



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA – 2013 – 0012557 del 30/05/2013

versalis

Stabilimento di Mantova

Via G. Tafierno, 14
46100 Mantova - Italia
Tel. centralino + 39 03763051
stabilimento.mantova@versalis.eni.com

Direzione e Uffici Amministrativi

Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato Milanese (MI)
Tel. centralino: +39 02 5201
www.versalis.eni.com - Info@versalis.eni.com

Spett.le

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione salvaguardia ambiente
Via Cristoforo Colombo, 44
00147 Roma RM
Tramite PEC: aia@pec.minambiente.it

Spett.le

ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 Roma
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

Spett.le

ARPA-LOMBARDIA -
SEDE DI MANTOVA
Viale Risorgimento, 43
46100 Mantova

Spett.le

ARPA Lombardia
Viale Restelli I/A
20124 Milano

Mantova, 02/04 /2013

Prot. DIR/n. 137 /2013

Oggetto: versalis–Stabilimento di Mantova- Decreto di autorizzazione integrata ambientale DVA DEC 2011 0000520 del 16 settembre 2011: invio documentazione

Con riferimento alle prescrizioni di cui all'Art. 1 ed al paragrafo 10.4 del PIC,
si inviano

i documenti di seguito elencati:

1. nota "Tecniche alternative all'invio alla torcia B1700 dei flussi che si generano in fase di avvio/arresto degli impianti ST20/40" (rif. par. 10.4 punto 17 del PIC);
2. nota "Tecniche alternative all'invio alla torcia B1601 dei flussi che si generano in fase di avvio/arresto degli impianti PR11/PR7" (rif. art. 1 comma 6 e par. 10.4 punto 16 del PIC);
3. "Studio di dispersione delle emissioni odorigene" (rif. art. 1 comma 7).

Come richiesto dal comma 12 dell'art. 1, si è provveduto ad effettuare il pagamento della tariffa istruttoria tramite bonifico bancario, di cui si fornirà, non appena disponibile, il numero di CRO.

versalis spa

Sede Legale: San Donato Milanese (MI) - Piazza Boldrini, 1 - Italia
Capitale sociale interamente versato: Euro 1.553.400.000,00
Codice Fiscale e registro Imprese di Milano 03823300821
Part. IVA IT 01768800748
R.E.A. Milano n. 1351279
Società soggetta all'attività di direzione
e coordinamento di Eni S.p.A.
Società con socio unico

versalis

Stabilimento di Mantova



Rimanendo a disposizione per qualsiasi eventuale chiarimento si rendesse necessario,
porgiamo
distinti saluti.

versalis
Stabilimento di Mantova
Direzione di Stabilimento
Il Direttore
Massimo Cialli

Allegati:

Allegato 1: Tecniche alternative all'invio alla torcia B1700 dei flussi che si generano in fase di avvio/arresto degli impianti ST20/40

Allegato 2: Tecniche alternative all'invio alla torcia B1601 dei flussi che si generano in fase di avvio/arresto degli impianti PR11/PR7

Allegato 3 Studio di dispersione delle emissioni odorigene

Perrone Raffaele

Da: AIA [aia@pec.minambiente.it]
Inviato: mercoledì 29 maggio 2013 10.54
A: aia@pec.minambiente.it
Oggetto: I: Controlli AIA-Polimerieu-MN-Mantova-ottemperanza - LETT PROT DIR 137/2013 E SUOI ALLEGATI
Allegati: LETT PROT DIR 137_2013_1.PDF; LETT PROT DIR 137_2013 ALL 1 RELAZ TECNICA .pdf; LETT PROT DIR 137_2013 ALL 2 PR11-PR7.pdf; LETT PROT DIR 137_2013 ALL_3_studio dispersioni__odori_completa rev 1.pdf

Da: direzione_mn@pec.versalis.eni.com [mailto:direzione_mn@pec.versalis.eni.com]

Inviato: mercoledì 3 aprile 2013 16.58

A: aia@pec.minambiente.it ; protocollo.ispra@ispra.legalmail.it ; dipartimentomantova.arpapec.regione.lombardia.it ; arpa@pec.regione.lombardia.it

Oggetto: Controlli AIA-Polimerieu-MN-Mantova-ottemperanza - LETT PROT DIR 137/2013 E SUOI ALLEGATI

Trasmettiamo la documentazione in oggetto.

Cordiali saluti.

