25%	0	720	0.00%
Maggio	83	744	11.16%	0	744	0.00%
Giugno	0	720	0.00%	12	720	1.67%
Luglio	0	744	0.00%	0	744	0.00%
Agosto	83	744	11.16%	0	744	0.00%
Settembre	0	720	0.00%	0	720	0.00%
Ottobre	34	744	4.57%	23	744	3.09%
Novembre	12	720	1.67%	13	720	1.81%
Dicembre	23	744	3.09%	49	744	6.59%
Totale	302	8784	3.44%	97	8760	1.10%

Tabella 21 - Percentuale di dati meteorologici mancanti per ciascun mese (valide per Temperatura - Direzione e intensità del vento)

Classi Stabilità - Lungh. di Monin-Obukhov						
Mesi	2020			2021		
	N. ore mancanti	N. ore mensili	% dati mancanti	N. ore mancanti	N. ore mensili	% dati mancanti
Gennaio	0	744	0.00%	0	744	0.00%
Febbraio	36	696	5.17%	0	696	0.00%
Marzo	0	744	0.00%	0	744	0.00%
Aprile	59	720	8.19%	0	720	0.00%
Maggio	85	744	11.42%	0	744	0.00%
Giugno	0	720	0.00%	24	720	3.33%
Luglio	12	744	1.61%	0	744	0.00%
Agosto	228	744	30.65%	12	744	1.61%
Settembre	72	720	10.00%	0	720	0.00%
Ottobre	35	744	4.70%	23	744	3.09%
Novembre	205	720	28.47%	13	720	1.81%
Dicembre	24	744	3.23%	52	744	6.99%
Totale	756	8784	8.61%	124	8784	1.41%

Tabella 22 - Percentuale di dati meteorologici mancanti per ciascun mese  
(valide per classi di stabilità e Lungh. di Monin-Obukhov)

Altezza di rimescolamento - Friction velocity						
Mesi	2020			2021		
	N. ore mancanti	N. ore mensili	% dati mancanti	N. ore mancanti	N. ore mensili	% dati mancanti
Gennaio	0	744	0.00%	0	744	0.00%
Febbraio	60	696	8.62%	0	696	0.00%
Marzo	0	744	0.00%	0	744	0.00%
Aprile	59	720	8.19%	0	720	0.00%
Maggio	85	744	11.42%	12	744	1.61%
Giugno	0	720	0.00%	36	720	5.00%
Luglio	12	744	1.61%	0	744	0.00%
Agosto	228	744	30.65%	12	744	1.61%
Settembre	72	720	10.00%	0	720	0.00%
Ottobre	35	744	4.70%	23	744	3.09%
Novembre	205	720	28.47%	25	720	3.47%
Dicembre	24	744	3.23%	72	744	9.68%
Totale	780	8784	8.88%	180	8784	2.05%

Tabella 23 - Percentuale di dati meteorologici mancanti per ciascun mese  
(valide per altezza di rimescolamento - Friction velocity)

### 7.1.1 TEMPERATURA

Per quanto concerne la temperatura, nel biennio 2020-2021, l'analisi dei dati orari forniti da ARPAE ha permesso di rilevare i seguenti aspetti:

- il valore minimo è di -2.85 °C (misurato il 15/02/2021, alle ore 06:00 e 07:00);
- il valore massimo risulta pari a 39.55 °C (misurato il 16/08/2021 alle ore 14:00).

- il valore medio è di 15.26 °C

I valori minimi, massimi e medi mensili della temperatura per l'anno 2020, sono riportati nella tabella seguente e rappresentati in Figura 7.

Mese	Temperatura minima mensile (°C)	Temperatura massima mensile (°C)	Temperatura media mensile (°C)
Gennaio	-1.05	13.95	5.13
Febbraio	-0.05	16.85	8.86
Marzo	3.75	20.25	9.99
Aprile	1.65	24.85	14.68
Maggio	11.95	28.65	19.11
Giugno	14.05	34.15	22.15
Luglio	17.35	36.65	25.78
Agosto	15.05	36.55	26.49
Settembre	8.95	30.45	21.67
Ottobre	7.75	24.45	14.84
Novembre	0.55	18.05	9.56
Dicembre	0.25	13.65	6.25

Tabella 24 - Temperature minime, massime e medie mensili (Anno 2020)

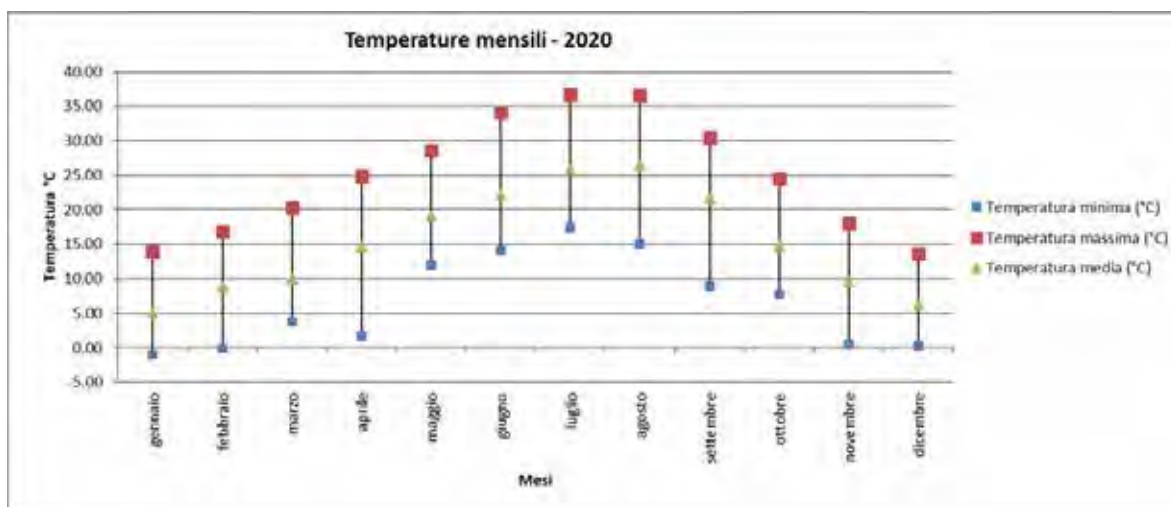


Figura 7 - Andamento delle temperature minime, massime e medie mensili (Anno 2020)

I valori minimi, massimi e medi mensili della temperatura per l'anno 2021, sono riportati nella tabella seguente e rappresentati in Figura 8.

Mese	Temperatura minima mensile (°C)	Temperatura massima mensile (°C)	Temperatura media mensile (°C)
Gennaio	-2.15	12.65	4.18
Febbraio	-2.85	17.85	7.72
Marzo	0.25	24.15	9.36
Aprile	1.65	25.15	12.16
Maggio	8.85	26.05	17.55
Giugno	14.35	36.95	25.03
Luglio	18.65	36.95	26.60
Agosto	15.75	39.55	25.82
Settembre	14.55	33.35	22.14
Ottobre	5.85	25.55	15.13
Novembre	-0.25	17.85	10.45
Dicembre	-1.45	10.75	4.65

Tabella 25 - Temperature minime, massime e medie mensili (Anno 2021)

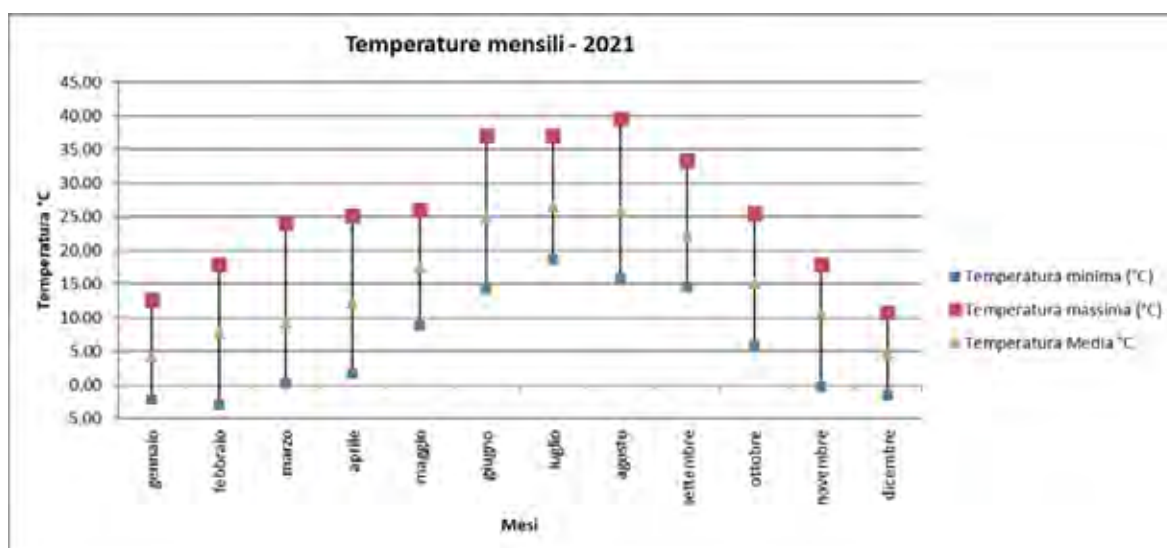


Figura 8 - Andamento delle temperature minime, massime e medie mensili (Anno 2021)

### 7.1.2 INTENSITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti di alcune grandezze meteo-diffusive significative, come intensità e direzione del vento (rosa dei venti). Dall'analisi di Figura 9 si nota come la classe di velocità prevalente è quella compresa tra 1 e 2 m/s (29.5% delle frequenze medie nel biennio) insieme a quella tra 2 e 3 m/s (28.5%), mentre le calme di vento, caratterizzate da una velocità del vento inferiore a 0.5 m/s, costituiscono l'1.2 % dell'intero dataset. Tale andamento è confermato anche dall'analisi della distribuzione delle classi di velocità annuali, riportate in Figura 10 e in Figura 11.



