

Analisi comparativa impatto olfattivo Raffineria ENI di Livorno

(Michele Ilacqua)

*Roma,
22 ottobre 2020*

RIEPILOGO PRESENTAZIONE

- 1) Inquadramento azienda e quadro prescrittivo odori
 - 2) Sorgenti di odore oggetto di analisi comparativa
 - 3) valutazione comparativa di impatto olfattivo POLIMI
-

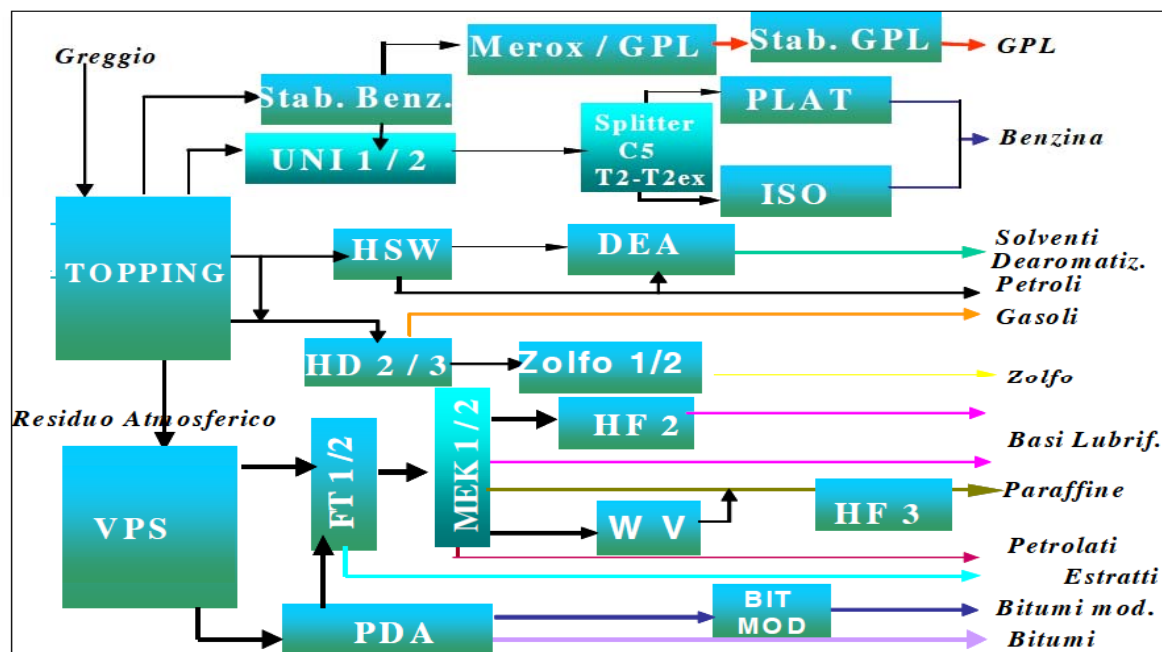
INQUADRAMENTO AZIENDA



inquadramento territoriale raffineria ENI

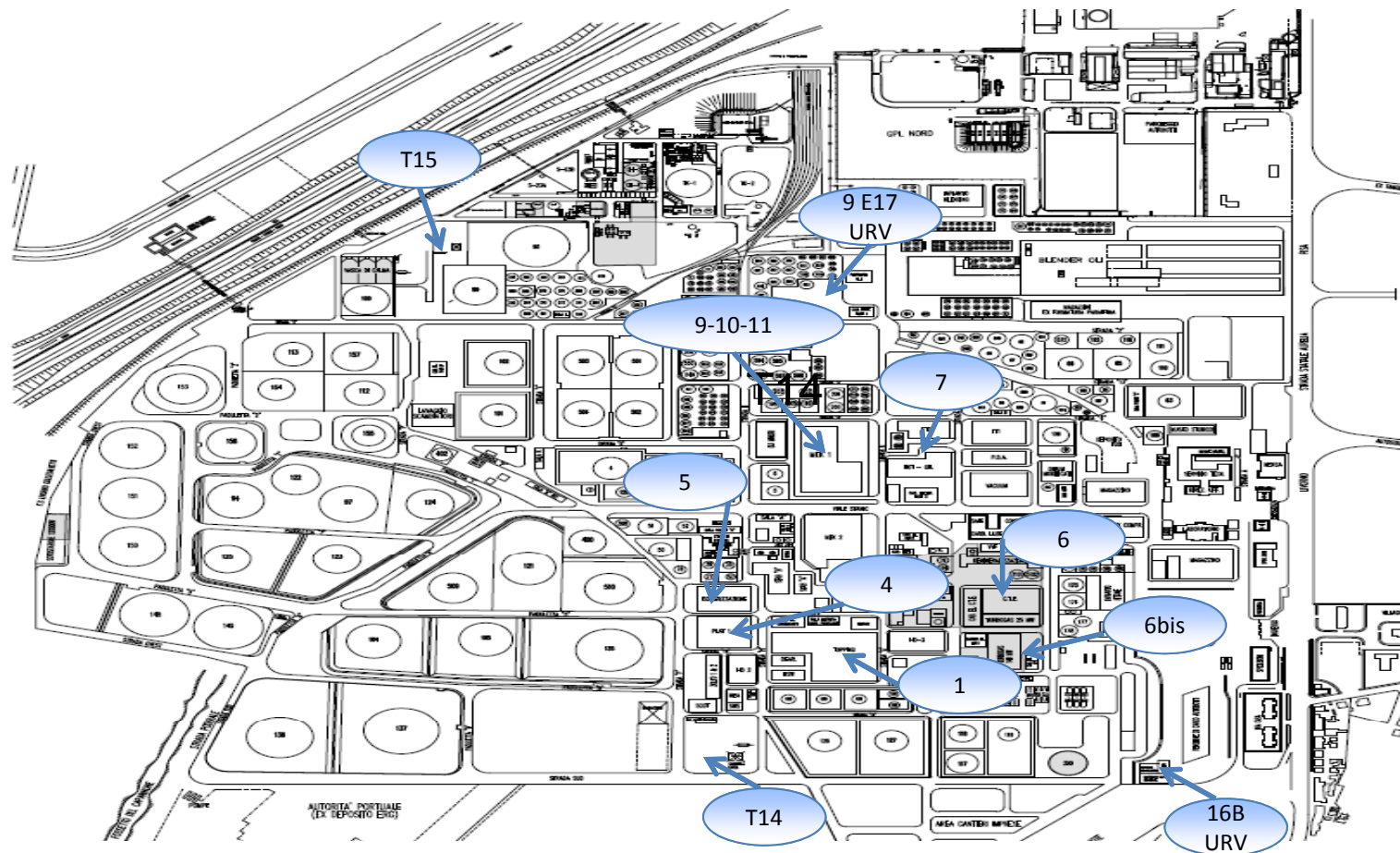
INQUADRAMENTO AZIENDA

Trasformazione del petrolio greggio nei diversi prodotti carburanti attualmente in commercio e lubrificanti.