Adriana Beretta

versalis Mantova
tel. 0376 305600



Allegato 2

PR11/PR7

**Tecniche alternative all'invio alla torcia
B1601 dei flussi che si generano in fase di
avvio/arresto degli impianti PR11/PR7**

Nota tecnica.



Indice.

1.	Introduzione.....	3
2.	<i>Fasi di avvio/arresto dell'impianto PR7.</i>	3
2.1.	<i>Descrizione del processo ante modifica.</i>	3
2.2.	<i>Soluzioni attuate</i>	4
3.	<i>Fasi di avvio dell'impianto PR11.</i>	5
3.1.	<i>Descrizione del processo ante modifica.</i>	5
3.2.	<i>Soluzioni attuate</i>	6
4.	<i>Fasi di arresto dell'impianto PR11.</i>	6
4.1.	<i>Descrizione del processo ante modifica.</i>	6
4.2.	<i>Soluzioni attuate</i>	7
4.3.	<i>Proposta di Trattamento alternativo dei flussi residui che si producono nelle fasi di arresto dell'impianto PR11 senza invio di flussi a Torcia B1601.</i>	8
5.	<i>Conclusioni e sintesi.</i>	9



1. Introduzione.

Il presente documento descrive il progetto di attuazione di sistemi alternativi per il trattamento di tali flussi, come prescritto al paragr. 10.4.1 *Emissioni convogliate* p.to 16, pag. 111 del Parere Istruttorio conclusivo dell'AIA (art. 1 comma 6):

“Al fine di ridurre i flussi in torcia degli effluenti gassosi che si producono durante le fasi di arresto e di avviamento dei reattori di idrogenazione del fenolo degli impianti PR7 e PR11, entro un periodo di 18 mesi dal rilascio dell' AIA, il Gestore deve inviare all'autorità competente ed al Comune un progetto che preveda l'attuazione di tecniche alternative a quelle attualmente in uso per il trattamento o la riduzione di tali flussi. Il progetto dovrà essere accompagnato dal programma d'esecuzione degli interventi di miglioramento, prevedano il completamento dei lavori entro i successivi 18 mesi”.

Di seguito si descrive il sistema al fine di meglio illustrare le condizioni di processo nei casi in cui si utilizza la torcia e le caratteristiche degli interventi sia già attuati sia pianificati.

Inoltre, si specifica che il rendimento di combustione della torcia B 1601 è maggiore del 98%.

2. Fasi di avvio/arresto dell'impianto PR7.

2.1. Descrizione del processo ante modifica

L'impianto di produzione Fenolo PR7 dello Stabilimento Versalis di Mantova comprende una sezione di idrogenazione dell'alfametilstirene costituita da due linee identiche costituite da due reattori ciascuna.

I reattori di idrogenazione sono soggetti con periodicità annuale a fermata e riavviamento per consentire il cambio del catalizzatore, oltre alla fermata biennale di manutenzione dell'impianto completo. Durante questi transitori i reattori subiscono dei flussaggi con azoto.



I flussi che si generano sono costituiti da inerti con tracce di idrogeno e idrocarburi.

Nelle fasi iniziali del transitorio di fermata, nella configurazione ante modifica, la portata di idrogeno era ancora significativa, ma la sua composizione, che si arricchiva progressivamente di azoto, lo rendeva inidoneo ad essere trasferito alla rete del gas miscelato. La stessa condizione si riproponeva, con transitorio inverso (la portata di idrogeno aumenta e si riduce progressivamente la concentrazione di azoto), durante il transitorio di avviamento.

Per queste stesse ragioni, durante le fasi di avviamento e fermata impianto, per alcune ore il flusso di azoto con tracce di idrogeno veniva inviato al sistema di torcia di stabilimento B1601.

Le portate complessive erano di circa 100 kg/h come valore di picco per la bonifica di una singola linea.

La quantificazione del flusso inviato in torcia B1601 era pari a ca. 1200 kg/a.

2.2. Soluzioni attuate

Lo stabilimento di Mantova ha attuato modifiche procedurali che consentono un trattamento alternativo dei flussi che si generano in fase di arresto e riavviamento della sezione di idrogenazione dell'alfametilstirene dell'impianto fenolo PR7.

E' stata ridotto il flusso di azoto di bonifica, con conseguente allungamento dei tempi di arresto della sezione. Questo ha consentito l'invio del flusso nella rete di gas miscelato, senza che questo comporti variazioni significative di concentrazione che impediscano il corretto funzionamento delle utenze asservite al gas miscelato, come confermato dalle analisi in continuo effettuate dal gas cromatografo posto sulla rete.

