



Oilfield



Process Treatments



Fuel Additives



Water Treatments



Deko

Attività di monitoraggio delle emissioni odorigene e studio dell'impatto olfattivo all'esterno dello stabilimento – Relazione conclusiva

Eni Livorno

Ottobre 2014

Sintesi

Nel presente documento sono illustrate le attività svolte nell'ambito del monitoraggio delle emissioni odorigene presso la Raffineria ENI di Livorno. Sono inoltre esplicitati i concetti chiave dello studio dell'impatto olfattivo mediante simulazione con modello matematico di dispersione degli odorigeni. A valle dell'analisi sopra descritta è riportato un approfondimento tecnico su come debbano essere interpretati i risultati ottenuti.

Sommario

1. Premessa e obiettivi	4
2. Attività svolte nell'ambito del programma di monitoraggio degli odori	5
3. Monitoraggi olfattometrici.....	7
3.1 Esecuzione delle prove olfattometriche internamente alla raffineria	7
3.2 Esecuzione delle prove olfattometriche esternamente alla raffineria	8
3.3 Risultati campagne olfattometriche	9
4. Studio d'impatto olfattivo mediante modello di dispersione	10
4.1 Modello di riferimento	10
4.2 Scenario emissivo	11
4.3 Scenario micrometeorologico.....	13
4.4 Criteri di valutazione dell'esposizione olfattiva	14
4.5 Risultati delle simulazioni	15
5. Confronto tra dati dei monitoraggi e i dati della simulazione mediante modello di dispersione.....	17
6. Conclusioni.....	18

Allegati

Allegato A:	Rapporto di Prova n 066/13 del 15/02/2013, misure realizzate il 06/02/2013
Allegato B:	Rapporto di Prova n 067/13 del 15/02/2013, misure realizzate il 06/02/2013
Allegato C:	Rapporto di Prova n 363/13 del 15/07/2013, misure realizzate il 25/06/2013
Allegato D:	Rapporto di Prova n 364/13 del 15/07/2013, misure realizzate il 25/06/2013
Allegato E:	Simulazione dell'esposizione olfattiva sul territorio conseguente alle emissioni di odore in atmosfera. ENI S.p.A. – Raffineria di Livorno, via Aurelia 7, fraz. Stagno, Collesalveti (LI)

1. Premessa e obiettivi

Il presente documento raccoglie in maniera organica tutte le attività svolte in materia di emissioni odorigene della Raffineria di ENI S.p.A. di Livorno, ubicata in località Stagno, in ottemperanza ad una specifica prescrizione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare (MATTM) avanzata nell'ambito del rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) del 06/08/2010 (U. prot DVA-DEC-2010-0000498 del 06/08/2010).

A tale scopo sono state eseguite analisi e studi atti a valutare l'esposizione olfattiva sul territorio mediante il prelievo di campioni secondo la norma UNI EN 13725:2004 e l'utilizzo di un modello di dispersione atmosferica.

Il documento è articolato nel seguente modo.

- Breve resoconto delle attività svolte in ottemperanza alla prescrizione in materia di emissioni di odori.
- Descrizione dei monitoraggi olfattometrici effettuati.
- Breve resoconto dello studio d'impatto olfattivo mediante modello di dispersione.
- Confronto tra i dati dei monitoraggi e i dati della simulazione mediante modello di dispersione.
- Analisi dei risultati.

2. Attività svolte nell'ambito del programma di monitoraggio degli odori

In riferimento a quanto riportato nel "Piano di monitoraggio delle emissioni odorigene" preparato da URS Italia per la Raffineria ENI di Livorno nel settembre 2011, CHIMEC S.p.A. ha portato avanti le attività inerenti la mappatura e caratterizzazione dei punti emissivi e la valutazione dell'impatto olfattivo sul territorio circostante.

L'approccio utilizzato è stato caratterizzato dai seguenti passaggi:

1. Prima campagna olfattometrica per la determinazione delle principali sorgenti emissive. (Allegato A. Rapporto di Prova n 066/13 del 15/02/2013, misure realizzate il 06/02/2013. Allegato B. Rapporto di Prova n 067/13 del 15/02/2013, misure realizzate il 06/02/2013).
2. Seconda campagna olfattometrica atta a verificare i punti emissivi trovati nella precedente (Allegato C. Rapporto di Prova n 363/13 del 15/07/2013, misure realizzate il 25/06/2013. Allegato D. Rapporto di Prova n 364/13 del 15/07/2013, misure realizzate il 25/06/2013.).
3. Realizzazione dello studio di impatto olfattivo mediante l'utilizzo di un modello matematico di dispersione degli odorigeni (Allegato E. Simulazione dell'esposizione olfattiva sul territorio conseguente alle emissioni di odore in atmosfera. ENI S.p.A. – Raffineria di Livorno, via Aurelia 7, fraz. Stagno, Collesalveti (LI)).