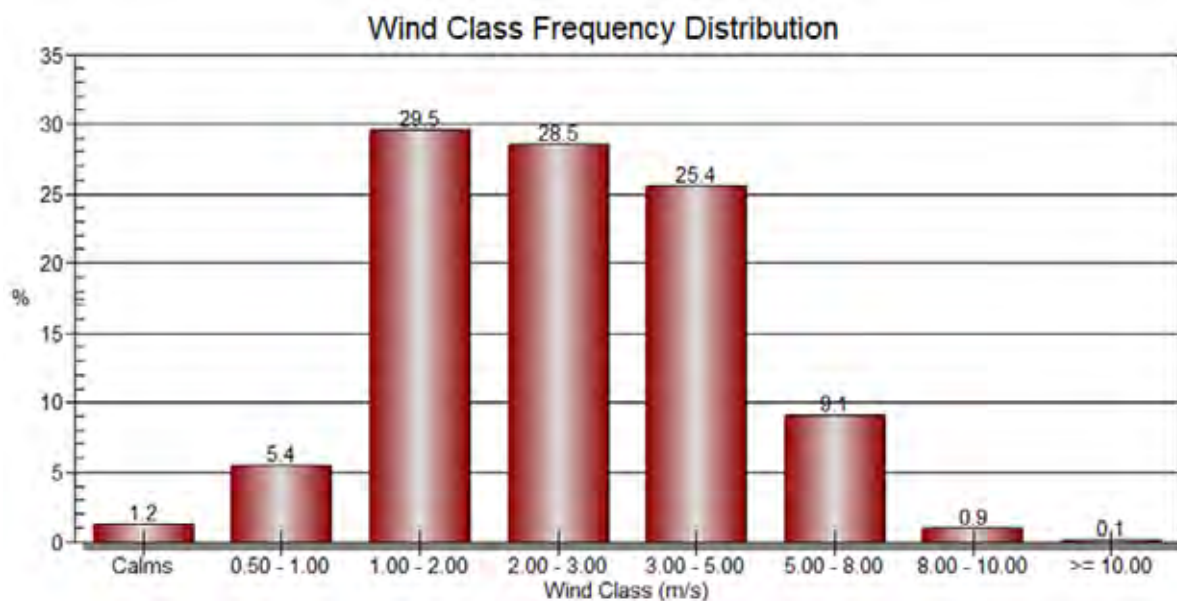


Figura 9 – Distribuzione classi di velocità del vento e classi di stabilità – Dataset LAMA – Ravenna – Biennio 2020-2021

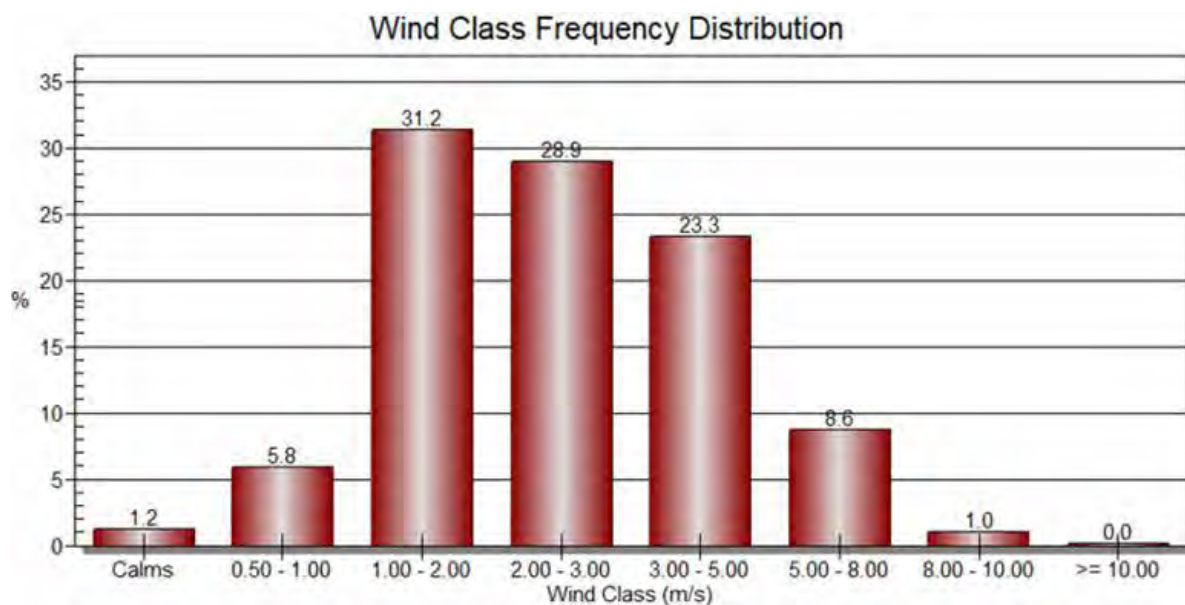


Figura 10 – Distribuzione classi di velocità del vento e classi di stabilità – Dataset LAMA – Ravenna – Anno 2020

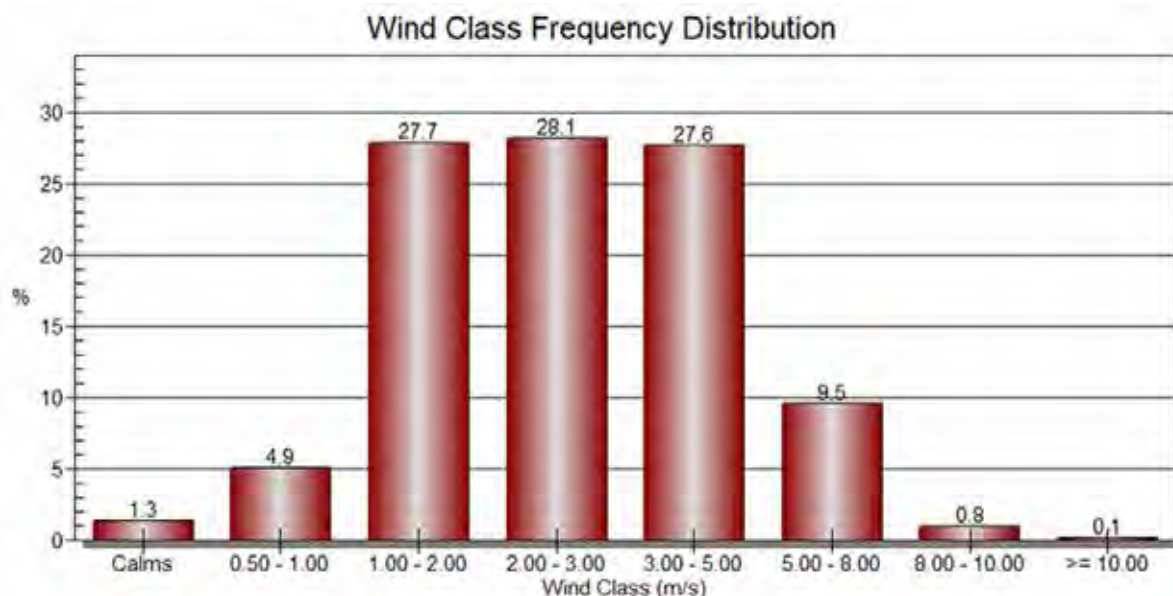


Figura 11 – Distribuzione classi di velocità del vento e classi di stabilità – Dataset LAMA – Ravenna – Anno 2021

In Figura 12 è riportata la rosa dei venti per classe di velocità per il biennio 2020-2021, dove si osserva una prevalenza nelle direzioni di provenienza del vento dal settore occidentale, in particolare da Ovest-Nord-Ovest (frequenza nel biennio del 12.9%), Ovest (frequenza nel biennio del 11.4%), Ovest-Sud-Ovest (frequenza nel biennio del 8.6%) e Sud-Ovest (frequenza nel biennio del 7.9%). L'altra direzione prevalente è rappresentata dalla componente Est (frequenza del 6.7% nel biennio) e Est-Sud-Est (frequenza del 6.5% nel biennio).