Analogamente sono stati allungati i tempi di riavviamento della sezione con riduzione della portata dei flussi che sono stati allineati alla rete gas miscelato.



Pertanto, i flussi che si producono nelle fasi di avvio/arresto dei reattori di idrogenazione del PR7 non sono più inviati al sistema di torcia di stabilimento B1601.

3. Fasi di avvio dell'impianto PR11.

3.1. Descrizione del processo ante modifica

L'impianto di produzione Idrogenati PR11 dello Stabilimento Versalis di Mantova comprende una sezione di idrogenazione del fenolo costituita da sei reattori che lavorano in parallelo ed un settimo reattore in serie agli altri sei.

I reattori di idrogenazione sono soggetti con periodicità quadrimestrale (per ciascuno dei reattori) a fermata e riavviamento per consentire la rigenerazione e/o il cambio del catalizzatore, oltre alla fermata biennale di manutenzione dell'impianto completo. Durante questi transitori i reattori subiscono dei flussaggi con azoto.

I flussi che si generano sono costituiti da inerti con tracce di idrogeno e idrocarburi.

Nelle fasi iniziali del transitorio di riavviamento, nella configurazione ante modifica, la portata di azoto era ancora significativa, e lo rendeva inidoneo ad essere trasferito alla rete del gas miscelato.

Per questa ragione, durante le fasi di avviamento dell'impianto, per alcune ore il flusso di azoto che si arricchiva progressivamente di idrogeno veniva inviato al sistema di torcia di stabilimento B1601.

Le portate complessive erano di circa 100 kg/h come valore di picco per la bonifica di una singola linea e 300 kg/h di picco in fase di avvio dell'intero impianto.

La quantificazione del flusso inviato in torcia B1601 era pari a ca. 16.200 kg/a.



3.2. Soluzioni attuate

Lo stabilimento di Mantova ha attuato modifiche procedurali che consentono un trattamento alternativo dei flussi che si generano in fase di riavviamento della sezione di idrogenazione del fenolo dell'impianto idrogenati PR11.

E' stata modificata la procedura di avviamento dell'impianto riducendo la portata dei flussi del transitorio di primo avviamento; ciò ha consentito l'invio del flusso nella rete di gas miscelato, senza che questo comporti variazioni significative di concentrazione che impediscano il corretto funzionamento delle utenze asservite al gas miscelato, come confermato dalle analisi in continuo effettuate dal gas cromatografo posto sulla rete.

Sono pertanto stati allungati i tempi di avviamento dell'impianto, in particolare in occasione del riavviamento totale della sezione, in quanto con la nuova procedura si determina un graduale inserimento dei singoli reattori di idrogenazione.

Pertanto, i flussi che si producono nelle fasi riavviamento della sezione di idrogenazione dell'impianto idrogenati PR11 non sono più inviati al sistema di torcia di stabilimento B1601.

4. **Fasi di arresto dell'impianto PR11.**

4.1. Descrizione del processo ante modifica

L'impianto di produzione Idrogenati PR11 dello Stabilimento Versalis di Mantova comprende una sezione di idrogenazione del fenolo costituita da sei reattori che lavorano in parallelo ed un settimo reattore in serie agli altri sei.

I reattori di idrogenazione sono soggetti con periodicità quadrimestrale (per ciascuno dei reattori) a fermata e riavviamento per consentire la rigenerazione e/o il cambio del catalizzatore, oltre alla fermata biennale di manutenzione



dell'impianto completo. Durante questi transitori i reattori subiscono dei flussaggi con azoto.

I flussi che si generano sono costituiti da inerti con tracce di idrogeno e idrocarburi.

Nelle fasi iniziali del transitorio di fermata, nella configurazione ante modifica, la portata di idrogeno era ancora significativa, ma la sua composizione, che si arricchiva progressivamente di azoto, lo rendeva inidoneo ad essere trasferito alla rete del gas miscelato. Per queste stesse ragioni, durante le fasi di fermata impianto, per alcune ore il flusso di azoto con tracce di idrogeno veniva inviato al sistema di torcia di stabilimento B1601.

Le portate complessive erano di circa 100 kg/h come valore di picco per la bonifica di una singola linea e 300 kg/h di picco in fase di bonifica dell'intero impianto.

La quantificazione del flusso inviato in torcia B1601 era pari a ca. 16.200 kg/a.