La prima campagna olfattometrica ha avuto l'obiettivo d'individuare almeno 10 punti all'interno dello stabilimento nelle aree ritenute più critiche:

- Impianti di processo;
- Impianto di trattamento acque reflue (a titolo esemplificativo, vasche di sollevamento, vasche di collettamento, separatori API);
- Serbatoi di stoccaggio;
- Aree di movimentazione prodotti.

Sono stati, inoltre, effettuati campionamenti in 6 punti ritenuti rappresentativi dei recettori esterni maggiormente esposti (tabella 1, geograficamente e anemometricamente sensibili con riferimento ai venti prevalenti), sempre sulla base di quanto riportato nel succitato documento (URS Italia).

Tabella 1: Recettori sensibili

n	Ubicazione toponimica	Destinazione d'uso¹	Distanza dalle sorgenti di emissione [m]²	Posizione rispetto alle sorgenti
1	Impianti Sportivi, via Eugenio Curiel, fraz. Stagno, Collesalveti (LI)	residenziale	1300	NE
2	Scuola media, via Buozzi, fraz. Stagno, Collesalveti (LI)	residenziale	1600	NE
3	Scuola elementare, via De Gasperi, fraz. Stagno, Collesalveti (LI)	residenziale	1600	ENE
4	Via Aiaccia, Collesalveti (LI)	rurale	2600	E
5	Scuola elementare, via Valenti, Livorno (LI)	residenziale	2200	SSW
6	Asilo nido, via Santelli, Livorno (LI)	residenziale	3300	SSW

La seconda campagna olfattometrica è stata effettuata con l'obiettivo di verificare i punti emissivi identificati nella precedente.

Lo studio di impatto olfattivo ha avuto l'obiettivo di determinare l'esposizione del territorio all'odore emesso in atmosfera dalla raffineria di Livorno.

¹ Destinazione d'uso prevalente apparente o presunta sulla base delle immagini satellitari disponibili al pubblico e dei documenti trasmessi.

² Distanza approssimativa calcolata rispetto al centro dello stabilimento

3. Monitoraggi olfattometrici

Nel 2013 sono state eseguite dalla società Progress S.r.l. due campagne di monitoraggio olfattometrico, la prima nel periodo invernale (febbraio) e l'altra nel periodo estivo (luglio). Entrambe le campagne sono state effettuate in accordo a quanto riportato nella norma EN 13725:2003 (recepita in Italia come UNI EN 13725:2004).

Entrambe le campagne di monitoraggio sono state effettuate durante la marcia normale degli impianti produttivi e durante di esse non vi sono state segnalazioni di upset od odori molesti da evidenziare.

3.1 Esecuzione delle prove olfattometriche internamente alla raffineria

I monitoraggi effettuati all'interno della raffineria hanno interessato tutte le sorgenti potenzialmente odorigene individuate nel "Piano di monitoraggio delle emissioni odorigene". Queste si riferiscono a quelle unità che durante le fasi di normale funzionamento processano, stoccano o movimentano i preparati identificati come odorigeni. La seguente tabella associa ad ogni categoria di sorgente identificata il tipo di preparato odorigeno processato, movimentato o stoccato.

Tabella 2: potenziali sorgenti odorigene

Potenziale sorgente	preparato
Impianti di processo	Petrolio grezzo, GPL, fuel gas, benzine, kerosene, sode esauste, acque di lavaggio, acque furfuroliche
Impianti di trattamento acque reflue (vasche di sollevamento, vasche di collettamento, separatori API, trattamento fisico-chimico, trattamento biologico, trattamento fanghi)	Petrolio grezzo, benzine, kerosene, sode esauste, acque di lavaggio, acque furfuroliche
Serbatoi di stoccaggio	Petrolio grezzo, GPL, fuel gas, benzine, kerosene, sode esauste
Aree di movimentazione prodotti (bracci di carico)	Petrolio grezzo, GPL, benzine, kerosene

I campionamenti sono stati effettuati nei seguenti 15 diversi punti.