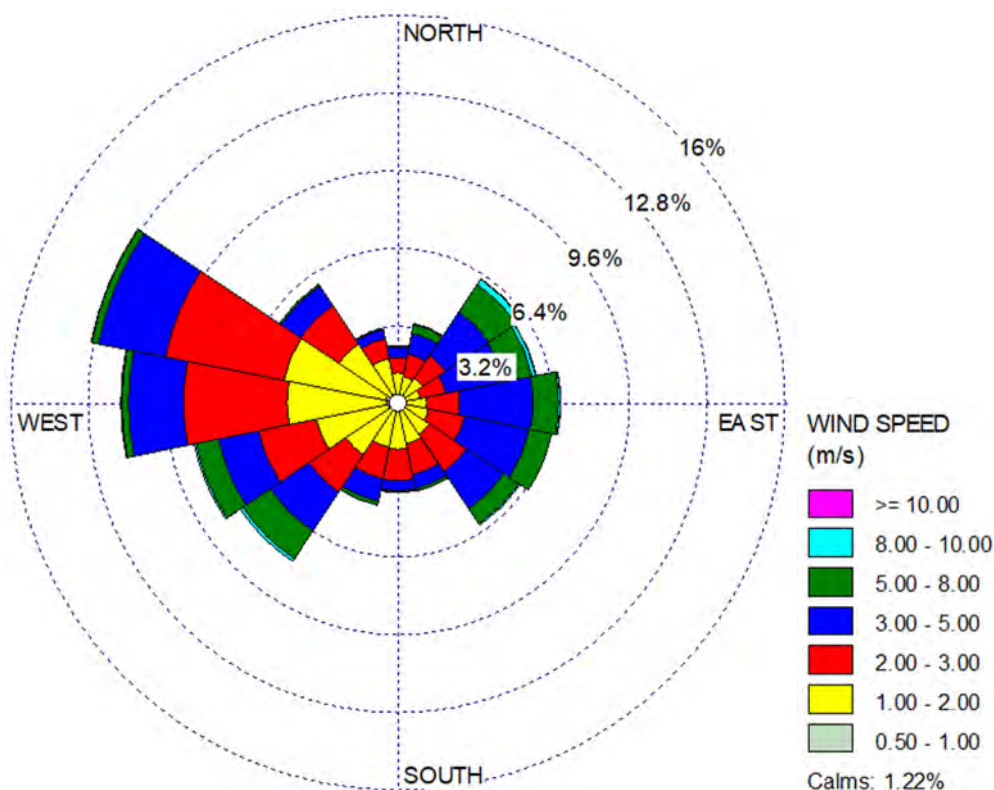


Figura 12 – Rosa Venti – Dataset LAMA – Ravenna – Biennio 2020-2021

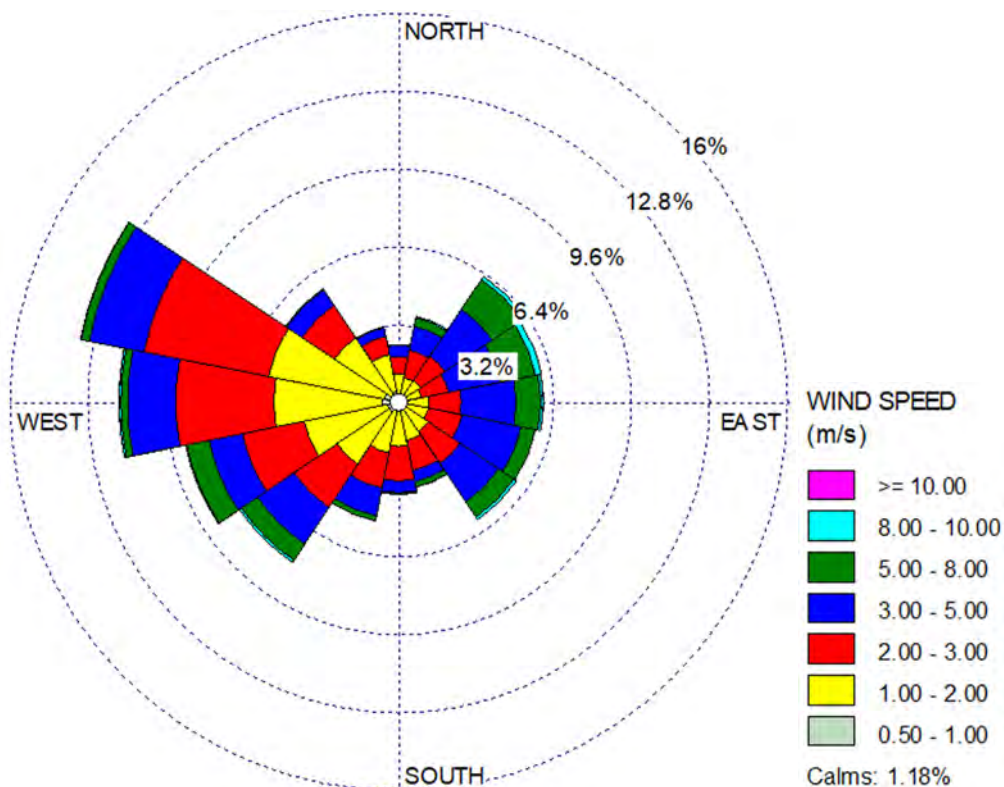


Figura 13 – Rosa Venti – Dataset LAMA – Ravenna – Anno 2020

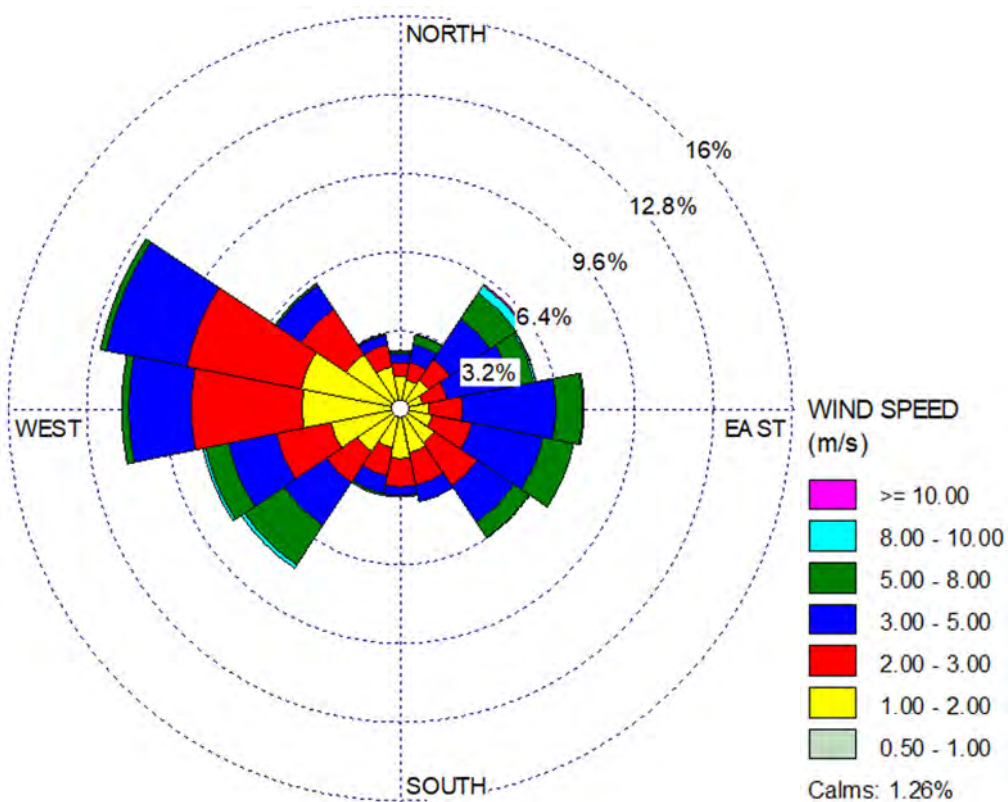


Figura 14 – Rosa Venti – Dataset LAMA – Ravenna – Anno 2021



Analizzando la distribuzione della direzione dei venti e le rose dei venti su base stagionale (Cfr. Figura 15 e Figura 16), si può osservare che nel periodo autunno/inverno (mesi di gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre, dicembre) si ha una percentuale di calme di vento lievemente superiore rispetto al periodo estivo. Inoltre, nel periodo invernale, rispetto alla rosa dei venti annuale, si riscontra una maggior prevalenza nelle direzioni di provenienza del vento dal settore occidentale in particolare le direzioni ovest e ovest-nord-ovest in entrambi gli anni. Invece, nel periodo estivo, rispetto alla rosa dei venti annuale, si riscontra una maggior prevalenza nelle direzioni di provenienza del vento dal settore orientale e sud-occidentale.