Schema a blocchi ciclo produttivo

INQUADRAMENTO AZIENDA



Planimetria stabilimento



Prescrizioni sugli odori AIA DM 32/2018

19) Prescrizioni relative agli odori

Il Gestore entro un anno dal rilascio dell'AIA dovrà effettuare specifici interventi di mitigazione, sia di tipo gestionale sia di tipo strutturale, presso le fonti significative di emissioni identificate nello studio presentato a Dicembre 2016, in accordo con l'Autorità di controllo (prescrizione Comuni Livorno e Collesalveti).

In particolare il gestore dovrà dare priorità agli interventi sulle sorgenti della raffineria oggetto dello studio modellistico, i cui livelli olfattometrici sono risultati significativi. I possibili interventi mitigativi sono di seguito riportati.

Impianto TAE

1 - Interventi di tipo gestionale (da realizzare entro 6 mesi dal rilascio dell'AIA)

- a) Installazione di un sistema di controllo in continuo di pH e potenziale Redox immediatamente a valle della vasca MS3-A, per una gestione ottimale del processo di ossidazione;
- b) mantenimento di un valore di pH intorno a 7,5 a partire dalla vasca di flocculazione;
- c) opportuno dosaggio di agente ossidante per l'abbattimento dei solfuri nei reflui in uscita dal Wenco 90, qualora gli stessi siano avviati alle vasche finali S23A e/o S23B senza subire il trattamento ossidativo nella vasca MS3A.

2 - Interventi di tipo strutturale

- a) copertura delle vasche di arrivo fogne e trattamento delle emissioni convogliate garantendo i criteri di sicurezza;
- b) copertura della vasca W70 e trattamento delle emissioni convogliate garantendo i criteri di sicurezza;
- c) copertura delle vasche di flocculazione (S16) e flottazione (MS2) con relativo trattamento delle emissioni convogliate garantendo i criteri di sicurezza;

Serbatoi

- a) collettamento e trattamento sfiati emessi dai serbatoi RVC;
- b) collettamento e trattamento sfiati emessi dai serbatoi olio combustibile (da realizzare entro 12 mesi dal rilascio dell'AIA).

Gli interventi di cui sopra dovranno essere realizzati dal gestore entro 12 mesi dalla data di rilascio dell'AIA sulla base del cronoprogramma sotto riportato, che tiene conto delle priorità emerse per i flussi di odore di ciascuna sorgente considerata, stimati dal modello diffusionale del dicembre 2016:

- Entro 6 mesi dal rilascio dell'AIA interventi all'impianto TAE di cui ai punti 1 e 2 sopra descritti e collettamento con trattamento sfiati serbatoi degli RVC;
- Entro 12 mesi dal rilascio dell'AIA interventi di collettamento con trattamento degli sfiati dei serbatoi contenenti olio combustibile.

Al fine di valutare l'effetto mitigativo sugli odori degli interventi apportati alle sorgenti nonché la loro efficacia, il gestore dovrà applicare il modello di dispersione sopra citato, adottando i nuovi flussi emissivi di odorigeni che derivano dagli interventi realizzati, per il calcolo delle ricadute sul territorio circostante.

- a) copertura delle vasche di arrivo fogne e trattamento delle emissioni convogliate garantendo i criteri di sicurezza;
- b) copertura della vasca W70 e trattamento delle emissioni convogliate garantendo i criteri di sicurezza;
- c) copertura delle vasche di flocculazione (S16) e flottazione (MS2) con relativo trattamento delle emissioni convogliate garantendo i criteri di sicurezza;

Serbatoi

- a) collettamento e trattamento sfiati emessi dai serbatoi RVC;
- b) collettamento e trattamento sfiati emessi dai serbatoi olio combustibile (da realizzare entro 12 mesi dal rilascio dell'AIA).

Gli interventi di cui sopra dovranno essere realizzati dal gestore entro 12 mesi dalla data di rilascio dell'AIA sulla base del cronoprogramma sotto riportato, che tiene conto delle priorità emerse per i flussi di odore di ciascuna sorgente considerata, stimati dal modello diffusionale del dicembre 2016:

- Entro 6 mesi dal rilascio dell'AIA interventi all'impianto TAE di cui ai punti 1 e 2 sopra descritti e collettamento con trattamento sfiati serbatoi degli RVC;
- Entro 12 mesi dal rilascio dell'AIA interventi di collettamento con trattamento degli sfiati dei serbatoi contenenti olio combustibile.

Al fine di valutare l'effetto mitigativo sugli odori degli interventi apportati alle sorgenti nonché la loro efficacia, il gestore dovrà applicare il modello di dispersione sopra citato, adottando i nuovi flussi emissivi di odorigeni che derivano dagli interventi realizzati, per il calcolo delle ricadute sul territorio circostante.



Ottemperanza alle prescrizioni sugli odori AIA DM 32/2018

ENI ha ottemperato alle prescrizioni su odori contenute nell'AIA con esclusione della copertura delle vasche di arrivo che è stata completata entro il mese di Gennaio 2019).





VALUTAZIONE COMPARATIVA DI IMPATTO OLFATTIVO POLIMI

“Lo studio del POLIMI ” stima le sorgenti di odore in due scenari di riferimento ante operam riferito al 2018 e quello post operam nel quale sono considerati gli interventi di mitigazione e riduzione delle emissioni di odore messi in atto durante l'anno 2019.