Tabella 3: posizioni di campionamento interne alla raffineria

n. campionamento interno	Posizione campionamento
1	Impianto FT 1
2	Impianto Merox
3	Impianto Topping - presso desolforazione
4	Impianto TAAE - vasca fognie meteo oleose
5	Impianto TAAE - vasca melme
6	Impianto TAAE - Biologico - Ossidazione
7	Impianto TAAE - vasca API - sfiati
8	Torcia
9	Serbatoio TNK 157 - Semilavorato benzina - serbatoio con tetto flottante - fermo
10	Serbatoio TNK 504 - benzina finita - serbatoio con tetto flottante - fermo
11	Serbatoio TNK 135 - greggio - serbatoio con tetto flottante - in svuotamento
12	Serbatoio TNK 177 - bitume - serbatoio con tetto fisso - pieno - fermo
13	Pensilina carico autobotti
14	Serbatoio TNK 124 - APA - fermo
15	Serbatoio TNK 150 OC - Bunker - fermo

3.2 Esecuzione delle prove olfattometriche esternamente alla raffineria

Sono state eseguite anche delle prove olfattometriche esternamente alla raffineria. I monitoraggi effettuati hanno interessato tutti recettori sensibili potenzialmente esposti in funzione della loro posizione geografica, considerando la direzione prevalente del vento e la vicinanza alla raffineria, identificati nel "Piano di monitoraggio delle emissioni odorigene".

I campionamenti sono stati effettuati nei seguenti 6 diversi punti.

Tabella 4: posizioni di campionamento esterne alla raffineria

n. campionamento esterno	Posizione campionamento
1	Impianti Sportivi in Via Curiel (Stagno)
2	Scuole Medie in Via Buoizzi (Stagno)
3	Chiesa di San Luca e Scuole elementari in Via De Gasperi (Stagno)
4	Abitazioni in Via Aiaccia (Stagno)
5	Scuole elementari in Via Valenti (Livorno)
6	Asilo Nido in Via Santelli (Livorno)

3.3 Risultati campagne olfattometriche

Nelle due tabelle di seguito sono riassunti i risultati di entrambe le campagne di monitoraggio.

Tabella 5: valori di concentrazione registrati nelle due giornate di campionamento presso i punti interni alla raffineria

n. campionamento interno	Posizione di campionamento	I campionamento conc. di odore [ou _E /m ³]	II campionamento conc. di odore [ou _E /m ³]
1	Impianto FT 1	81	57
2	Impianto Merox	25	220
3	Impianto Topping - presso desolforazione	30	72
4	Impianto TAAE - vasca fogne meteo oleose	7300	540
5	Impianto TAAE - vasca melme	460	3400
6	Impianto TAAE - Biologico - Ossidazione	51	230
7	Impianto TAAE - vasca API - sfiati	380	240
8	Torcia	27	60
9	Serbatoio TNK 157 - Semilavorato benzina - serbatoio con tetto flottante - fermo	25	150
10	Serbatoio TNK 504 - benzina finita - serbatoio con tetto flottante - fermo	38	150
11	Serbatoio TNK 135 - greggio - serbatoio con tetto flottante - in svuotamento	64	72
12	Serbatoio TNK 177 - bitume - serbatoio con tetto fisso - pieno - fermo	19	380
13	Pensilina carico autobotti	29	20
14	Serbatoio TNK 124 - APA - fermo	28000	13000
15	Serbatoio TNK 150 OC - Bunker - fermo	30	43

Le concentrazioni rilevate presso le sorgenti odorigene sono in linea con quanto valutato in impianti analoghi e legate al normale assetto produttivo ed in assenza di situazioni di upset impiantistico.

Tabella 6: valori di concentrazione registrati nelle due giornate di campionamento presso i punti esterni alla raffineria

n. campionamento esterno	Posizione di campionamento	I campionamento conc. di odore [ou _E /m ³]	II campionamento conc. di odore [ou _E /m ³]
1	Impianti Sportivi in Via Curiel (Stagno)	17	29
2	Scuole Medie in Via Buozzi (Stagno)	26	22
3	Chiesa di San Luca e Scuole elementari in Via De Gasperi (Stagno)	22	21
4	Abitazioni in Via Aiaccia (Stagno)	19	21
5	Scuole elementari in Via Valenti (Livorno)	36	32
6	Asilo Nido in Via Santelli (Livorno)	25	30

Le concentrazioni rilevate presso le aree sensibili sono rappresentative di aree urbane. A causa della usuale molteplicità di sorgenti di composti odoranti nei contesti urbanizzati, è molto frequente ottenere concentrazioni di odore dell'ordine di 20 ÷ 50 ou_E/m³.

4. Studio d'impatto olfattivo mediante modello di dispersione

La simulazione della dispersione di emissioni tramite modelli di dispersione permette di determinare l'impatto ambientale delle emissioni stesse sul territorio. Tramite l'applicazione del modello di dispersione atmosferica è possibile simulare, sul territorio circostante, la concentrazione in aria degli inquinanti emessi dalla sorgente stessa, per ogni ora del dominio di tempo considerato.