4.2. Soluzioni attuate

Lo stabilimento di Mantova ha attuato modifiche procedurali che consentono una riduzione dei flussi che si generano in fase di arresto della sezione di idrogenazione del fenolo dell'impianto idrogenati PR11.

La nuova procedura di arresto prevede due diverse fasi di bonifica per ogni singola linea di reazione:

1. un primo spiazzamento dell'idrogeno contenuto nel singolo reattore e relative linee, realizzato con basse portate di azoto (50 kg/h) e inviato nella rete gas miscelato di Stabilimento, che perduri fino ad avere basse concentrazioni di idrogeno (30% v/v). Su ciascun reattore di idrogenazione è installato un analizzatore che misura la concentrazione di idrogeno residuo;
2. un ulteriore soffiaggio del singolo reattore e relative linee con azoto verso la torcia di stabilimento B1601. Questa fase, con una portata di azoto di ca.60



kg/h, ha una durata di circa 12 h per ciascuna linea di reazione e si prolunga fino alla completa bonifica della stessa.

Con questa nuova procedura, i flussi che si producono in fase di arresto della sezione di idrogenazione dell'impianto idrogenati PR11 inviati al sistema di torcia di stabilimento B1601 sono costituiti essenzialmente di azoto. Ciò potrà essere verificabile con l'analizzatore di peso molecolare di cui la torcia di Stabilimento B1601 è dotata (come da prescrizione AIA). La portata è confrontabile con il flusso di azoto di inertizzazione alimentato in continuo alla torcia, pertanto non comporta variazioni significative rispetto alla normale condizione di standby della torcia. Inoltre, l'impatto visivo generato dalla torcia B1601 a causa di questi flussi è estremamente contenuto. Ciò potrà essere verificabile con la telecamera ad infrarossi installata per monitorare la torcia di Stabilimento B1601 (come da prescrizione AIA).

In fermata generale (biennale) la procedura di inertizzazione dell'impianto, oltre ad interessare le singole linee, è estesa al resto della sezione di Idrogenazione, con picchi di soffiaggio di azoto che non superano 300 kg/h (max per 8 ore). L'adozione di questa nuova procedura di arresto prevede la bonifica progressiva di un singolo reattore alla volta. Ne consegue un allungamento dei tempi di arresto e bonifica dell'impianto.

La quantificazione del flusso attualmente inviato in torcia B1601 è pari a 15.960 kg/anno.

4.3. Proposta di Trattamento alternativo dei flussi residui che si producono nelle fasi di arresto dell'impianto PR11 senza invio di flussi a Torcia B1601

Lo Stabilimento di Mantova ha predisposto un progetto per un trattamento alternativo dei flussi residui che si generano nella seconda fase della procedura di arresto della sezione di idrogenazione dell'impianto PR11 attualmente ancora inviati a torcia B1601.



I flussi che si generano durante la seconda fase della procedura di arresto dell'impianto, costituiti essenzialmente da azoto, saranno inviati all'ossidatore termico B800 dell'impianto PR7, emissione E2001.

A quel punto, anche durante le fasi di fermata programmata dell'impianto PR11 non si prevederà alcun invio a torcia di Stabilimento. Il collegamento alla torcia rimarrà come misura di sola emergenza.

Tale progetto sarà realizzato in due step:

- Verifica e progettazione delle modifiche impiantistiche da realizzare nel forno B800, in particolare modifica dei bruciatori, per consentire la corretta combustione dei nuovi flussi garantendo le stesse prestazioni in termini di trattamento dell'emissione, in particolare nel rispetto dei limiti imposti dal decreto AIA (Ved paragrafo 10.4). Tale progettazione sarà realizzata dalla società costruttrice del forno che detiene il know how sull'ossidatore termico.
- Realizzazione delle modifiche individuate nel progetto. A valle degli approfondimenti del punto precedente verrà presentata istanza di modifica dell'AIA del sito per l'adeguamento dell'ossidatore B800 e comunicheremo i tempi necessari ad attuare le modifiche impiantistiche.

L'invio del nuovo flusso al forno ossidatore termico B800 comporterà un incremento in termini di portata totale autorizzata dell'emissione (E2001).

5. Conclusioni e sintesi.

La tabella che segue riassume la quantità totale dei flussi inviati a Torcia di Stabilimento B1601 dagli impianti PR7 e PR11 in fase di arresto/riavviamento, prevista nella condizione ante modifica, nella situazione attuale a seguito dei primi interventi e nella condizione futura.