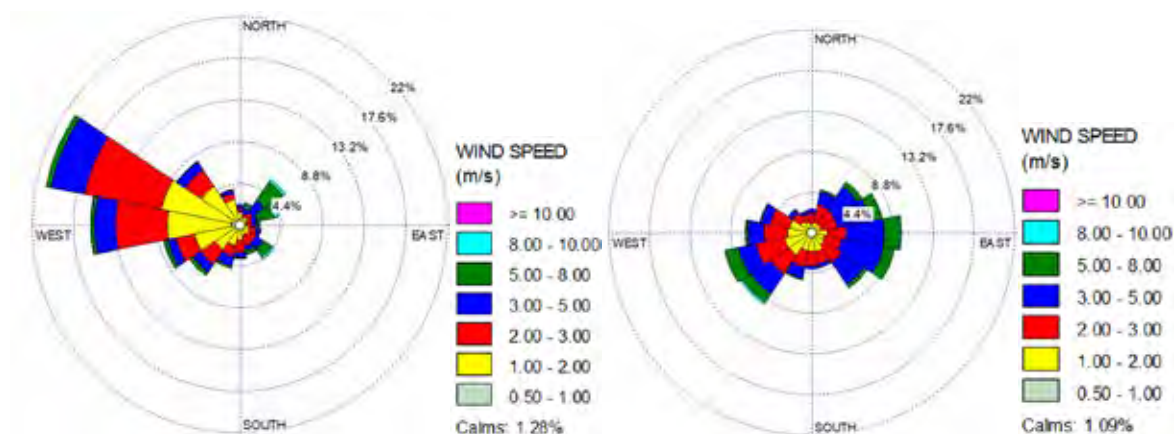


Figura 15 – Rosa dei venti su base stagionale (Inverno/estate) - Ravenna – Anno 2020

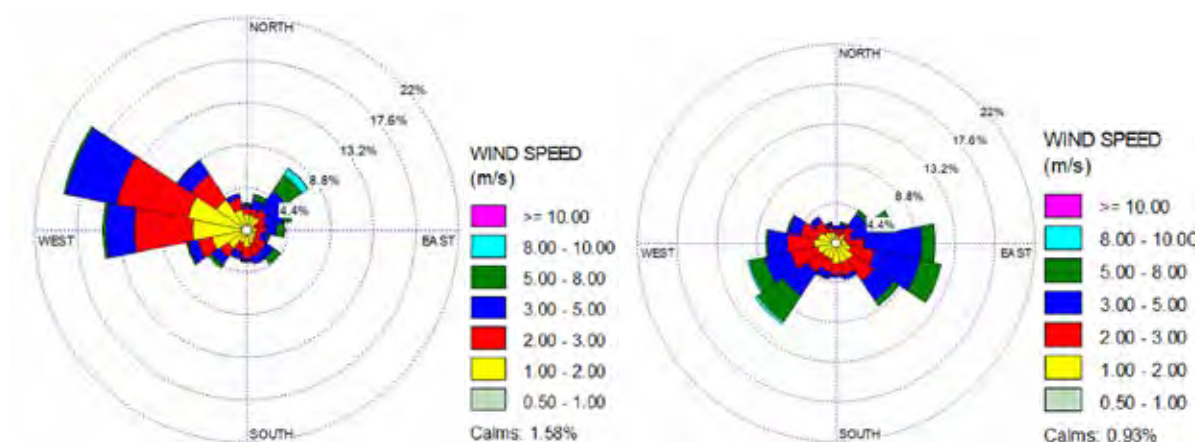


Figura 16 – Rosa dei venti su base stagionale (Inverno/estate) - Ravenna – Anno 2021

Concludendo, l'analisi dei dati anemometrici ha evidenziato i seguenti aspetti:

- l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti con direzione prevalente dai quadranti ONO – O – SO – OSO e E – ESE;
- il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti leggeri con velocità per la maggior parte inferiori ai 3 m/sec.

### 7.1.3 CLASSI DI STABILITÀ

Il comportamento di un effluente e le eventuali ricadute al suolo degli inquinanti variano sensibilmente a seconda che l'atmosfera si trovi in equilibrio instabile, neutro o stabile. Inoltre, anche la quota del punto

di inversione termica influenza fortemente le dinamiche di abbattimento al suolo degli inquinanti, a seconda che essi vengano emessi al di sopra o al di sotto di tale quota.

Le classi di stabilità atmosferica (o classi di Pasquill) sono indici della turbolenza dell'atmosfera e, quindi, del grado di dispersione degli inquinanti. Le classi di stabilità sono 6 come di seguito descritto.

Classi di stabilità secondo Pasquill	Condizioni Atmosferiche
A (1)	Situazione estremamente instabile, turbolenza termodinamica molto forte, shear del vento molto debole
B (2)	Situazione moderatamente instabile, turbolenza termodinamica media, shear del vento moderato
C (3)	Situazione debolmente instabile, turbolenza termodinamica molto debole, shear del vento moderato
D (4)	Situazione neutra adiabatica, turbolenza termodinamica molto debole, shear del vento forte
E (5)	Situazione debolmente stabile, turbolenza termodinamica molto debole, shear del vento forte
F (6)	Situazione molto stabile, turbolenza termodinamica assente, shear del vento molto forte

Tabella 26 - Descrizione delle classi di stabilità atmosferica

Le classi di stabilità sono generalmente elaborate attraverso opportuni algoritmi di calcolo sulla base dell'intensità del vento, della radiazione solare e della copertura nuvolosa. Nella figura che segue si riporta la distribuzione delle classi di stabilità di Pasquill nel biennio 2020-2021.

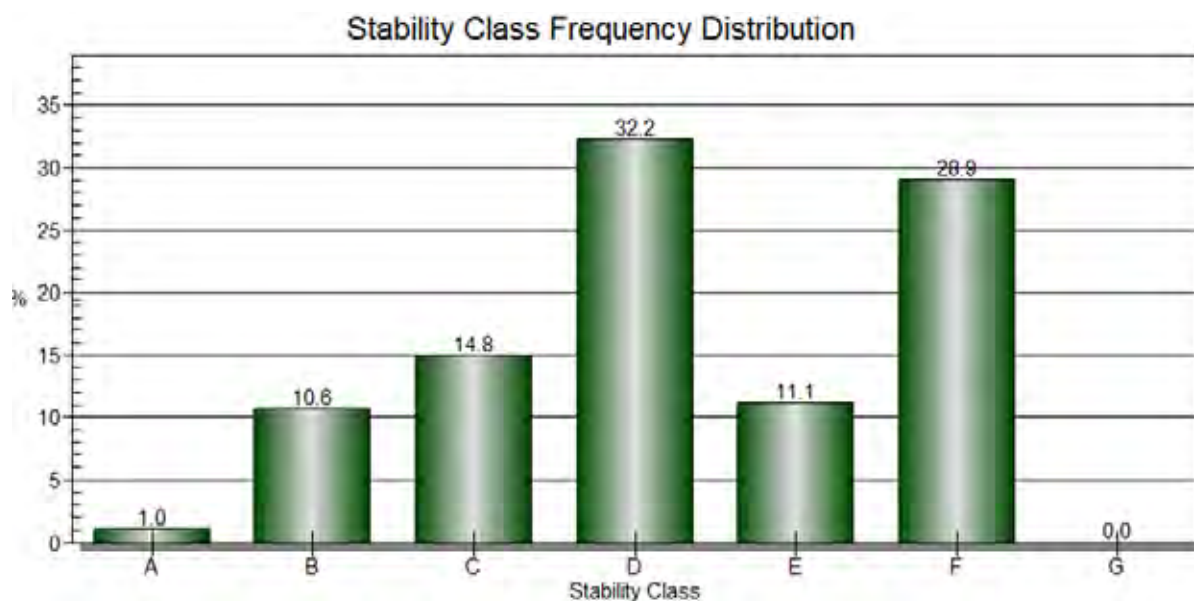


Figura 17 – Distribuzione classi di stabilità – Dataset LAMA – Ravenna – Biennio 2020-2021

La turbolenza atmosferica è quindi generalmente classificabile mediante le classi di stabilità D ed F (Neutra e Molto Stabile). Le classi instabili (A, B, C) sono presenti solamente durante le ore diurne, con la presenza di radiazione solare, mentre le classi stabili (E, F) sono presenti nelle ore notturne. La classe neutra (D) ha solo origine meccanica (vento) ed è invece presente in tutte le ore del giorno (Cfr. Figura 18 e Figura 19).