Le concentrazioni simulate presso ciascun recettore sono elaborate per calcolare i parametri sintetici (ad esempio medie annuali, medie giornaliere, percentili di concentrazione).

I risultati del modello sono rappresentati graficamente mediante una mappa, sulla quale sono tracciate le linee isovalore della grandezza scelta per la rappresentazione.

Ad esempio, possono essere rappresentate le linee di isoconcentrazione media annuale, ossia le linee lungo le quali la concentrazione media annuale calcolata dai dati orari è costante.

Il modello permette di simulare la dispersione di inquinanti chimici atmosferici specifici, di materiale particolato, e di odore.

Per simulare la dispersione di una (o più) sorgenti sono necessari dati di tre classi diverse:

- ✓ Dati emissivi (in particolare le portate);
- ✓ Dati meteorologici;
- ✓ Dati orografici e di profilo del suolo (presenza di rilievi, colline, ma anche di edifici prossimi alle sorgenti).

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'allegato E.

4.1 Modello di riferimento

Per la simulazione della dispersione delle emissioni è impiegato il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). CALPUFF è un modello di dispersione atmosferica non stazionario a puff.

CALPUFF è uno dei "preferred models" adottati ufficialmente da US EPA per la stima della qualità dell'aria. In particolare CALPUFF rientra nella classe dei modelli "recommended for regulatory use".

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001.

Il modello di dispersione CALPUFF, nel modo in cui è impiegato, è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda 9.

4.2 Scenario emissivo

In riferimento ai risultati dei monitoraggi di Tabella 5, dallo scenario emissivo sono state escluse le sorgenti per le quali la concentrazione di odore dei campioni sia risultata, in entrambe le misurazioni, inferiore a 80 ouE/m³ (ad esclusione dei serbatoi di grezzo) ed i campioni di aria ambiente di lavoro che non individuassero una sorgente emissiva.

Inoltre, per la modellazione della dispersione di odore è stato utilizzato conservativamente, a parità di sorgente, il valore campionato più elevato. Alcune concentrazioni odorigene campionate sono state poi estese, per similitudine di sostanza contenuta, anche ad altri serbatoi individuati come potenziale sorgente emissiva ma su cui non è stato fatto il campionamento.

Al fine di modellare la sorgente emissiva, la concentrazione di odore misurata (ouE/m³) è stata moltiplicata per la portata dell'emissione stessa (m³/s). Il prodotto delle due grandezze fornisce la portata odorigena emessa dalla sorgente la quale permette di valutare il contributo di ciascuna sorgente all'odore globalmente emesso dalla raffineria.

La portata di ciascuna emissione è stata calcolata, in funzione della tipologia di sorgente, come segue:

- per i serbatoi a tetto fisso si è assunto che l'emissione diffusa fosse connessa esclusivamente all'esalazione attraverso gli sfiati o le valvole di respirazione durante le operazioni di carico dei serbatoi, e che in particolare la portata volumetrica di aeriforme odorigeno emessa fosse pari alla portata volumetrica di prodotto caricato nel serbatoio.
- per i serbatoi a tetto galleggiante si è assunto che l'emissione fosse connessa sia alla volatilizzazione del fluido che aderisce alla superficie interna verticale del serbatoio durante e dopo le operazioni di scarico, sia al rilascio del fluido volatilizzato tramite possibili fughe attraverso le guaine perimetrali del tetto. La portata volumetrica dell'aeriforme odorigeno emesso è stata calcolata moltiplicando l'area superficie interna verticale del serbatoio e la velocità ascensionale dell'aria dovuta alla turbolenza atmosferica.
- per le vasche del trattamento acque la portata volumetrica emessa è stata calcolata mediante utilizzo di apposito codice di simulazione che fornisce la portata di evaporazione da pozza. Tali portate sono state comunicate dal gestore dello stabilimento.

Nella tabella alla pagina successiva si riporta la portata odorigena emessa da ciascuna sorgente, determinata come sopra indicato.