VALUTAZIONE COMPARATIVA DI IMPATTO OLFATTIVO POLIMI

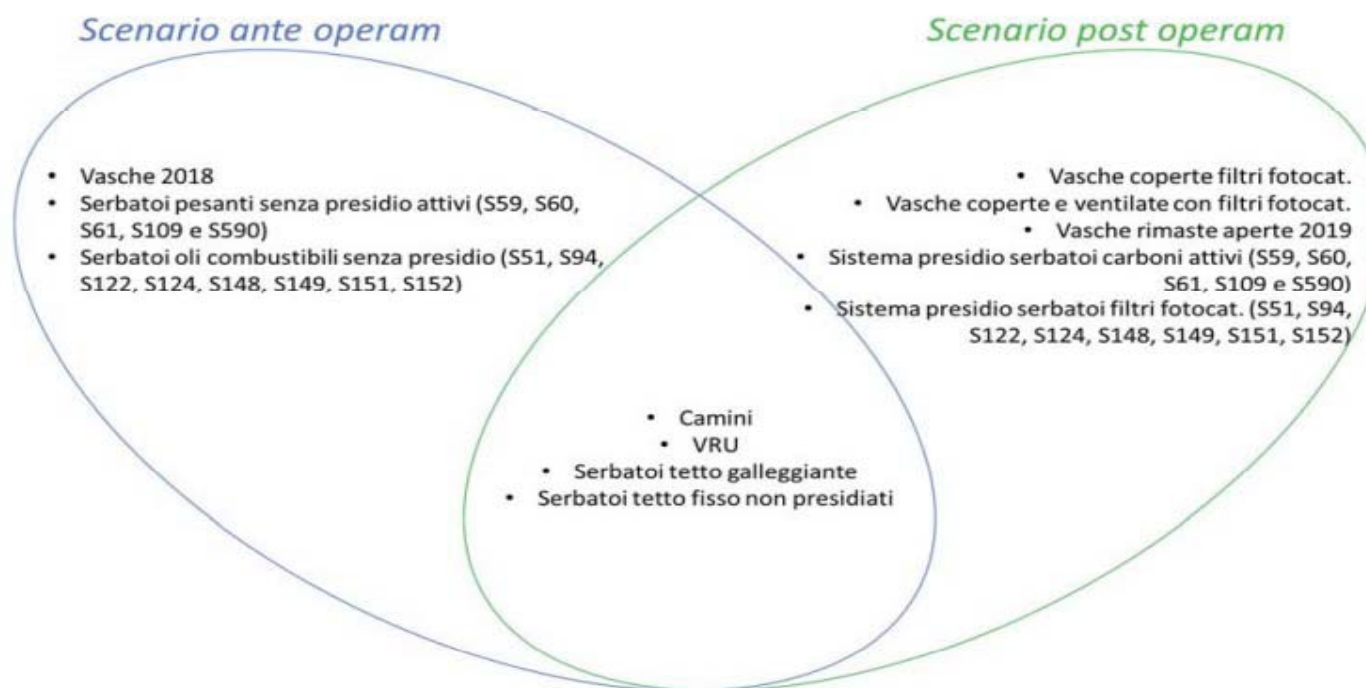


Figura 9. Ripartizione dei contributi emissivi per i due scenari *ante operam* e *post operam*.



VALUTAZIONE COMPARATIVA DI IMPATTO OLFATTIVO POLIMI

presidi di abbattimento odori

- Installazione di un sistema di abbattimento a carboni attivi volto al trattamento degli effluenti provenienti dai serbatoi contenenti pesanti. I serbatoi in questione sono S59, S60, S61, S109, S589 e S590
 - Installazione di un sistema di filtri fotocatalitici volto al trattamento degli effluenti provenienti dai serbatoi di olio combustibile. I serbatoi in questione sono S50, S51, S94, S122, S124, S148, S149, S150, S151 e S152
 - Copertura delle vasche di arrivo reflui di raffineria, S33 e S12, con installazione di filtri fotocatalitici e di un sistema di ventilazione attiva, per questioni di sicurezza legate alla formazione di atmosfere potenzialmente esplosive
 - Copertura e installazione di filtri fotocatalitici per il presidio di alcune vasche di trattamento dell'area TAE. Le vasche in questione sono: S16, MS2, W70 (queste ultime nel corso del 2019 sostituite con il serbatoio S21E). In questo caso non è stato installato alcun sistema di movimentazione forzata dell'effluente e il trasporto di aeriforme avviene esclusivamente in maniera passiva.
-



VALUTAZIONE COMPARATIVA DI IMPATTO OLFATTIVO POLIMI

Contributi emissivi immutati tra ante operam e post operam

- Camini
 - VRU autobotti
 - Serbatoi a tetto fisso non presidiati
 - Serbatoi a tetto galleggiante
-

SCENARIO ANTE OPERAM

Sotto-scenario camini

Per sorgenti areali e puntuali risulta necessario computare la portata di odore (ou_E/s)

$$\text{OER- (Odour Emission Rate) = } \quad \text{OER} = C_{\text{od}} \cdot Q_{\text{aria}}$$

(EN 13725: 2003) : OER si esprime normalizzando la portata di aria a 20°C.

SCENARIO ANTE OPERAM

Camino	20/02/2018	05/06/2018	06/03/2019	Media
E1 topping	5200	580	290	956
E4 zolfo	300	770	270	397
E7 incondensabili / bitumi	1000	810	580	777

Dati olfattometrici (media geometrica) camini potenzialmente impattanti

Sorgenti	UTM nord [m]	UTM est [m]	H [m]	De q [m]	Q _{AIA} [Nm ³ /h]	T [K]	V _{out} [m/s]	Cod [OUE/m ³]	OER [OUE/s]
E1 topping	4826475	608036	80	3.4	63549	543	3.9	956	5494
E4 zolfo	4826568	607898	90	2.8	72162	573	6.8	397	5808
E7 bitumi	4826815	608249	100	4.0	143001	533	6.0	777	24726

Dettagli emissivi sotto-scenario camini

SCENARIO ANTE OPERAM

Sotto-scenario VRU

VRU sono presidi per abbattimento delle sostanze organiche durante operazioni movimentazione di idrocarburi (caricamento autobotti)

	20/02/2018	21/02/2018	21/02/2018	05/06/2018	06/03/2019	Media
VRU pensiline leggeri OUT E16a	170	54	200	3300	1400	385

Dati olfattometrici (media geometrica) VRU E16a

Sorgenti	Q _{AIA} [Nm ³ /h]	Cod [ou _E /m ³]	OER [ou _E /s]
VRU pensiline leggeri OUT E16a	210	385	24

Dettagli emissivi sotto-scenario VRU

SCENARIO ANTE OPERAM

Sotto-scenario VRU

	20/02/2018	21/02/2018	21/02/2018	05/06/2018	06/03/2019	Media
VRU pensiline leggeri OUT E16a	170	54	200	3300	1400	385

Dati olfattometrici (media geometrica) VRU E16a

Sorgenti	Q _{AIA} [Nm ³ /h]	Cod [ou _E /m ³]	OER [ou _E /s]
VRU pensiline leggeri OUT E16a	210	385	24

Dettagli emissivi sotto-scenario VRU

OER di 24 ou_E/ s del VRU pensiline leggeri viene trascurato da scenario emissivo per flusso di odore < 500 ou_E/s (come riportato nella linea guida Provincia Autonoma di Trento)

SCENARIO ANTE OPERAM

Sotto-scenario vasche di trattamento 2018

Per le sorgenti di odore areali è necessario fare riferimento a flusso specifico di odore e portata di odore.

SOER – Specific Odour Emission Rate (unità odorimetriche emesse per unità di tempo e di superficie $ou_E/s/m^2$)

$$SOER_{WT} = \frac{C_{od,WT} \cdot Q_{aria,WT}}{A_{WT}}$$

Portata aria neutra immessa in cappa dinamica

Superficie cappa dinamica

$$SOER \propto v^{\frac{1}{2}}$$

$$OER = SOER \cdot A_{sorgente}$$

$$SOER(v_{wind}) = SOER_{WT} \cdot \left(\frac{v_{wind}}{v_{WT}}\right)^{\frac{1}{2}} = SOER_{WT} \cdot SF(v_{wind})$$