Impianto	Ante modifica	Attuale	Futura
PR7	1.200 kg/anno	0 kg/anno	0 kg/anno
PR11 (avvio)	16.200 kg/anno	0 kg/anno	0 kg/anno
PR11 (arresto)	16.200 kg/anno	15.960 kg/anno	0 kg/anno
Totale	33.600 kg/anno	15.960 kg/anno	0 kg/anno

Il piano di interventi proposto prevede che, a completamento delle modifiche, tutti i flussi che si generano in fase di avvio/arresto dell'impianti PR7 e PR11 siano trattati con tecniche alternative che non prevedono l'invio a torcia di Stabilimento.



versalis

Stabilimento di Mantova

Allegato 1

Stabilimento di Mantova

**Tecniche alternative all'invio alla torcia
B1700 dei flussi che si generano in fase di
avvio/arresto degli impianti ST20/40**

Nota tecnica



versalis

Stabilimento di Mantova

Indice.

1.	Premessa	3
2.	Caratteristiche dell'off-gas proveniente dagli impianti.....	3
	stirene monomero	3
3.	Descrizione del sistema di compressione – Impianto ST20.....	3
3.1.	Principali cause di scarico off-gas a torcia B1700 dall'impianto ST-20....	4
4.	Descrizione del sistema di compressione – Impianto ST40.....	5
4.1.	Principali cause di scarico off-gas a torcia B1700 dall'impianto ST-40....	6
5.	Conclusione	8



versalis

Stabilimento di Mantova

1. Premessa

La presente relazione descrive le azioni che lo stabilimento ha messo in atto negli impianti di produzioni stirene ST20/40 per adempiere a quanto prescritto paragrafo 10.4 punto 17 del PIC:

"Per tutti gli altri utilizzi del sistema torcia (diversi dalle fasi di arresto e di avviamento dei reattori di idrogenazione del fenolo degli impianti PR 7 e PR 11), il gestore dovrà produrre un programma da inviare all'autorità competente entro 18 mesi dal rilascio dell'AIA che preveda la minimizzazione dei flussi inviati in torcia rispetto agli attuali, da attuare nei 18 mesi successivi."

Di seguito si descrive il sistema al fine di meglio illustrare le condizioni di processo nei casi in cui si utilizza la torcia e le caratteristiche degli interventi sia già attuati sia pianificati.

Inoltre, si specifica che il rendimento di combustione della torcia B 1700 è maggiore del 98%.

2. Caratteristiche dell'off-gas proveniente dagli impianti stirene monomero

L'off-gas proveniente dagli impianti stirene monomero di Mantova è costituito dalla miscela di gas incondensati uscente dalla sezione di condensazione a valle della reazione di deidrogenazione dell'etilbenzene, condotta in fase gas, da cui si ottiene stirene monomero come prodotto principale. L'off-gas risulta pertanto composto da idrogeno, anidride carbonica, e dalle frazioni gassose alla saturazione di idrocarburi (principalmente benzene, toluene, etilbenzene e stirene), vapore d'acqua, ed azoto.

3. Descrizione del sistema di compressione – Impianto ST20

L'off-gas, proveniente dal condensatore finale della sezione deidrogenazione E3205, è aspirato dai due compressori in parallelo G2271 e G3271, che mantengono in vuoto l'intera sezione di deidrogenazione (pressione di aspirazione circa 0.25 bar ass.). Entrambi i compressori sono azionati da motori elettrici alimentati in media tensione (10 kV).

L'intera portata di off-gas, ripartita generalmente al 65% in G2271 ed al 35% in G3271, viene quindi compressa a circa 1.25 bar ass. ed inviata allo scambiatore ad acqua di torre E2220 che opera la condensazione di parte dei vapori presenti. La parte condensata viene scaricata nel separatore di gocce D2204 e da lì recuperata per gravità nel serbatoio D202; la quota incondensata passa in D2204 e quindi in aspirazione al secondo stadio di compressione dell'off-gas, costituito dal compressore G3272: questo secondo stadio serve ad innalzare ulteriormente la pressione dell'off-gas, fino a circa 3.5 bar ass., per permetterne l'invio alla successiva sezione di purificazione ed infine all'impianto di idrogenazione del fenolo PR11 dello Stabilimento.



versalis

Stabilimento di Mantova

Il motore di G3272 è una turbina (J3272), operante con vapore a 18 barg proveniente dalla rete di distribuzione di stabilimento, alimentata dalle centrali di EniPower. Lo scarico della turbina risulta vapore a 1.8 barg, si immette nella rete interna del "Vapore a Bassa pressione" dell'impianto ST20.