Tabella 7: portata odorigena emessa da ciascuna sorgente

Sorgente emissiva	Portata di odore [ou_E/s]
Tetto galleggiante - TK104 (grezzo)	6100
Tetto galleggiante - TK105 (grezzo)	6100
Tetto galleggiante - TK112 (semilavorato benzine)	9500
Tetto galleggiante - TK121 (grezzo)	6100
Tetto fisso - TK124 (APA)	7500
Tetto galleggiante - TK126 (semilavorato benzine)	7800
Tetto galleggiante - TK127 (semilavorato benzine)	7800
Tetto galleggiante - TK129 (semilavorato benzine)	3300
Tetto galleggiante - TK130 (semilavorato benzine)	3300
Tetto fisso - TK131 (semilavorato benzine)	35
Tetto fisso - TK132 (semilavorato benzine)	35
Tetto galleggiante - TK135 (grezzo)	7600
Tetto galleggiante - TK137 (grezzo)	8500
Tetto galleggiante - TK153 (semilavorato benzine)	12000
Tetto galleggiante - TK157 (benzine finite)	9900
Tetto fisso - TK159 (bitume)	14
Tetto fisso - TK161 (bitume)	22
Tetto fisso - TK173 (bitume)	44
Tetto fisso - TK174 (bitume)	44
Tetto fisso - TK175 (bitume)	16
Tetto fisso - TK176 (bitume)	40
Tetto fisso - TK177 (bitume)	38
Tetto fisso - TK178 (bitume)	38
Tetto galleggiante - TK501 (semilavorato benzine)	9100
Tetto galleggiante - TK502 (benzine finite)	9100
Tetto galleggiante - TK504 (benzine finite)	9100
Tetto galleggiante - TK509 (benzine finite)	1200
Tetto galleggiante - TK510 (semilavorato benzine)	1200
Tetto fisso - TK589 (APA)	1100
TAAE (S34, S36, S33, S12, V3)	23000
TAAE (Vasca melme W71)	4700
TAAE (MS3a, MS3b, S17, S24)	5100

Si noti che le portate relative ai serbatoi a tetto fisso riportate in tabella sono da riferirsi solamente ai periodi di carica e sono quelle massime ottenibili, cioè riferite a quelle ore in cui si è avuto il massimo innalzamento di livello.

Nelle simulazioni le sorgenti reali elencate, per contenere i tempi di simulazione, sono state aggregate in considerazione della loro prossimità, come elencato di seguito.

Tabella 8: raggruppamento delle sorgenti reali in 13 sorgenti fittizie nelle simulazioni

Sorgente fittizia	Sorgente reale
SG01	TK 589
SG02	TK 159, TK 161, TK 173, TK 174, TK 175, TK 176, TK 177, TK 178
SG03	TK 126, TK 127, TK129, TK 130, TK 131, TK 132
SG04	TK 137
SG05	TK 104, TK 105, TK 509
SG06	TK 121, TK 135, TK 510
SG07	TK 124
SG08	TK 501, TK 502, TK 504
SG09	TK 153
SG10	TK 112, TK 157
SG11	S34, S36, S33, S12, V3
SG12	W71
SG13	MS3a, MS3b, S17, S24

4.3 Scenario micrometeorologico

I dati meteorologici hanno frequenza oraria o superiore e sono registrati da una stazione di rilevamento meteorologico quanto più possibile prossima alle sorgenti emmissive e posta in modo da rilevare condizioni meteo rappresentative di quelle insistenti sul territorio di possibile impatto delle emissioni. I dati devono coprire almeno un anno completo.

I dati meteorologici grezzi disponibili usati per l'elaborazione dello scenario meteo sono riportati nelle seguenti tabelle.

Tabella 9: identificazione e caratteristiche delle stazioni meteorologiche superficiali disponibili.

Stazione	Gestore	Località	Coord X [m]	Coord Y [m]	Quota s.l.m. [m]	Distanza dalle sorgenti [km]	Quota anemometro rispetto al suolo [m]
Raffineria	ENI Livorno ³	Via Aurelia 7, fraz. Stagno, Collesalveti (LI)	608287 ⁴	4826996 ⁶	1,0 ⁶	0	10 ⁶
Lido di Camaiore	Regione Toscana ⁵	Via Fratelli Rosselli, Camaiore (LU)	599823 ⁶	4861259 ⁶	5,0	35 ⁶	1,8 ⁷

³ I dati meteorologici sono stati forniti dal gestore dello stabilimento e provengono dalla stazione della raffineria.

⁴ Dato comunicato dal gestore della stazione.

⁵ I dati meteorologici per questa stazione sono stati trasmessi dalla Regione Toscana.

⁶ Distanza calcolata dalle coordinate planimetriche della stazione rispetto alle coordinate del centro dello stabilimento.

⁷ Quota del sensore di misurazione della radiazione solare, parametro per il quale sono stati richiesti i dati meteorologici di questa stazione.