Scaling factor funzione della velocità vento

SCENARIO ANTE OPERAM

Descrizione	Data di prelievo	Orario	Modalità	Concentrazione di odore (ouE/m ³)
Cassone fanghi WASTE	19/02/2018	17:00	WT	19000
Cassone fanghi WASTE	04/06/2018	17:30	WT	7700
Flottatore MS2	04/06/2018	16:35	WT	6900
Vasca arrivo reflui	19/02/2018	16:10	WT	40000
Vasca arrivo reflui	04/06/2018	17:15	WT	140000
Vasca biologico areata MS-3A	19/02/2018	15:15	WT	410
Vasca biologico areata MS-3A	04/06/2018	15:40	WT	260
Vasca di flocculazione S16	19/02/2018	15:40	WT	200
Vasca di flocculazione S16	04/06/2018	16:40	WT	7300
Vasca di sedimentazione MS-3B	19/02/2018	14:50	WT	320
Vasca di sedimentazione MS-3B	04/06/2018	15:35	WT	380
Vasca ispessimento fanghi MS704	19/02/2018	15:50	WT	35000
Vasca ispessimento fanghi MS704	04/06/2018	17:00	WT	83000
Vasca di calma triangolare S23-A	19/02/2018	14:30	WT	220
Vasca di calma triangolare S23-A	04/06/2018	15:20	WT	460
Vasche fanghi W70	04/06/2018	17:40	AA	1100
Vasche fanghi W70 (lontano scarico)	19/02/2018	16:40	AA	4900
Vasche fanghi W70 (vicino scarico)	19/02/2018	16:35	AA	14000

Dati olfattometrici vasche aperte (ante operam)

SCENARIO ANTE OPERAM

Parametro dispersione (H/2,15)

Sorgenti	H pareti [m]	σ_{20} [m]	A [m ²]	Q_{od} [oug/m ²]	SOER WT [oug/m ² s]	<u>Odor Emission</u> Rate WT [oug/s]	Emissione
Vasca calma triangolare S23 B	5	2.33	1178	318	1.77	2082	$\propto v_{wind}^{1.5}$
Sedimentatore MS - 3B	6	2.79	440	349	1.94	852	$\propto v_{wind}^{1.5}$
Ossidatore biologico anello MS - 3A	6	2.79	650	326	1.81	1179	$\propto v_{wind}^{1.5}$
Flottatore MS2	6	2.79	113.0	6900	38.33	4302	$\propto v_{wind}^{1.5}$
Flocculatore S16	5.5	2.56	36	1208	6.71	242	$\propto v_{wind}^{1.5}$
Ispositore MS704	5	2.33	113	53898	299.43	33836	$\propto v_{wind}^{1.5}$
Ispositore MS4	5	2.33	113	53898	299.43	33836	$\propto v_{wind}^{1.5}$
Vasche arrivo acque	0	1.00	224	74833	415.74	93126	Indipendente da v_{wind}
Cassone fanghi	2	0.93	15	12095	67.20	1008	$\propto v_{wind}^{1.5}$
Vasca fanghi W70	1	0.47	100	4226	42.26	4226	Diffusione ($v_{diff}=0.01$ m/s)

Dettagli emissivi vasche di trattamento (ante operam 2018)

SCENARIO ANTE OPERAM

Sotto-scenario vasche di trattamento 2018

Per le sorgenti di odore areali è necessario fare riferimento a flusso specifico di odore e portata di odore.

SOER – Specific Odour Emission Rate (unità odorimetriche emesse per unità di tempo e di superficie $ou_E/s/m^2$)

$$SOER_{WT} = \frac{C_{od,WT} \cdot Q_{aria,WT}}{A_{WT}}$$

Portata aria neutra immessa in cappa dinamica

Superficie cappa dinamica

$$SOER \propto v^{\frac{1}{2}}$$

$$OER = SOER \cdot A_{sorgente}$$

$$SOER(v_{wind}) = SOER_{WT} \cdot \left(\frac{v_{wind}}{v_{WT}}\right)^{\frac{1}{2}} = SOER_{WT} \cdot SF(v_{wind})$$

Scaling factor funzione della velocità vento



SCENARIO ANTE OPERAM

Sotto-scenario serbatoi a tetto galleggiante

Utilizzati per stoccaggio composti volatili con il tetto che si muove in maniera solidale con il liquido stoccato, consentendo di ridurre il rischio formazione miscele esplosive e riducendo l'apporto emissivo diffuso di COV.

Il POLIMI ha sviluppato un codice di calcolo in linguaggio MATLAB per il computo dei flussi di massa emessi dal tetto galleggiante raffineria in kg/y (L_{tot}) definiti secondo il protocollo EPA AP-42 che implementa le correlazioni ivi riportate

SCENARIO ANTE OPERAM

Sotto-scenario serbatoi a tetto galleggiante

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

L_R = contributo perdite COV dovuto guarnizione tenuta

L_{WD} = contributo perdite COV dovuto a perdite di parete per prelievo liquido. (Movimentazioni reperite da DCS per 2017)

L_F = contributo perdite COV dovuto ai fitting (guide tetto ed accessori).

L_D = contributo perdite COV dovuto ad interstizi da pareti bullonate (zero contributo per pareti saldate)



SCENARIO ANTE OPERAM

Sotto-scenario serbatoi a tetto galleggiante

Daily maximum ambient T [°C]	Daily minimum ambient T [°C]	Solar insolation factor [MJ/m ² *day]	Average wind speed [m/s]	Daily average ambient T [°C]	Atmospheric P [hPa]
20.2	13.1	14.9	3.5	16.8	1011.4

Parametri meteo Consorzio LAMMA di Livorno

SCENARIO ANTE OPERAM

ID	Turnover [l/y]	Capacità [m ³]	D [m]	Categoria liquido	L _{tot} [kg/y]
S003	15.6	14600	36.59	Gasoline RVP10	8203
S004	4.6	10070	30.41	Crude oil RVP5	2885
S063	3.4	4980	22.88	Jet kerosene	27
S065	7.5	4680	22.89	Gasoline RVP8.3	5983
S066	10.5	4680	23.12	Gasoline RVP8.3	5996
S104	29.8	35600	34.87	Crude oil RVP5	2061
S106	2.7	2400	15.84	Jet kerosene	22
S107	8.9	2100	15.85	Gasoline RVP10	6997
S108	7.9	2100	15.85	Gasoline RVP10	6985
S111	2.3	5000	25	Gasoline RVP10	7524
S113	4.9	19200	40.85	Jet kerosene	43
S117	5.6	14390	36.76	Jet kerosene	44
S119	1.0	6320	24.37	Jet kerosene	23
S121	26.1	34500	34.85	Crude oil RVP5	2012
S123	18.9	21000	48.8	Distillate fuel oil no. 2	101
S125	3.4	21500	48.8	Distillate fuel oil no. 2	33
S126	6.9	12000	33.64	Jet kerosene	46
S127	7.8	12000	33.64	Gasoline RVP15	13701
S128	4.3	1990	14.63	Jet kerosene	24
S129	6.1	1990	14.63	Jet kerosene	26
S130	2.3	1990	14.63	Jet kerosene	21
S135	13.5	58000	68	Crude oil RVP5	1977
S136	19.4	64000	71.35	Crude oil RVP5	2272
S137	19.7	70000	75.4	Crude oil RVP5	2365
S153	9.7	30200	51	Gasoline RVP10	9120
S154	16.1	17540	39	Gasoline RVP10	9399
S155	26.7	12600	32.5	Distillate fuel oil no. 2	124
S156	2.0	30000	49.5	Jet kerosene	37
S157	18.6	20300	42.64	Gasoline RVP10	9611
S400	6.4	14000	38	Jet kerosene	45
S501	14.7	19000	39	Gasoline RVP10	9392
S502	15.1	19000	39	Gasoline RVP10	9395
S503	12.0	19000	39	Gasoline RVP10	9384
S504	12.9	19000	39	Gasoline RVP10	9397
S509	1.1	32000	49.5	Gasoline RVP10	9964
S510	2.6	32000	49.5	Gasoline RVP15	15353