A valle di G3272, l'off-gas passa attraverso gli scambiatori di calore in serie E220 (funzionante ad acqua di torre) ed E206 (a miscela frigorifera di glicole etilenico), in cui avviene un'ulteriore condensazione parziale dei vapori: la miscela bifase uscente da E206 transita attraverso il separatore di gocce D3210, da cui il liquido ricicla per gravità al D202 e la frazione gassosa rimasta passa alla sezione di purificazione e quindi al PR11.

3.1. Principali cause di scarico off-gas a torcia B1700 dall'impianto ST-20

In caso di anomalie d'impianto o guasti dei compressori che determinino aumenti di pressione nel processo e durante le procedure di avvio/fermata della sezione, è previsto lo sfioro al collettore di torcia B1700 della portata (parziale o totale) di off-gas da 3 valvole pneumatiche, comandate dai rispettivi regolatori a DCS.

In particolare, le principali cause di scarico risultano:

1. Guasto del compressore G3272 o della turbina J3272
2. Mancanza di vapore a 18 barg da rete di stabilimento o riduzione della pressione di erogazione, con conseguente blocco di J3272 o riduzione del suo regime di rotazione.
3. Mancanza di vapore a 5 barg e/o 18 barg da rete di stabilimento, con conseguente fermata temporanea della sezione di deidrogenazione

Allo scopo di ridurre al minimo la durata dell'invio a torcia dell'off-gas ed il quantitativo di gas scaricato, sono state adottate modifiche alle procedure operative di impianto che regolano l'esecuzione di tali manovre.

In particolare:

1. In caso di fermata programmata della sezione deidrogenazione ST-20, il flusso di off-gas, una volta interrotto il ritiro da parte dell'impianto PR-11, rimane allineato alla rete gas miscelato fino a quando la concentrazione di gas inerti (principalmente azoto) è tollerabile per la rete gas miscelato e le regolazioni dei compressori riescono a gestire la portata ridotta. Durante la fase di riavviamento impianto, il compressore G-3272 viene avviato subito, appena la portata di off-gas è sufficiente a garantire il funzionamento del compressore. Questo viene portato "in carico" nel più breve tempo possibile, con pressione di mandata a 2,5 bar g. e scarico in torcia che avviene attraverso la valvola PV-212. In tal modo l'off-gas, refrigerato in E-206 con miscela



versalis

Stabilimento di Mantova

frigorifera, cede la maggior parte degli idrocarburi, che così viene riciclata in impianto. Appena la composizione dell'off-gas presenta un contenuto di idrogeno sufficiente, l'off-gas è allineato alla rete gas miscelato e successivamente e progressivamente, all'impianto PR-11.

Rispetto ad una procedura di normale riavviamento impianto dopo una fermata programmata, come quella condotta nei giorni 25 e 26 luglio 2011, che ha comportato lo scarico a torcia di 51000 kg di gas, si può stimare che il quantitativo scaricato applicando le nuove e più restrittive procedure operative si può ridurre di almeno il 25%.

2. Si è minimizzata la probabilità di una fermata del compressore G-3272, a seguito di una emergenza di stabilimento per mancanza di vapore erogato dalle centrali enipower. La procedura di stabilimento è stata modificata, prevedendo la fermata immediata dell'impianto fenolo PR-7, in caso di blocco del gruppo combinato enipower a regime cogenerativo. Questo per riservare il maggior quantitativo possibile di vapore a 18, che permette la marcia del compressore G-3272. In questo modo è salvaguardata anche l'erogazione di vapore a 5 all'impianto ST-20, che permette la continuità di marcia della sezione deidrogenazione ST-20, senza la necessità di fermare la sezione, con conseguente necessità di scaricare in torcia off-gas sia in fermata che in riavviamento. Rispetto ad una situazione similare preesistente (sino a Settembre 2012) che prevedeva scarichi in torcia con modalità e volumi coinvolti descritti al punto 1 precedente , attualmente il quantitativo scaricato applicando le nuove e più restrittive procedure operative è ridotto del 100%.
3. Per massimizzare l'affidabilità di marcia dell'unità G-3272, è stato deliberato l'acquisto di un compressore che sostituirà l'attuale macchina e sarà installato in impianto in occasione della fermata generale del 2014. Per quanto riguarda l'unità motrice, la turbina a vapore J-3272, l'impianto dispone di due unità, una installata ed una a scorta, pronta per essere installata in caso di guasto all'unità in servizio.