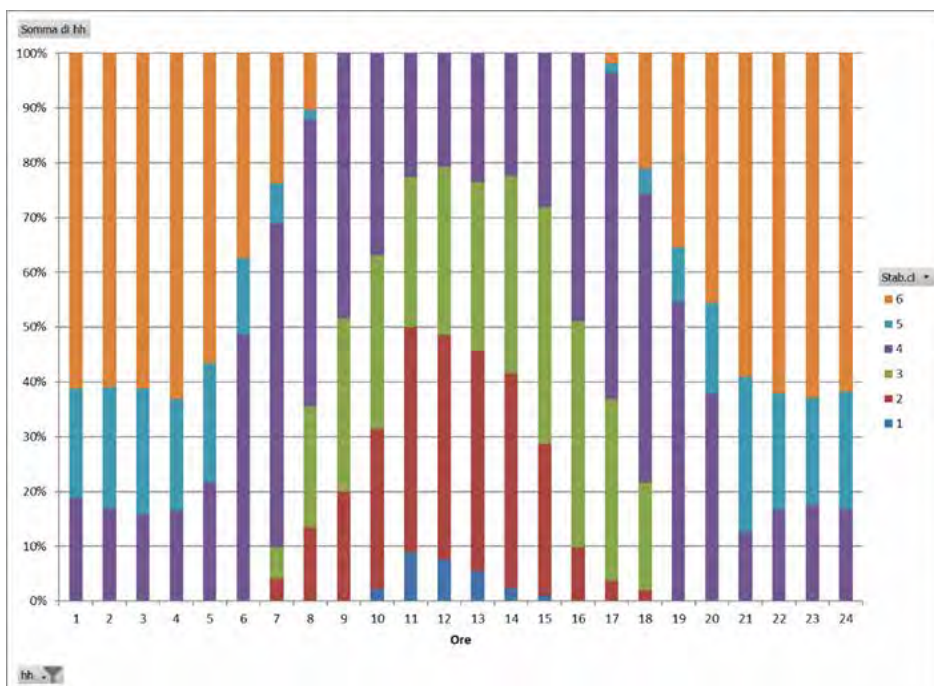


Figura 18 - Distribuzione oraria delle classi di stabilità Anno 2020

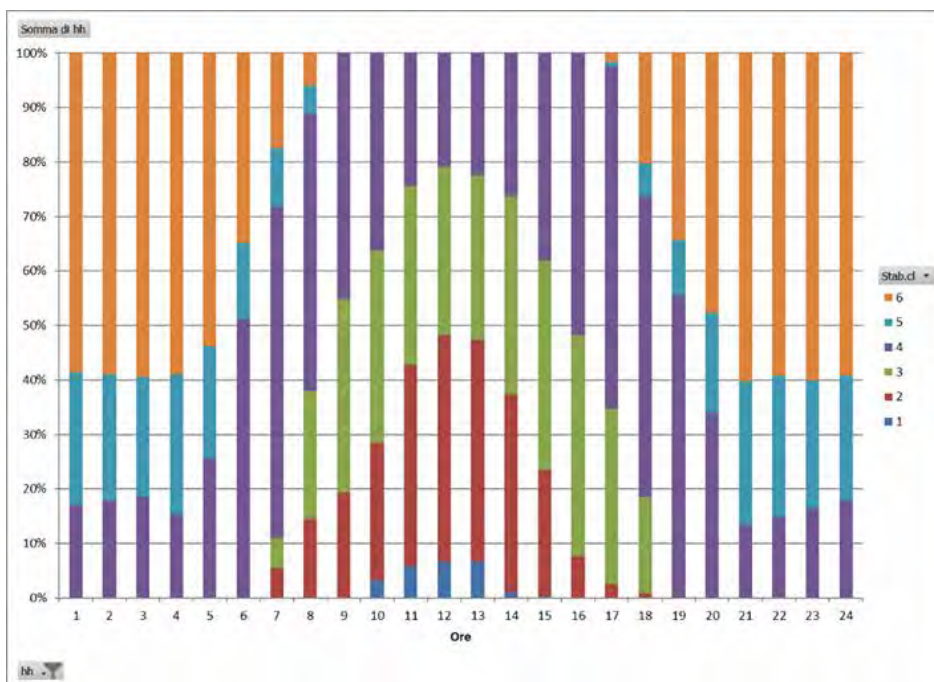


Figura 19 - Distribuzione oraria delle classi di stabilità anno 2021

Inoltre, la possibilità di analizzare un periodo di dati biennale assicura che siano presenti condizioni meteo diffusive orarie critiche e che pertanto le simulazioni con il modello CALPUFF siano da ritenersi conservative.



## 7.2 LOCALIZZAZIONE RECETTORI E GRIGLIA DI CALCOLO

Il dominio spaziale di simulazione, scelto in base alle caratteristiche del sito e al tipo di emissione, è costituito da un'area quadrata di lato pari a 3 km, centrata in corrispondenza della raffineria Alma Petroli; l'angolo Sud-Ovest del reticolo di riferimento è stato posizionato nel punto di coordinate ED50-UTM, Fuso 32, longitudine 757760 m (E), latitudine 4928860 m (N).

I punti recettori sono disposti su una griglia a maglia quadrata con passo regolare di 75 m (cfr. Figura 22).

Alla griglia regolare dei punti recettori sono stati inseriti anche 8 punti ubicati lungo il confine dell'impianto (cfr. Figura 20) e il recettore sensibile più vicino (Figura 21), costituito da un impianto sportivo localizzato a circa 900 m dai confini dell'impianto, in direzione est.

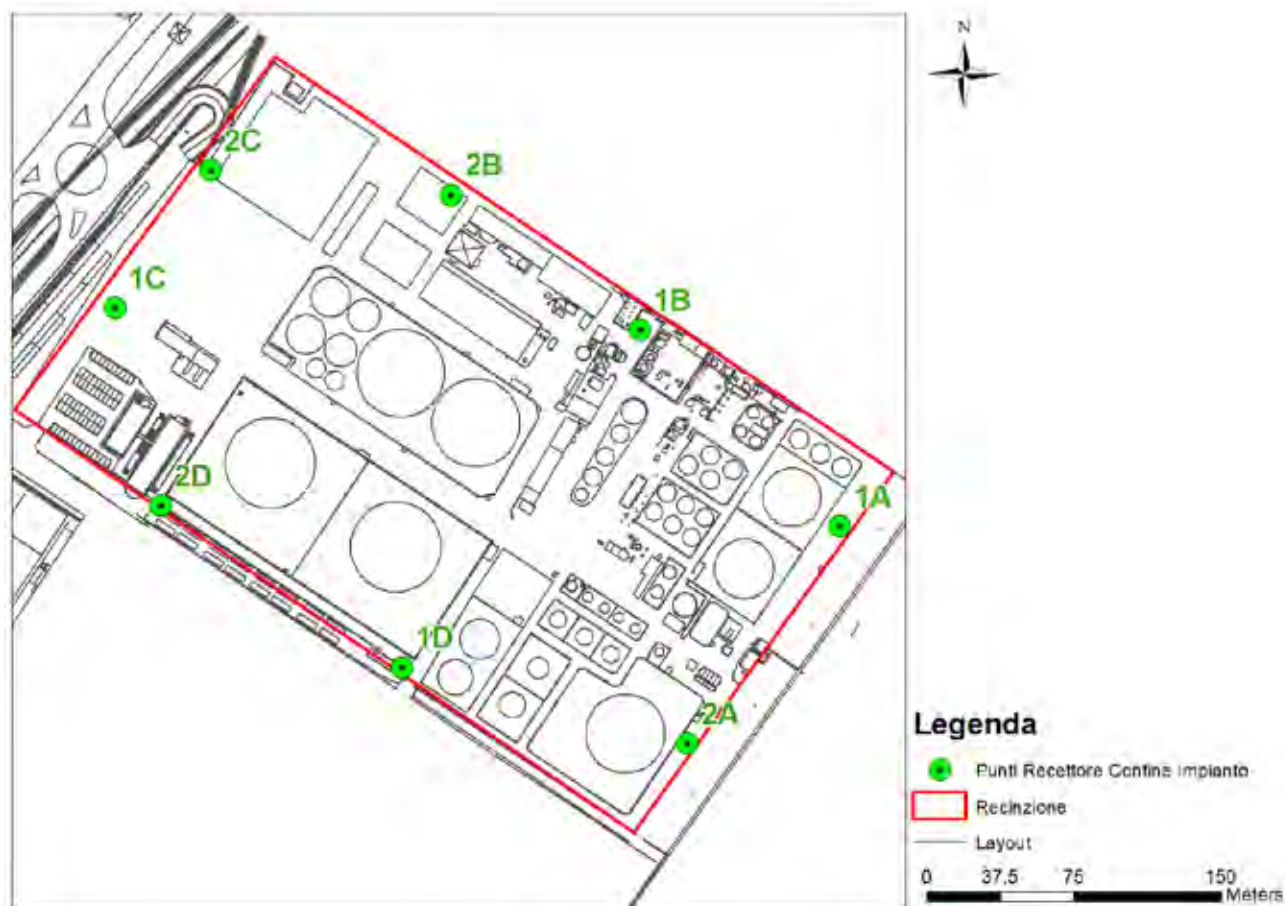


Figura 20- Localizzazione punti recettori localizzati lungo il confine della raffineria



Figura 21 - Localizzazione del recettore sensibile più vicino alla raffineria

Complessivamente sono stati considerati 1.690 punti recettori posti a un'altezza rispetto al suolo pari a 2 metri.