Tabella 10: parametri meteorologici impiegati nelle elaborazioni

Parametro meteorologico	Stazione di provenienza	Elaborazione fornita dalla stazione	Passo temporale	Unità di misura	Periodo
Temperatura dell'aria	Raffineria	Media	Orario	°C	Dal 01/01/2012 al 31/12/2012
Velocità del vento	Raffineria	Media scalare	Orario	m/s	
Velocità del vento risultante	Raffineria	Media vettoriale	Orario	m/s	
Direzione di provenienza del vento	Raffineria	Risultante vettoriale	Orario	Gradi nord	
Radiazione solare incidente totale	Lido di Camaiore	Media	30 minuti	W/m ²	
Pressione atmosferica	Raffineria	Media	Orario	mbar	

4.4 Criteri di valutazione dell'esposizione olfattiva

Per la concentrazione di odore in aria ambiente la legislazione nazionale non stabilisce limiti di riferimento (valori limite di qualità dell'aria). Le autorizzazioni rilasciate al gestore dello stabilimento e ad oggi vigenti non fissano limiti di esposizione sul territorio all'odore emesso.

Per valutare l'accettabilità dell'esposizione olfattiva sul territorio conseguente alle emissioni di odore del sito in esame si possono considerare i seguenti riferimenti:

- la D.G.R. Lombardia n. IX/3018 del 15/02/2012 pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Serie Ordinaria n. 8 del 20/02/2012, recante "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno";
- le linee guida dell'Agenzia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) "H4. Odour Management" (Environment Agency, United Kingdom, Bristol, marzo 2011).

Le linee guida UK-EA assumono come livello indicativo di riferimento per "*moderately offensive odours*" la concentrazione di odore di 3 ou_E/m³, espressa come 98° percentile.

Le linee guida contenute nella citata D.G.R. Lombardia, invece, non fissano un valore limite unico per l'esposizione olfattiva ma richiedono che i risultati delle simulazioni di dispersione siano confrontati con tre livelli di esposizione: 1 ou_E/m³, 3 ou_E/m³ e 5 ou_E/m³, espressi come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore. Per induzione si considera allora che:

- per livelli di esposizione olfattiva inferiori ad 1 ou_E/m³ come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore l'impatto olfattivo è accettabile;
- per livelli di esposizione olfattiva superiori a 5 ou_E/m³ come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore l'impatto olfattivo è non accettabile o non tollerabile;
- i livelli di esposizione olfattiva intermedi (1÷5 ou_E/m³) costituiscono una "fascia di valutazione" all'interno della quale l'accettabilità dell'impatto deve essere valutata caso per caso, in relazione, per esempio, alla numerosità della popolazione esposta (in termini di densità abitativa) e alla destinazione d'uso prevalente (agricola, industriale, commerciale, residenziale) del territorio.

Tali criteri sono stati adottati nel commento dei risultati delle simulazioni.