4. Descrizione del sistema di compressione – Impianto ST40



versalis

Stabilimento di Mantova

Lo schema generale di compressione dell'off-gas dell'impianto ST40 è analogo a quanto descritto per ST20. Risulta, difatti, costituito da due stadi di compressione, con condensatori parziali dei vapori a valle di ciascuno di essi.

Il primo stadio è rappresentato dal compressore P471, azionato da una turbina (J471) che opera con vapore surriscaldato a 16 barg, auto generato in impianto nello scambiatore E404, mediante recupero di calore dalla corrente di gas un uscita dai reattori di deidrogenazione, utilizzato per la vaporizzazione di acqua di condensa e per il successivo surriscaldamento del vapore così generato. Il compressore P471 mantiene in vuoto la sezione di deidrogenazione a monte di esso (con pressione in aspirazione di circa 0.25 bar ass.) e comprime l'off-gas a circa 1.35 bar ass.: questo passa attraverso lo scambiatore ad acqua di torre E408, da cui la frazione condensata fluisce nella guardia idraulica D460 e successivamente al serbatoio D402 per gravità, mentre la fase incondensata attraversa il separatore di gocce D403 e giunge in aspirazione al secondo stadio di compressione, P472.

Questo compressore, accoppiato alla turbina J472 operante con vapore surriscaldato a 16 barg autoprodotta da E404 (analogamente a J471, con invio del vapore uscente alla linea del "Vapore Principale" al riscaldamento nei forni), invia l'off-gas a circa 3.5 bar ass. alla sezione di purificazione, comune per ST20 e ST40, e quindi all'impianto PR11.

A valle di P472, sono presenti gli scambiatori in serie E409 (ad acqua di torre) ed E410 (a miscela frigorifera di glicole etilenico): in uscita da quest'ultimo, la frazione condensata è scaricata nella guardia idraulica D461 e quindi nel D402 per gravità, mentre la fase gassosa si integra con l'analoga corrente proveniente da ST20 alla purificazione ed infine al PR11.

4.1. Principali cause di scarico off-gas a torcia B1700 dall'impianto ST-40

In caso di anomalie d'impianto o guasti dei compressori che determinino aumenti di pressione nel processo e durante le procedure di avvio/fermata della sezione, è previsto, analogamente a quanto descritto per ST20, lo sfioro al collettore di torcia B1700 della portata (parziale o totale) di off-gas da 3 valvole pneumatiche, comandate da regolatori a DCS.

Le principali cause di scarico risultano:

1. Guasto del compressore P472 o della turbina J472
2. Anomalie di processo sul vapore auto generato in E404 (alta temperatura/pressione), con conseguente blocco di J471 e J472
3. Mancanza di vapore a 5 barg e/o 18 barg da rete di stabilimento, con conseguente fermata temporanea della sezione di deidrogenazione



versalis

Stabilimento di Mantova

Allo scopo di ridurre al minimo la durata dell'invio a torcia dell'off-gas ed il quantitativo di gas scaricato, sono state adottate modifiche alle procedure operative di impianto che regolano l'esecuzione di tali manovre.

In particolare:

1. In caso di fermata programmata della sezione deidrogenazione ST-40, il flusso di off-gas, una volta interrotto il ritiro da parte dell'impianto PR-11, rimane allineato alla rete gas miscelato fino a quando la concentrazione di gas inerti (principalmente azoto) è tollerabile per la rete gas miscelato e le regolazioni dei compressori riescono a gestire la portata ridotta. Durante la fase di riavviamento impianto, il compressore P-472 viene avviato appena la portata di off-gas è sufficiente a garantire il funzionamento del compressore. Questo viene subito portato "in carico" con pressione di mandata a 2,7 bar g. e scarico in torcia, che avviene attraverso la valvola PV-548. In tal modo l'off-gas, refrigerato in E-410 con miscela frigorifera, cede la maggior parte degli idrocarburi, che così viene riciclata in impianto. Appena la composizione dell'off-gas presenta idrogeno sufficiente, l'off-gas è allineato alla rete gas miscelato e successivamente e progressivamente, all'impianto PR-11. Rispetto alla procedura di riavviamento impianto precedentemente adottata dopo una fermata programmata, si può stimare che il quantitativo scaricato, applicando le nuove e più restrittive procedure operative, si sia ridotto almeno del 30%.
2. Si è minimizzata la probabilità di una fermata del compressore P-472, a seguito di una emergenza di stabilimento per mancanza di vapore erogato dalle centrali enipower. La procedura di stabilimento è stata modificata, prevedendo la fermata immediata dell'impianto fenolo PR-7, in caso di blocco del gruppo combinato enipower a regime cogenerativo. Questo assetto permette di mantenere in marcia per un tempo maggiore il compressore P 472 riducendo quindi i quantitativi di gas inviati in torcia.