L'area che ricade all'interno della griglia di calcolo è caratterizzata da un'orografia omogenea pianeggiante senza la presenza di rilievi che possano influenzare la ricaduta degli inquinanti.

Nella Figura 22 è rappresentata l'estensione ed il passo della griglia di calcolo utilizzata nelle simulazioni modellistiche che seguono; si osserva come essa cautelativamente copra un'area considerevole, considerando le modeste emissioni rilasciate dalla raffineria.

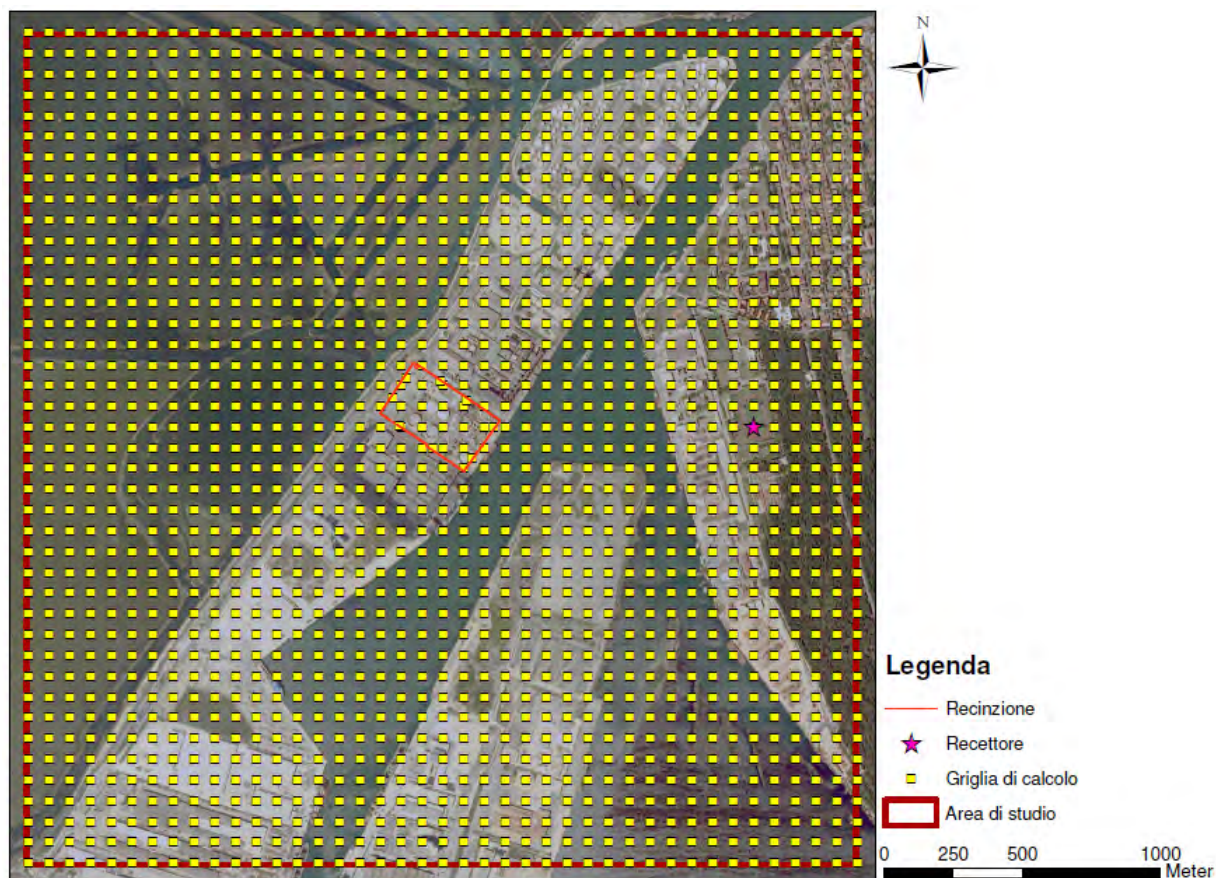


Figura 22- Localizzazione ed estensione della Griglia di Calcolo CALPUFF

In conclusione, l'estensione dell'area d'interesse per i traccianti odorigeni, validata mediante opportune simulazioni modellistiche di ricaduta degli inquinanti, riguarda un'area del territorio provinciale con raggio di 1,5 km circa che risulta totalmente compresa nei limiti territoriali del Comune di Ravenna.

### 7.3 ESITI DELLE SIMULAZIONI

Per ciascun anno di dati meteorologici del periodo 2020-2021 si è proceduto nelle valutazioni modellistiche delle concentrazioni a 2 m di altezza: la mappa e i risultati tabellari che seguono fanno riferimento ai valori massimi per ciascun recettore stimati dal modello nel triennio.

Le concentrazioni orarie di picco di odore per ciascun punto della griglia contenuta nel dominio spaziale di simulazione e per ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione è stata ottenuta moltiplicando le concentrazioni medie orarie per un peak-to-mean ratio pari a 2.3, come indicato sia al punto 13 dell'Allegato 1 delle Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno emesse dalla Regione Lombardia, sia dalla Det. 426/2018 della Regione Emilia-Romagna.

In Figura 23 si riporta la mappa relativa alla distribuzione spaziale del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore. Si ricorda che questa modalità di elaborazione dei dati richiesta dalle Linee guida citate risulta particolarmente conservativa in quanto, attraverso l'uso del peak-to-mean-ratio, si considerano gli effetti di picco e quindi i disturbi olfattivi a breve termine.

La tabella seguente riporta il valore del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore simulati nei pressi del confine dell'impianto, espressi in OU/m<sup>3</sup>.

Punto	Coordinate		98°percentile orario di picco (OU/m <sup>3</sup> )
	X (m)	Y (m)	
2A	759370	4930320	1,98
1A	759447	4930431	1,01
1B	759346	4930531	0,46
2B	759250	4930599	0,57
2C	759127	4930612	0,46
1C	759078	4930542	0,37
1D	759224	4930359	0,53
2D	759102	4930441	0,38

Tabella 27 - Valori del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore simulati nei pressi del confine dell'impianto, espressi in OU/m<sup>3</sup>

Da un'analisi dei risultati si evince che, coerentemente con la direzione dei venti prevalente, i valori del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore leggermente più elevati si verificano in corrispondenza del confine est della raffineria, in prossimità delle sorgenti areali considerate, verso il canale Candiano, dove ricade anche il valore massimo di odore.

Infine, si riportano i valori delle unità olfattometriche stimate dalle simulazioni nei pressi del recettore individuato più vicino, espresso come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate.

Recettore	Coordinate		98°percentile orario di picco (OU/m <sup>3</sup> )
	X (m)	Y (m)	
Recettore sensibile	760002	4930751	0,24

Tabella 28 - Valori di concentrazione simulati al recettore sensibile, espressi in OU/m<sup>3</sup>



## 8 VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA

La presenza e le caratteristiche delle attività antropiche sul territorio (aree agricole / residenziali / industriali) determinano una diversa accettabilità dell'impatto olfattivo sull'area limitrofa alle sorgenti emmissive. Infatti, a seconda della zona in cui l'impianto viene a trovarsi, una data intensità del disturbo può limitare o meno l'utilizzo dell'area interessata.

La raffineria oggetto del presente studio ricade in un'area prettamente industriale, in cui non sono presenti recettori residenziali e dove quindi la percezione dell'odore non limita la fruibilità degli spazi.

Il primo recettore "residenziale" (o meglio un impianto sportivo) è localizzato a sud dell'abitato di Marina di Ravenna, a circa 900 m, in direzione Est rispetto alle sorgenti emmissive.

Come riportato nelle linee guida della Regione Lombardia e nella Det. 426/2018 della Regione Emilia Romagna si precisa che:

- *"all'1 ouE/m<sup>3</sup> il 50% della popolazione percepisce l'odore;*
- *all'3 ouE/m<sup>3</sup> l'85% della popolazione percepisce l'odore;*
- *all'5 ouE/m<sup>3</sup> il 90-95% della popolazione percepisce l'odore.*

*La valutazione deve tener conto del territorio e la presenza di potenziali recettori che vi insistono e delle caratteristiche del fondo."*

Alla luce delle simulazioni modellistiche effettuate, si nota che il recettore sensibile è interessato da concentrazioni di odore (98°percentile della concentrazione oraria di picco) nettamente inferiori a 3 OU/m<sup>3</sup>, anzi significativamente inferiori a 1 OU/m<sup>3</sup>, mentre i valori massimi di odore si verificheranno in prossimità delle canale Candiano, in area adiacente alla raffineria.