Perdite totali massive serbatoi tetto galleggiante

SCENARIO ANTE OPERAM

$$OER \left[\frac{OU_E}{y} \right] = L_{tot} \left[\frac{kg}{y} \right] \cdot HCOEC \left[\frac{OU_E}{kg} \right]$$

**HCOEC (Hydrocarbon odour emission capacity-
determinazione sperimentale)**

Grandezza che rende la quantità di odore misurabile in OU_E correlato alla quantità di idrocarburi evaporata (potenziale odorigeno dell'evaporato)

SCENARIO ANTE OPERAM

ID	H [m]	σ_{50} [m]	R [m]	I_{tot} [kg/y]	Macrocategoria HCOEC	HCOEC [σ_{50}/kg]	SOER [$\sigma_{50}/m^2/s$]	ODR [σ_{50}/s]
S003	14.9	6.9	19.3	9208	Benzina finita	1.68E-06	0.4156	437
S004	15.6	7.3	15.2	2965	Benzina finita	1.68E-06	0.21161	154
S063	14	6.5	11.4	27	Gasolio-liso desolfato	5.04E-06	0.01052	4
S065	12	5.6	11.4	5953	MTBE	1.59E-06	0.72155	301
S066	12	5.6	11.6	5996	MTBE	1.59E-06	0.71999	302
S104	16.979	7.9	27.4	2091	Gasolio Benzoh	3.97E-07	1.11325	2632
S106	13.06	6.1	7.9	22	Gasolio-liso desolfato	5.04E-06	0.01917	4
S107	13.55	6.4	7.9	6997	Benzina finita	1.68E-06	1.89632	372
S108	13.9	6.5	7.9	6956	Benzina finita	1.68E-06	1.86601	372
S111	12.77	5.9	12.5	7524	Benzina finita	1.68E-06	0.61655	401
S113	15.23	7.1	20.4	43	Gasolio-liso desolfato	5.04E-06	0.00629	7
S117	15.59	7.3	19.4	44	Gasolio-liso non desolfato	9.13E-07	0.11977	126
S119	16.25	7.6	12.2	23	Gasolio-liso non desolfato	9.13E-07	0.14004	65
S121	16.32	7.6	27.4	2012	Gasolio CPC	1.14E-06	3.07779	7272
S123	13	6.0	24.4	101	Gasolio-liso desolfato	5.04E-06	0.00965	16
S125	12.56	5.8	24.4	33	Gasolio-liso non desolfato	9.13E-07	0.06093	95
S126	15.7	7.3	16.9	46	Gasolio-liso non desolfato	9.13E-07	0.14956	133

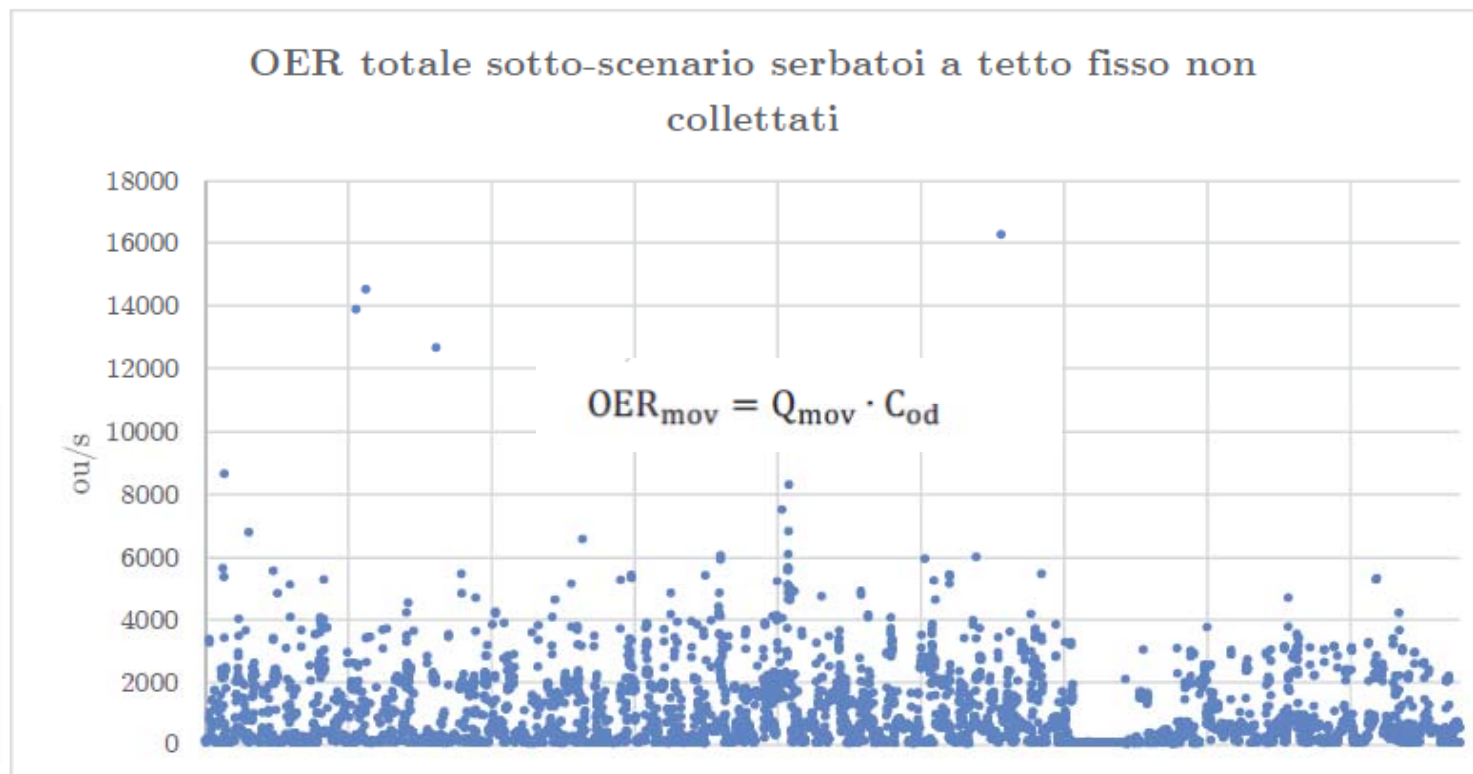
Dettagli emissivi sottoscenario tetti galleggianti (ante operam 2018)