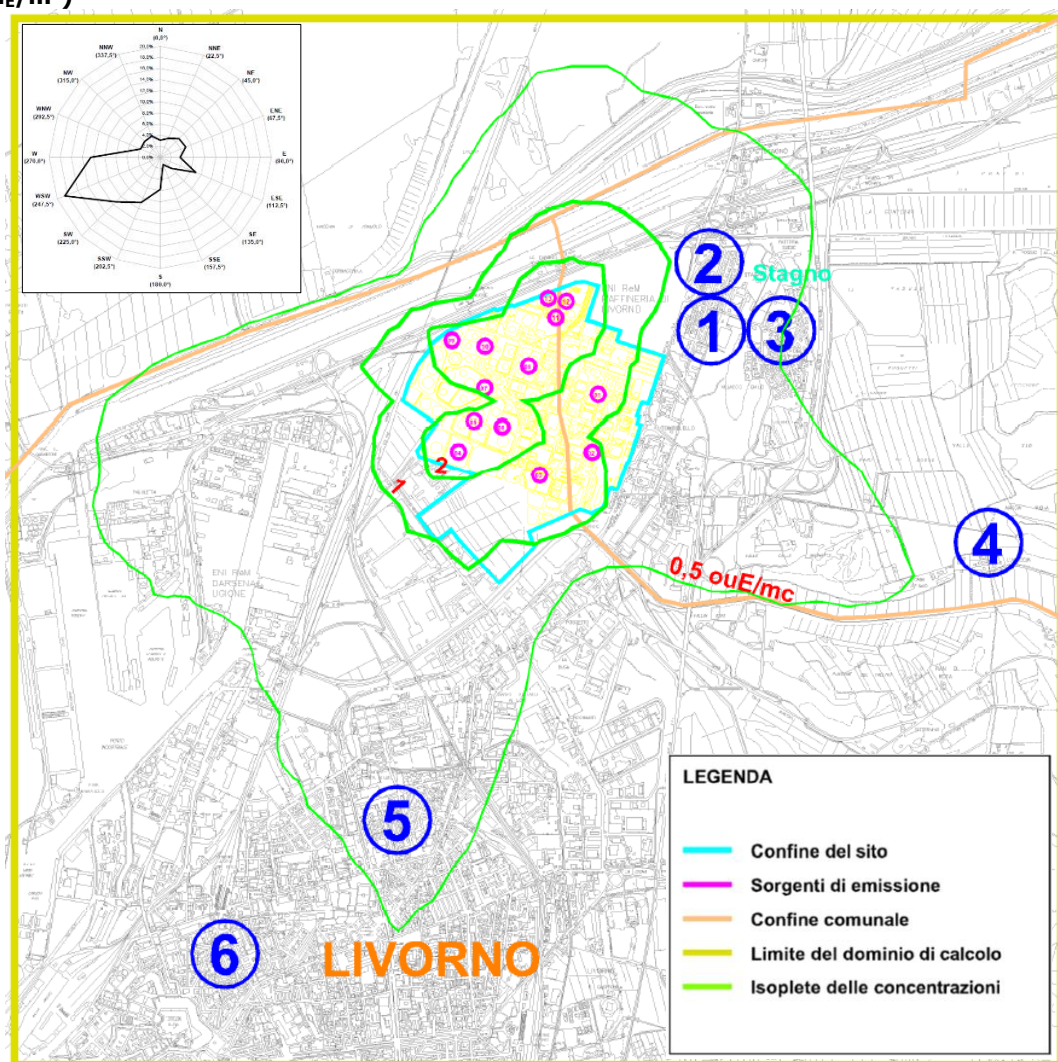
4.5 Risultati delle simulazioni

Si riporta di seguito la mappa del 98° percentile su base globale (ossia calcolato su tutte le ore del dominio temporale di simulazione) delle concentrazioni orarie di picco di odore in aria al suolo (ou_E/m^3), elaborata dai risultati delle simulazioni numeriche della dispersione delle emissioni dello scenario emissivo definito.

Sulla mappa:

- il perimetro dell'area di pertinenza dello stabilimento è indicato da una linea color ciano;
- le sorgenti emissive sono individuate in color magenta;
- la posizione dei recettori sensibili sul territorio è indicata da cerchi in colore blu;
- le isoplete (curve iso-concentrazione di odore) del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore sono in colore verde. Il numero riportato sulle isoplete indica il valore di concentrazione oraria di picco di odore in aria ambiente al suolo, espresso come 98° percentile, che è costante su quella isopleta.

Figura 1: mappa del 98° percentile su base globale delle concentrazioni orarie di picco di odore in aria al suolo (ou_E/m^3)



Dalla mappa si evince che nelle zone immediatamente adiacenti la raffineria l'esposizione olfattiva simulata risulta compresa tra 1 ou_E/m³ e 2 ou_E/m³, in particolare:

- nel settore N-NE, in prossimità delle sorgenti SG11, SG12 e SG13 corrispondenti alle vasche del TAAE;
- nel settore W, in prossimità dei serbatoi collocati in quello stesso settore della raffineria.

Tali soglie di odore ricadono nella "fascia di valutazione". Considerando tuttavia che la destinazione d'uso delle aree in esame è prevalentemente industriale e non vi sono presenti zone abitate, si può escludere la non tollerabilità dell'esposizione olfattiva, che rimane quindi in una zona di attenzione.

Si può comunque affermare che allontanandosi dalla raffineria ed avvicinandosi alle zone residenziali l'esposizione olfattiva simulata risulta inferiore ad 1 ou_E/m³ e quindi accettabile.

Mediante il modello di dispersione è stato possibile anche valutare l'esposizione olfattiva simulata presso i sei recettori sensibili individuati. I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 11: esposizione olfattiva simulata presso i sei recettori sensibili

n. recettore	Descrizione		Esposizione olfattiva calcolata in termini di 98° percentile (ou _E /m ³)	Esposizione olfattiva massima calcolata (ou _E /m ³)
1	Impianti Sportivi in Via Curiel (Stagno)		0,69	1,5
2	Scuole Medie in Via Buoizzi (Stagno)		0,78	1,5
3	Chiesa di San Luca e Scuole elementari in Via De Gasperi (Stagno)		0,50	1,1
4	Abitazioni in Via Aiaccia (Stagno)		0,34	0,71
5	Scuole elementari in Via Valenti (Livorno)		0,58	0,85
6	Asilo Nido in Via Santelli (Livorno)		0,34	0,60

Dai risultati sopra riportati si nota che l'esposizione olfattiva simulata presso i recettori sensibili, calcolata in termini di 98° percentile, risulta inferiore a 1 ou_E/m³ e quindi accettabile.