**In conclusione, la simulazione svolta permette di confermare che le emissioni odorigene della raffineria Alma Petroli determinano un impatto odorigeno sull'ambiente circostante da ritenersi pienamente accettabile**, considerando anche le numerose ipotesi conservative adottate (funzionamento in continuo per 24 ore al giorno e 365 giorni all'anno delle fonti di emissione convogliata di raffineria, portata emessa dai serbatoi a tetto galleggiante analoga a quella dei serbatoi a tetto fisso, aver considerato anche le sorgenti che potrebbero essere ritenute trascurabili ai sensi delle linee guida lombarde, ecc.).



Figura 23 - Andamento spaziale dell'isopleta di concentrazione di odore (98°percentile concentrazione oraria di picco)



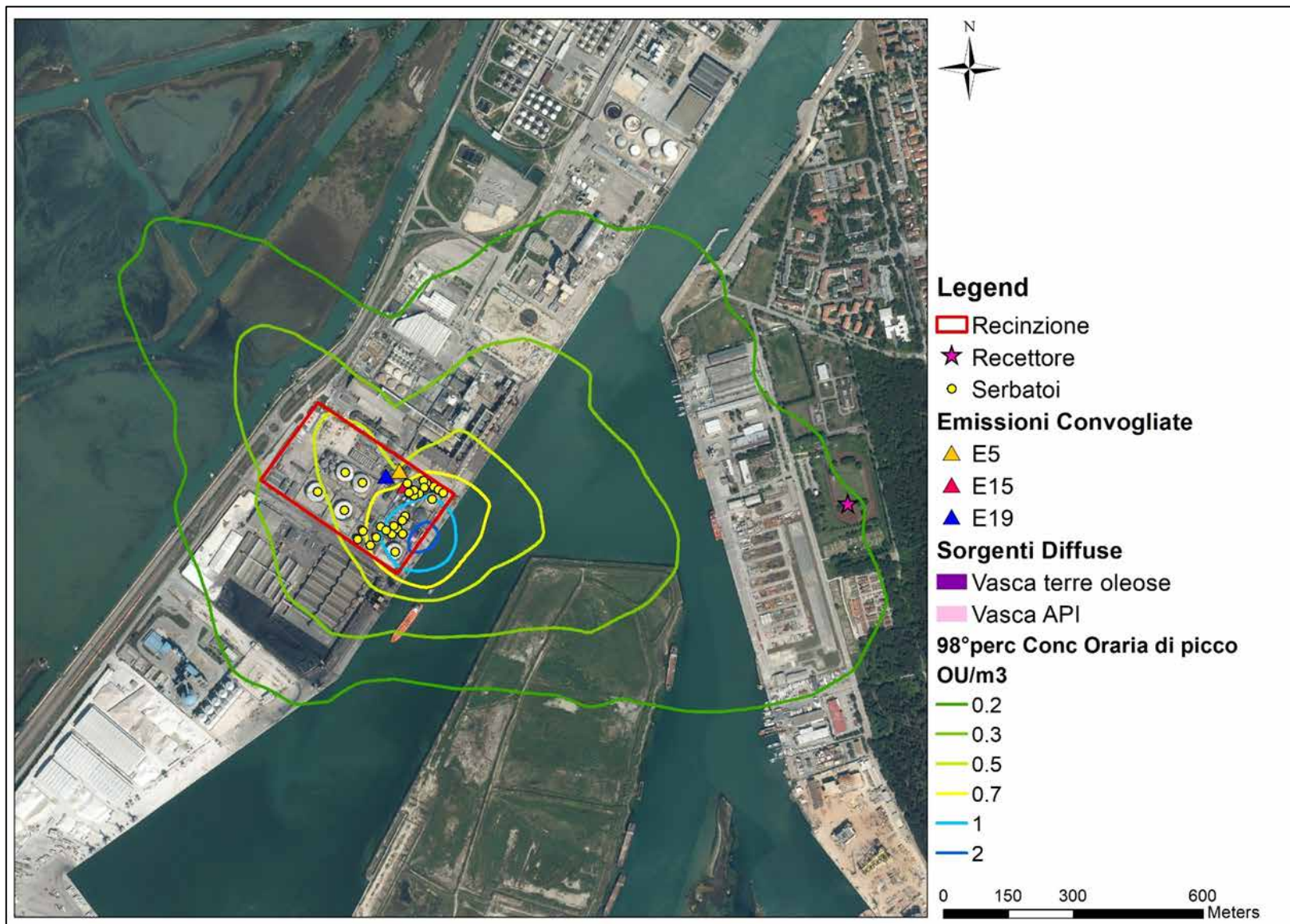


Figura 24 - Andamento spaziale dell'isopleta di concentrazione di odore (98°percentile concentrazione oraria di picco) – Zoom impianto

## 9 MISURE DI CONTENIMENTO E RIDUZIONE

Presso la raffineria Alma Petroli sono già state attuate negli anni alcune misure di contenimento delle potenziali emissioni odorigene, di seguito illustrate:

### 1) **Installazione di una copertura galleggiante in corrispondenza delle vasche API.**

Come indicato nel Bref "*Refining of Mineral Oil and Gas*" (2015), l'emissione in aria di VOC (incluso il benzene) e di composti odorigeni (quali solfuro di idrogeno e mercaptani) sono direttamente correlati all'area della superficie di liquido a contatto con l'aria atmosferica. Pertanto, lo stesso Bref indica quali interventi di riduzione delle emissioni di odori dai separatori API l'installazione di idonee coperture in quanto impediscono il rilascio in atmosfera per evaporazione di composti organici volatili e la generazione correlata di odori.

L'installazione di una copertura galleggiante in corrispondenza delle vasche API rappresenta dunque una significativa misura di riduzione delle emissioni di odore.

Tale sistema è costituito da piastrelle esagonali ad elevata galleggiabilità che posate sul pelo libero del reflu, incastrandosi tra loro, vanno a formare un'uniforme e totale copertura del reflu stesso.

Occorre a tal proposito sottolineare che la scelta di non dotare di copertura anche le prevasche di disoleazione con disk-oil è strettamente legata alla ridotta dimensione delle stesse e alla significativa presenza di attrezzature al loro interno che non ne rendono possibile l'installazione.

### 2) **Adeguate applicazione di programma LDAR (leak detection and repair) sulla componentistica di linee di processo responsabili del rilascio di VOC.**

Presso la raffineria è implementata la routine di monitoraggio denominata LDAR (*Leak Detection And Repair*) secondo i protocolli EPA 453/95 per la quantificazione e riduzione delle emissioni fuggitive di COV.

### 3) **Convogliamento degli sfiati dei serbatoi di stoccaggio del bitume e del bitume ossidato e dei punti di carico del bitume ad opportuno sistema di abbattimento.**

Nello specifico, è previsto il collettamento degli sfiati derivanti dal serbatoio di stoccaggio del bitume e del bitume ossidato, unitamente ai punti di carico del bitume, al sistema di trattamento VEPAL che ha il compito di smaltire i vapori di bitume mediante un lavaggio in controcorrente con miscela di acqua e soda.

Dunque, contenendo l'emissione dei vapori di tali sostanze con proprietà odorigene si limita anche il conseguente impatto in termini di odori.

### 4) **Lo stoccaggio di alcune sostanze con proprietà odorigene avviene in serbatoi a tetto galleggiante.**

In particolare, alcuni serbatoi presenti in raffineria e che nel 2021 sono stati impiegati per lo stoccaggio di grezzo (S4, S5, S6) e di virgin nafta (S22, S107, S108, S109, S110, S111) sono dotati di tetto galleggiante. Come indicato nel Bref comunitario "*Emission from storage*", i serbatoi a tetto galleggiante costituiscono, rispetto ai serbatoi a tetto fisso, il primo sistema di riduzione delle emissioni. Di conseguenza, la riduzione dell'emissione diffusa dagli sfiati di serbatoi adibiti allo stoccaggio di sostanze con proprietà odorigene significative limita anche il conseguente impatto in termini di odori.

Si segnala inoltre che nel corso del 2021 il Gestore è intervenuto collettando gli sfiati del serbatoio S21 (non utilizzato nel 2021) e del serbatoio S102 tra loro, realizzando una delle BAT considerate dal medesimo Bref di riferimento nominata "Vapour balancing" (Par. 4.1.3.13 del Bref).