SCENARIO ANTE OPERAM

S127	15.7	7.3	18.9	13701	Benzina full range	1.45E-07	7.13007	6300
S128	13	6.0	7.3	24	Caolio-bero non desolfurato	9.13E-07	0.41354	70
S129	13	6.0	7.3	26	Caolio-bero desolfurato	5.04E-06	0.02496	4
S120	12.26	6.2	7.3	21	Caolio-bero non desolfurato	9.13E-07	0.26073	62
S135	19.53	9.1	34.0	1977	Gasolio CPC	1.14E-06	1.96824	7148
S136	19.766	9.2	35.7	2272	Gasolio CPC	1.14E-06	2.06444	8214
S137	19.617	9.1	37.7	2365	Gasolio Barchi	3.97E-07	0.66678	2977
S153	16.55	7.7	25.5	9120	Benzina full range	1.45E-07	2.06259	4199
S154	16.79	7.8	19.5	8309	Benzina finita	1.66E-06	0.27455	447
S155	16.62	7.8	16.3	124	Caolio-bero desolfurato	5.04E-06	0.02393	20
S156	19.72	9.2	24.9	37	Caolio-bero desolfurato	5.04E-06	0.00311	6
S157	16	7.4	21.3	8611	Benzina finita	1.66E-06	0.22123	459
S400	14.2	6.6	10.0	45	Caolio-bero desolfurato	5.04E-06	0.0064	7
S601	16	7.4	19.5	8302	Benzina finita	1.66E-06	0.27422	447
S602	16.57	7.7	19.5	8306	Benzina finita	1.66E-06	0.27436	447
S603	16.51	7.7	19.5	8304	Benzina finita	1.66E-06	0.27387	447
S604	16.6	7.7	19.5	8307	Benzina finita	1.66E-06	0.27402	447
S609	19.57	9.1	24.9	8964	Benzina finita	1.66E-06	0.24815	478
S610	19.57	9.1	24.9	15353	Benzina full range	1.45E-07	2.6691	7059

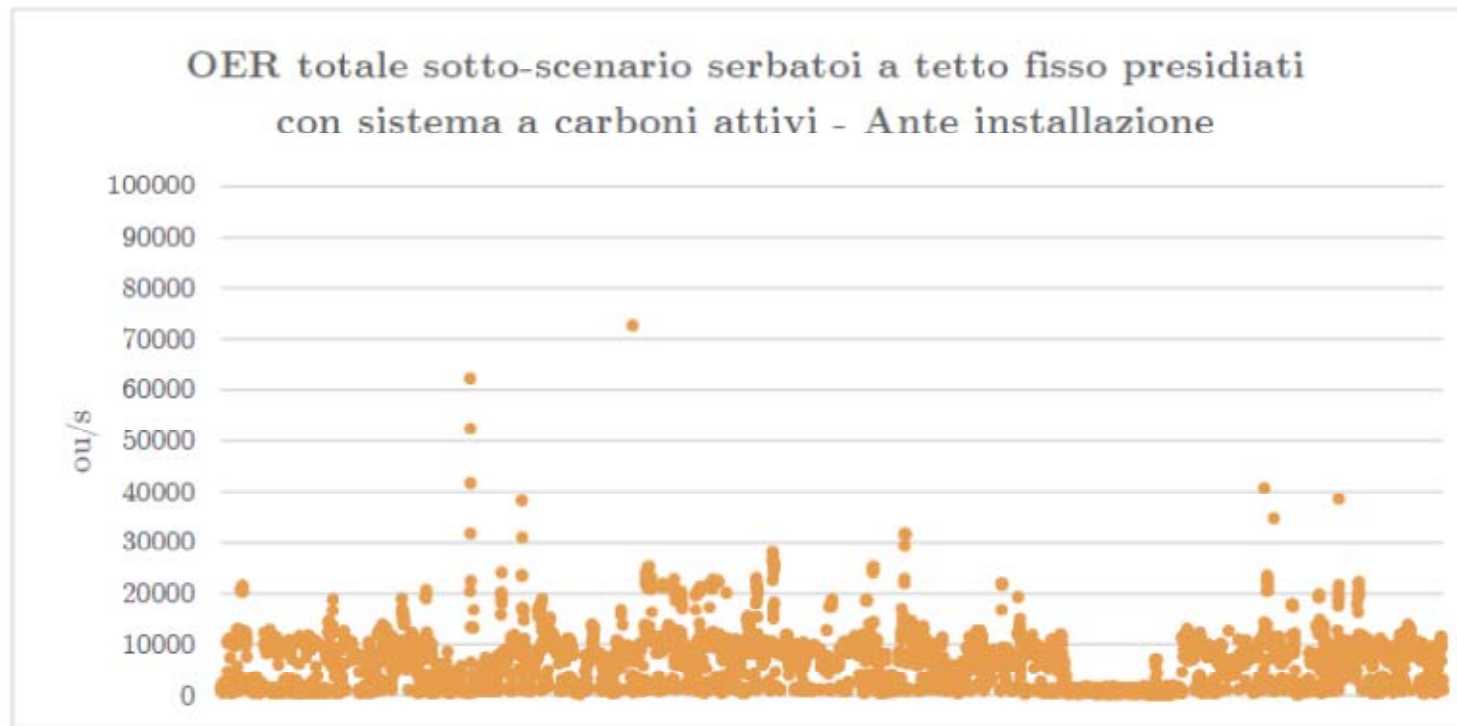
Dettagli emissivi sottoscenario tetti galleggianti (ante operam 2018)