5. Confronto tra dati dei monitoraggi e i dati della simulazione mediante modello di dispersione

Se si confrontano le concentrazioni di odore rilevate con il metodo dell'olfattometria dinamica presso i recettori sensibili esterni alla raffineria con le curve isoconcentrazione ottenute dalla simulazione del modello di dispersione, si nota che su un valore rilevato che varia da 17 a 36 ou_E/m³, il contributo della raffineria non arriva ad un valore di 1 ou_E/m³. Questo può essere spiegato come segue.

La concentrazione di odore dei campioni di aria ambiente esterna prelevati nell'ambito dei monitoraggi eseguiti, nella gran parte dei contesti antropizzati usuali, è influenzata dalla presenza sul territorio, oltre che di altri impianti industriali, anche da traffico veicolare, attività produttive artigianali, sorgenti naturali (a titolo meramente esemplificativo, emissioni naturali dal regno vegetale, emissioni da corsi o specchi d'acqua), sorgenti antropiche domestiche, ecc.

Inoltre, il metodo dell'olfattometria dinamica non permette di riconoscere quale sia l'odore (classificazione qualitativa dell'odore) che è presente nel campione nella determinata concentrazione di odore, quindi non si riesce a risalire a quale sia il contributo della sorgente sotto esame.

Per quanto suddetto è opinione condivisa che la determinazione mediante olfattometria dinamica della concentrazione di odore di campioni di aria ambiente prelevati all'esterno di stabilimenti, specie se a notevoli distanze dal perimetro di questi, non sia un metodo adatto al monitoraggio periodico dell'impatto delle emissioni di uno stabilimento sui recettori sensibili sul territorio. Concretamente, infatti, si incontrano i casi seguenti:

- a) Se la concentrazione di odore è bassa (diciamo inferiore a 80 ou_E/m³, ma tale valore non deve essere interpretato come un discrimine netto) non è possibile affermare che nell'aria ambiente vi sia un odore proveniente dallo stabilimento;
- b) Anche nei casi in cui la concentrazione è molto bassa (diciamo inferiore a 20 ou_E/m³, o anche ipoteticamente inferiore all'attuale limite decisionale, ossia <11 ou_E/m³) non è nemmeno possibile affermare che nell'aria ambiente non vi sia un odore proveniente dallo stabilimento;
- c) Nei casi in cui la concentrazione determinata è invece più alta (diciamo intorno a 100÷150 ou_E/m³) è possibile affermare che nel campione prelevato vi è un livello di concentrazione di odore inusuale per un'aria ambiente esterna, ma (in assenza di altre informazioni) non è possibile affermare con certezza che l'odore evidentemente presente provenga da una certa e unica sorgente di odore.

6. Conclusioni

Dai monitoraggi eseguiti presso i recettori esterni risulta che le concentrazioni odorigene misurate sono perfettamente in linea con quelle tipicamente rilevate nei centri urbani. Inoltre, non vi è la possibilità di ricondurre l'odore misurato mediante olfattometria dinamica alle attività di raffineria, specie se il recettore si trova a notevoli distanze dal perimetro di questa.

Dalle simulazioni eseguite risulta che lo scenario emissivo di normale assetto impianti considerato produce un'esposizione olfattiva sul territorio (in termini di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore) che, confrontata con i criteri di valutazione assunti, può così essere descritta:

- le aree immediatamente adiacenti lo stabilimento presentano un livello di esposizione olfattiva intermedio ($> 1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$). Tali zone costituiscono una "fascia di valutazione" all'interno della quale l'accettabilità dell'impatto deve essere valutata, in relazione, per esempio, alla numerosità della popolazione esposta (in termini di densità abitativa) e alla destinazione d'uso prevalente (agricola, industriale, commerciale, residenziale) del territorio. Considerando che la destinazione d'uso delle aree in esame è prevalentemente industriale e non vi sono presenti zone abitate, si può comunque escludere la non tollerabilità dell'esposizione olfattiva, che rimane quindi in una zona di attenzione.
- le aree più esterne, ove sono stati anche individuati i recettori sensibili, ed i centri urbani inclusi nel dominio spaziale di simulazione presentano un livello di esposizione olfattiva inferiori ad $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ e perciò accettabile.

Si evidenzia che i risultati di questo studio sono relativi all'anno 2013 e si riferiscono alla normale marcia degli impianti produttivi. Dato che durante le campagne di monitoraggio non vi sono state segnalazioni di upset od odori molesti da evidenziare, tali risultati non sono da considerarsi rappresentativi di upset e/o manovre di impianti.