**5) Adeguato monitoraggio della torcia di emergenza.**

Alma Petroli, in conformità con quanto prescritto nel decreto di AIA, si è dotata di un sistema di torcia per il convogliamento ed il trattamento per combustione degli sfiati provenienti da valvole di sicurezza dell'impianto distillazione, sfiato off gas da impianto distillazione in caso di blocco del forno di processo e nei transitori di impianto e bonifiche su linee/apparecchiature/macchine contaminate da prodotti leggeri.

Tale torcia, sebbene sia solo di emergenza, è dotata di idoneo sistema di monitoraggio per l'analisi dei gas inviati e degli eventi di attivazione verificatesi nel corso dell'anno. Tale sistema rappresenta un importante sistema di controllo delle emissioni di odori in quanto consente la gestione in tempo reale dell'efficienza di distruzione dei composti inviati.

**6) Installazione di un sistema di lavaggio con soda della corrente di off-gas prodotta nell'unità di distillazione.**

La corrente di off-gas contenente  $H_2S$  (composto che presenta il caratteristico odore di uova marce) prodotta nell'unità di distillazione viene convogliata ad un sistema di lavaggio con soda (NaOH) che ha lo scopo di eliminare l'idrogeno solforato dalla corrente gassosa.

**7) Installazione di un impianto di lavaggio caustico della virgin nafta.**

Nel corso del 2015 è stato installato un impianto di lavaggio caustico della virgin nafta per l'estrazione dell'idrogeno solforato mediante reazione di neutralizzazione con soda. L'impianto di lavaggio prevede due sistemi in serie in cui dapprima la virgin nafta viene lavata con la soluzione di soda caustica che neutralizza l'acido solfidrico e successivamente viene lavata con acqua per eliminare eventuali tracce di soluzione sodica presenti. La soluzione sodica viene poi recuperata e utilizzata in continuo come fluido di lavaggio.

Per quanto riguarda il punto 1), occorre evidenziare che nell'ambito della "Valutazione dell'impatto odorigeno" presentata da Alma Petroli nell'aprile 2013, il Gestore aveva effettuato un monitoraggio olfattometrico della vasca API sia prima che dopo il posizionamento della copertura con il sistema flottante Hexa Cover della ditta DanItal Italia S.r.l. Il prelievo degli aeriformi odorigeni era stato effettuato in entrambe le campagne di misura (effettuate in data 4 maggio 2012 e 25 luglio 2012) e sul bordo della vasca API (lati NO, NE, SO, SE), mentre il campione odorigeno, eseguito col sistema wind tunnel direttamente sul pelo libero del refluo, era stato realizzato solo in data 4 maggio (vasca scoperta) in quanto la presenza della copertura flottante ha reso tecnicamente impossibile effettuare tale operazione anche in data 25 luglio. Ciononostante, confrontando le concentrazioni di odore dei campioni di aria ambiente prelevati nei due monitoraggi nei medesimi punti posti a bordo vasca, si era già notato come la presenza della copertura della vasca avesse determinato un apprezzabile decremento di concentrazione nell'aria ambiente, a riprova che il sistema di abbattimento adottato avesse effettivamente ridotto la dispersione dei composti odorigeni sul territorio circostante.

La tabella seguente riassume i valori di concentrazione derivanti dal monitoraggio della vasca API condotta nell'ambito della Valutazione dell'impatto odorigeno di Aprile 2013.

Posizione monitoraggio	VASCA API Senza copertura		VASCA API Con copertura		Rapporto Conc. Vasca aperta/ Vasca coperta
	Data	Conc. UO/m <sup>3</sup>	Data	Conc. UO/m <sup>3</sup>	
Pelo libero del refluo	04/05/2013	3.400	-	-	-
Bordo Vasca API NW	04/05/2013	150	25/07/2013	64	2,3
Bordo Vasca API NE	04/05/2013	110	25/07/2013	64	1,7
Bordo Vasca API SW	04/05/2013	68	25/07/2013	38	1,8
Bordo Vasca API SE	04/05/2013	110	25/07/2013	57	1,9

Tabella 29 – Monitoraggio della Vasca API prima e dopo la copertura del pelo libero effettuato nell'ambito della campagna di monitoraggio del 2013. [Fonte: Alma Petroli "Valutazione dell'impatto odorigeno", Aprile 2013]

Dalla tabella sopra riportata risulta evidente come la presenza della copertura della vasca abbia permesso sostanzialmente di dimezzare i valori della concentrazione e che dunque rappresenti una significativa misura di riduzione delle emissioni di odore.

In conclusione, stante le misure di contenimento delle potenziali emissioni odorigene già attuate nel corso degli anni - pienamente coerenti tra l'altro con quanto disposto nel documento SNPA "Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – Documento di sintesi" per le industrie di raffinazione del petrolio - e alla luce degli esiti della simulazione modellistica effettuata (cfr. sezione 8), non si ravvede la necessità di implementare ulteriori misure mitigative legate al contenimento delle emissioni odorigene.



## 10 CONCLUSIONI

Il presente studio è stato predisposto in ottemperanza al *Piano di monitoraggio e controllo (PMC)* redatto da ISPRA e trasmesso dal Ministero con Protocollo n. 455 del 19/10/2022 quale allegato del Parere Istruttorio Conclusivo (ID 43/12298) del riesame parziale dell'AIA finalizzato alla rivalutazione e riformulazione delle prescrizioni inerenti agli scarichi idrici.

Come richiesto nel suddetto PMC, il presente studio è stato condotto anche in coerenza con il documento *“Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – Documento di sintesi”*, adottato con Delibera 38/2018 dal Consiglio nazionale del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

L'impatto odorigeno è stato valutato tramite l'approccio olfattometrico, che prevede la caratterizzazione delle emissioni attraverso monitoraggi dedicati, che sono stati svolti così come previsto nel Piano di monitoraggio sopra citato.

Il monitoraggio olfattometrico delle sorgenti di odore più significative presenti nella raffineria (altre sorgenti sono state escluse secondo quanto esplicitato sempre all'interno del presente studio) ha permesso di determinare per ciascuna di esse la portata massica di odore emessa in atmosfera espressa in Odor Unit al secondo (OU/sec). Il monitoraggio olfattometrico è stato eseguito mediante olfattometria dinamica, in conformità con la Norma UNI EN 13725.

Le simulazioni modellistiche relative alla dispersione delle emissioni odorigene basate sugli esiti delle indagini olfattometriche sono state poi condotte mediante il codice CALPUFF, come suggerito dalle linee guida US EPA per le problematiche relative alle emissioni di odore (US EPA, 1998; Capodoglio et al., 2001).

Il dominio spaziale di simulazione, scelto in base alle caratteristiche del sito e al tipo di emissione, è stato individuato in un'area quadrata di lato pari a 3 km, centrata in corrispondenza della raffineria Alma Petroli.

**Dall'analisi dei risultati della modellazione effettuata, basata sugli esiti della caratterizzazione olfattometrica svolta a seguito dell'individuazione delle sorgenti potenzialmente significative, è emersa la piena conformità rispetto alle soglie odorigene di riferimento indicate nelle Linee guida di riferimento.**

Considerando anche le numerose ipotesi conservative adottate (funzionamento in continuo per 24 ore al giorno e 365 giorni all'anno delle fonti di emissione convogliata di raffineria, portata emessa dai serbatoi a tetto galleggiante analoga a quella dei serbatoi a tetto fisso, aver considerato anche le sorgenti che potrebbero essere ritenute trascurabili ai sensi delle linee guida lombarde, ecc.), la simulazione svolta permette di ritenere che le emissioni odorigene della raffineria Alma Petroli determinino un impatto odorigeno sull'ambiente circostante pienamente accettabile.

Si conferma quindi che non si ritiene utile e necessario implementare la metodologia di monitoraggio in campo mediante Field Inspection (la linea guida tedesca VDI 3940) per la valutazione delle ricadute odorigene derivanti dall'esercizio della raffineria Alma Petroli.

Per tenere comunque sotto controllo le emissioni odorigene potenzialmente riconducibili alle attività della raffineria, **similarmente a quanto già proposto nella “Valutazione dell'impatto odorigeno” effettuata nel 2019, si prevede quanto segue:**

- **esecuzione di campionamenti in olfattometria dinamica delle sorgenti già monitorate nel presente studio, con cadenza annuale;**

- **esecuzione di un aggiornamento della simulazione modellistica con sistema di calcolo CALPUFF per la valutazione della dispersione degli odori nelle aree circostanti la raffineria, in caso di ottenimento di risultati significativamente maggiori rispetto a quelli ottenuti nel 2019 e comunque almeno ogni 3 anni.**

Si ritiene infatti che il presente studio abbia positivamente confermato quanto era già stato determinato con l'analogo studio del 2013 e del suo successivo aggiornamento del 2019, pertanto, a meno di modifiche significative delle caratteristiche odorigene delle sorgenti di raffineria, non si ravvede l'utilità tecnica di aggiornare annualmente la simulazione modellistica.