SCENARIO ANTE OPERAM



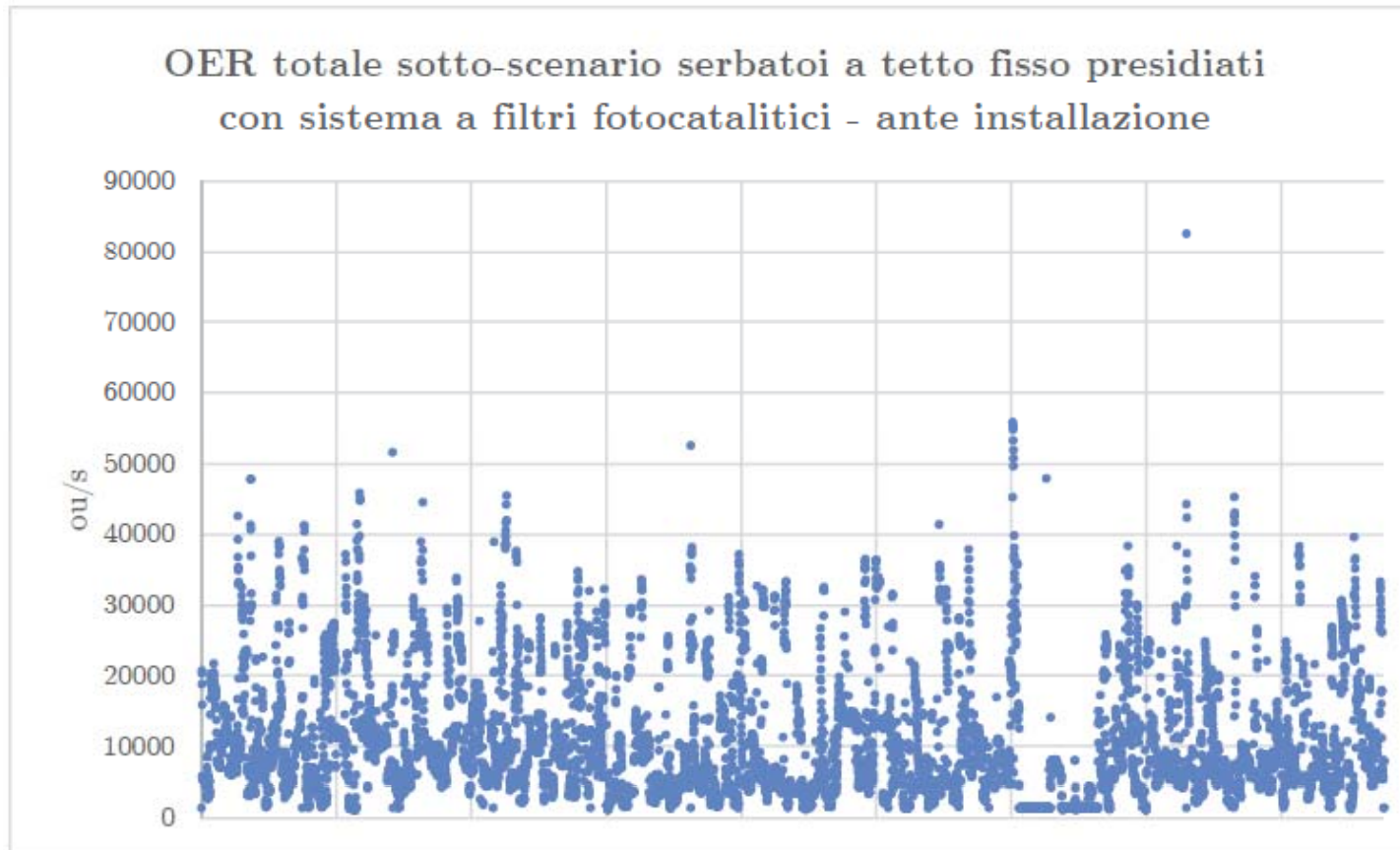
Andamento OER totale 37 sorgenti identificate

SCENARIO ANTE OPERAM



Andamento OER totale 5 serbatoi tetto fisso presidiati con carboni attivi (ante installazione)

SCENARIO ANTE OPERAM



Andamento OER totale 8 serbatoi tetto fisso presidiati con filtri fotocatalitici (ante installazione)



SCENARIO POST OPERAM

Sotto-scenario comuni

Per sottoscenari camini, ove non è stata effettuata alcuna installazione di presidi ambientali, VRU, serbatoi a tetto galleggiante e tetto fisso non collettati, lo scenario emissivo è rimasto inalterato rispetto alla situazione ante operam.



SCENARIO POST OPERAM

Sorgenti	Cod [ouE/m ³]
Vasca calma triangolare S23 B	72
Sedimentatore biologico MS - 3B	38
Ossidatore biologico areato MS - 3A	68
Imbessatore fanghi MS4	6500

$$\sigma_{z0} = \frac{H}{2.15}$$

Sorgenti	H pareti [m]	Initial Sigma	R [m]	Cod [ouE/m ³]	SOER WT [ouE/m ² s]	<u>OER_{WT}</u> [ouE/s]
Vasca MS704	5	2.33	6.0	6500	36.11	4084
Vasca MS4	5	2.33	6.0	6500	36.11	4084

Dettagli emissivi sottoscenario vasche trattamento acque rimaste aperte nel 2019.

SCENARIO POST OPERAM



$$OER = C_{od} \cdot v_{diff} \cdot A$$

Sorgente trascurabile
nell'impatto olfattivo
impianto < 500 ouE/ s

Sorgenti	N filtri	A [m ²]	Cod [ouE/m ³]	v _{out} [m/s]	OER [ouE/s]
Flottatore MS2	8	45.6	3300	1.00E-03	150
Flocculatore S16	1.5	8.6	110	1.00E-03	1
Vasca fanghi W70	4	22.8	360	1.00E-03	8

**Calcolo flussi di odore di tipo diffusivo per filtri fotocatalitici
poste su coperture vasche senza convezione forzata**

SCENARIO POST OPERAM

Portata aria progetto
ventilatori

Sorgenti	H [m]	σ_{y0} [m]	σ_{z0} [m]	C_{od} [oug/m ³]	Q_{aria} [Nm ³ /h]	OER [oug/s]
Filtri fotocatalitici vasche di arrivo acque	0	2.33	0.93	685	30000	6127

Dettagli emissivi convettivi sottoscenario vasche arrivo S12 e S33 acque presidiata con 24 filtri fotocatalitici posti in sommità copertura

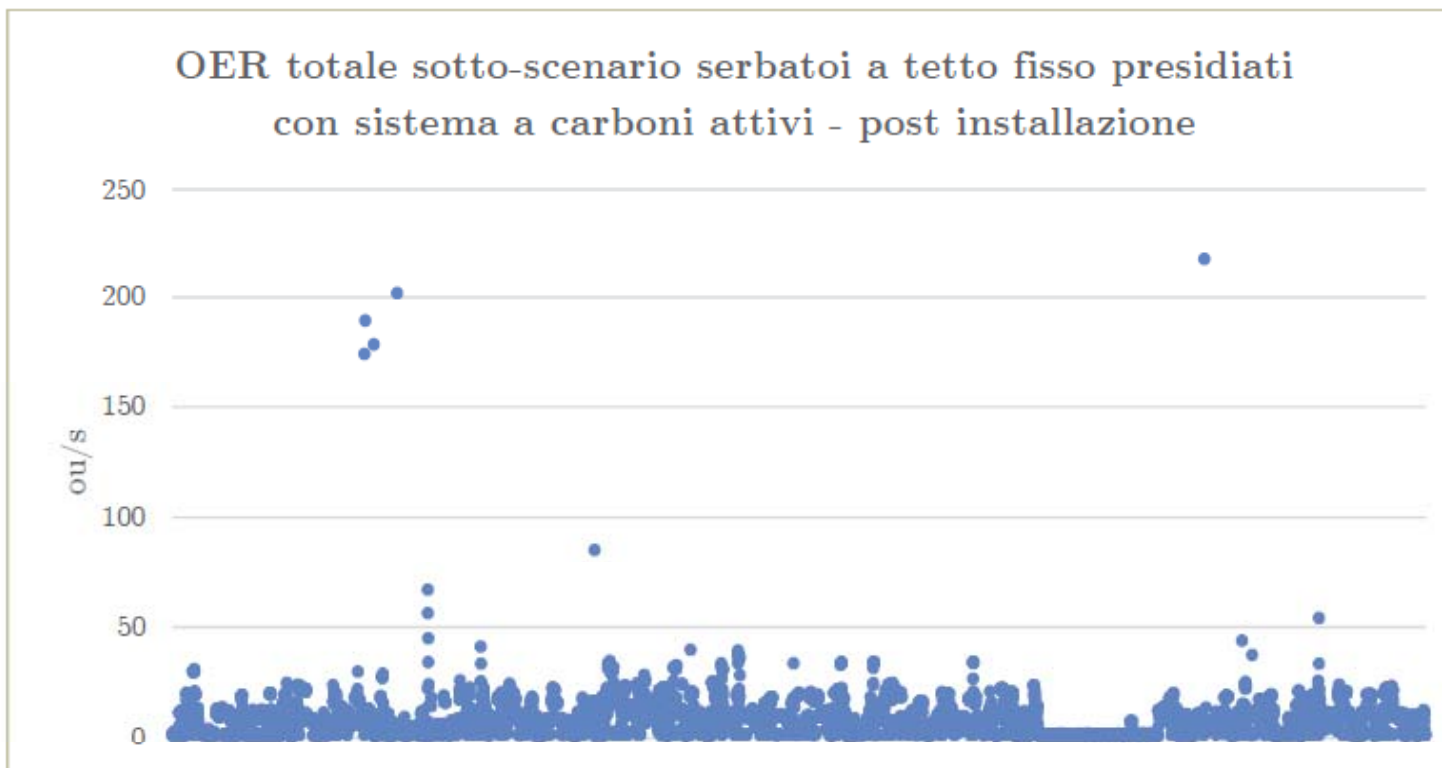
$$\sigma_{z0} = \frac{L_{verticale}}{2.15}$$

$$\sigma_{y0} = \frac{L_{orizzontale}}{4.3}$$

$$OER = C_{od} \cdot Q_{aria}$$

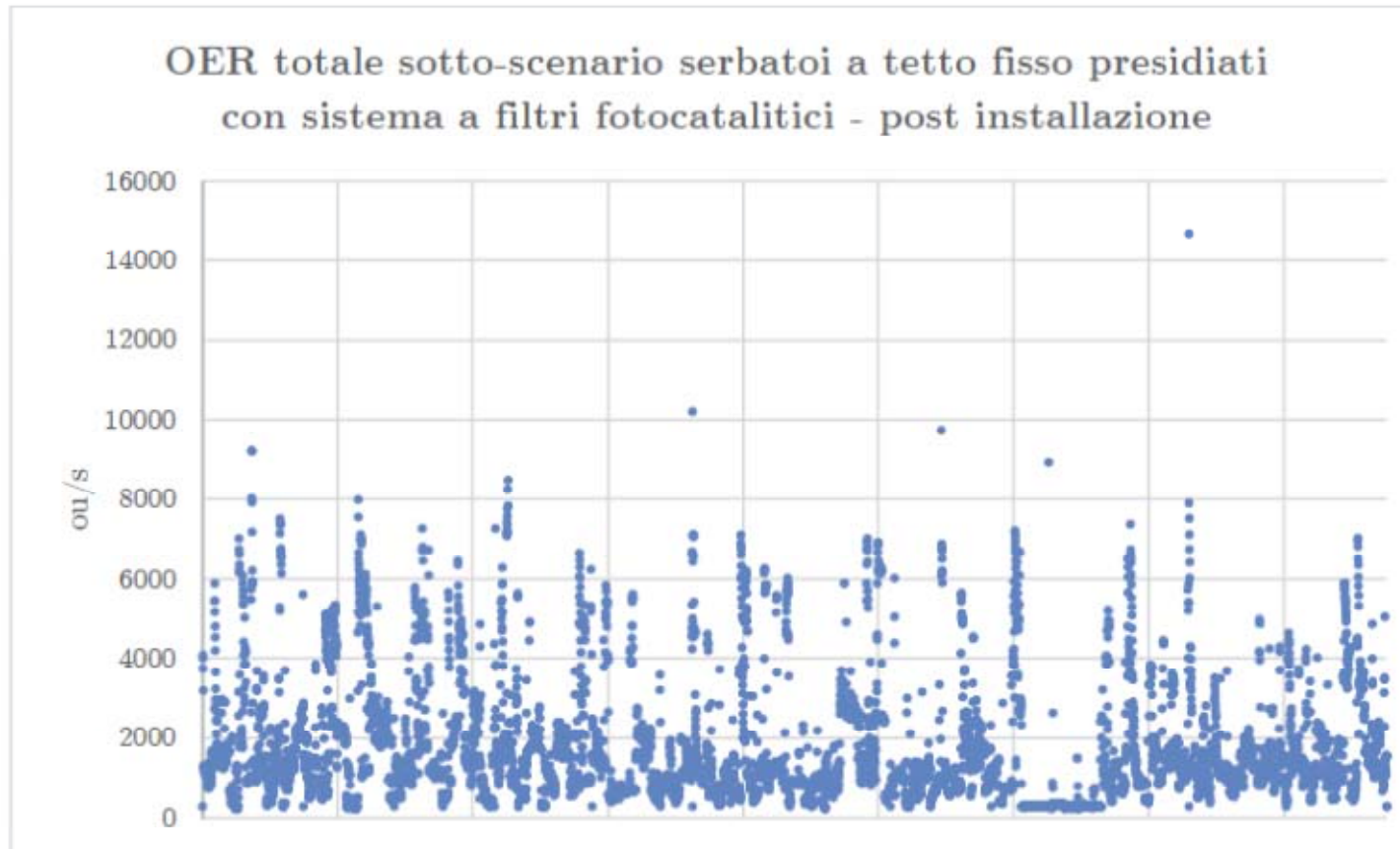
Protocollo US-EPA 454-/B-95-003b
CALPUFF

SCENARIO POST OPERAM



**Andamento OER totale 5 serbatoi tetto fisso presidiati
con carboni attivi (post installazione)**

SCENARIO POST OPERAM



Andamento OER totale 8 serbatoi tetto fisso presidiati con filtri fotocatalitici (post installazione)

MODELLO DI DISPERSIONE

CALPUFF (US-EPA e CARB) : modello Lagrangiano non stazionario

- Permette la trattazione della dispersione nei periodi in cui il vento è debole od assente, a differenza dei modelli a pennacchio di tipo gaussiano.
 - I coefficienti di dispersione sono calcolati da parametri di turbolenza in maniera continua e non discreta come le quelle rappresentate dalle classi di Pasquill-Gifford-Turner.
 - Alle sorgenti possono essere assegnate emissioni variabili nel tempo
 - Simula gli effetti dispersivi dovuti ai moti di aria ascendenti e discendenti tipici delle ore più calde.
-

RISULTATI SCENARIO ANTE OPERAM



Concentrazione di odore al 98° percentile (raggiunte per 175 ore anno) scenario globale di impatto ante operam

RISULTATI SCENARIO ANTE OPERAM



Concentrazione di odore al 98° percentile (raggiunte per 175 ore anno) scenario globale di impatto post operam



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'installazione dei presidi ambientali per ridurre l'impatto odorigeno ha portato a ridurre l'impatto nei recettori selezionati intorno alla raffineria tra il 60% e 80 % rispetto alla condizione preesistente, come si vede dalle mappe di impatto. La isolina di $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ occupava l'abitato di Stagno. Nella configurazione post operam, tale isolina è sostituita da quella di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

Grazie per l'attenzione

Per info

michele.ilacqua@isprambiente.it