Rispetto ad una situazione simile preesistente (sino a Settembre 2012) che prevedeva scarichi in torcia con modalità e volumi coinvolti descritti al punto 1 precedente, attualmente il quantitativo scaricato, applicando le nuove e più restrittive procedure operative, è ridotto del 100%.

3. Per assicurare la massima affidabilità e continuità di marcia, è stato acquistato un nuovo compressore P-472, che ha sostituito la precedente apparecchiatura ed è stato installato in impianto nell'ottobre 2012, in occasione di una fermata effettuata per verifica dispositivi di sicurezza.



versalis

Stabilimento di Mantova

5. Conclusione

Si ritiene pertanto che, per la sezione di impianti considerata, le azioni intraprese di tipo impiantistico e gestionale abbiano raggiunto l'obiettivo di ridurre l'utilizzo della torcia ed il contenuto di idrocarburi presenti nei flussi inviati in essa.



versalis

Stabilimento di Mantova



versalis

Allegato 3

Studio di dispersione delle emissioni odorigene



versalis

Stabilimento di Mantova

Indice

1.	Premessa e scopo.....	3
2.	Descrizione del modello.....	3
4.1	Dominio Di Calcolo	4
3.	Dati Sorgenti emissive.....	6
4.2	Sorgenti puntiformi	8
4.3	Sorgenti areali	9
4.	Dati Meteo.....	12
4.1	Dati di velocità e direzione del vento	14
4.2	Classi di stabilità di atmosferica	17
4.3	Temperatura dell'aria.....	18
5.	Output del modello.....	19
5.1	Mappatura delle isoplete	21
6.	Conclusioni.....	24
7.	Allegati.	24
7.1	Emissioni puntuali in atmosfera.....	25
7.2	Emissioni fuggitive	27
7.3	Emissioni diffuse	30



versalis

Stabilimento di Mantova

1. Premessa e scopo

La presente relazione descrive la metodologia utilizzata per individuare le potenziali fonti odorigene presenti in stabilimento, come richiesto al par. 10.8 del PIC.

Come già comunicato nella documentazione trasmessa con lettera Prot. DIR 136/2012 del 04/04/2012 e successiva comunicazione Prot. DIR 312/2012 del 03/10/2012 il protocollo derivato dalla VDI 3940 e dalla norma UNI13725 non trovano facile applicazione pertanto si è utilizzato un modello di dispersione che utilizza come dati di input i risultati dei monitoraggi delle emissioni fugitive, diffuse e puntuali. Per la scelta del modello e dei criteri utilizzati per individuare le fonti è stata utilizzata la "Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione" emessa dalla regione Lombardia.

I risultati delle misurazioni eseguite all'impianto biologico tramite l'analisi olfattometrica in conformità con la norma UNI13725:2004 sono stati trasmessi con lettera Prot. DIR 312/2012 del 03/10/2012. I valori riscontrati sono inferiori ai valori medi di concentrazione di odore caratteristici riportati nella linea guida della Regione Lombardia (Linea Guida emissioni odorigene impianti di depurazione acque reflue, tab. 2), e inferiori ai valori richiesti (80 OUE/m³) per valutare eventuali azioni di miglioramento.

Di seguito si descrive la metodologia utilizzata ed i risultati ottenuti.

2. Descrizione del modello

Per studiare l'impatto odorigeno dei vari tipi di emissioni (diffuse, puntuali e fugitive) presenti nello stabilimento Versalis di Mantova è stato utilizzato il programma WinDimula 3.0 (WD3), inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria (<http://www.smr.arpa.emr.it/ctn/> inserito in uno Scenario di tipo 2, ambienti industriali extraurbani). Si tratta di un modello gaussiano a plume che permette di svolgere calcoli di diffusione in atmosfera di inquinanti non reattivi emessi da sorgenti multiple, puntiformi ed areali, sparse su di un'area che rappresenta il dominio di calcolo del modello.

Il modello permette di svolgere sia simulazioni di tipo "Short Term" che "Climatologiche". WD3 permette inoltre di valutare le altezze efficaci degli inquinanti emessi da camini per ogni classe di



versalis

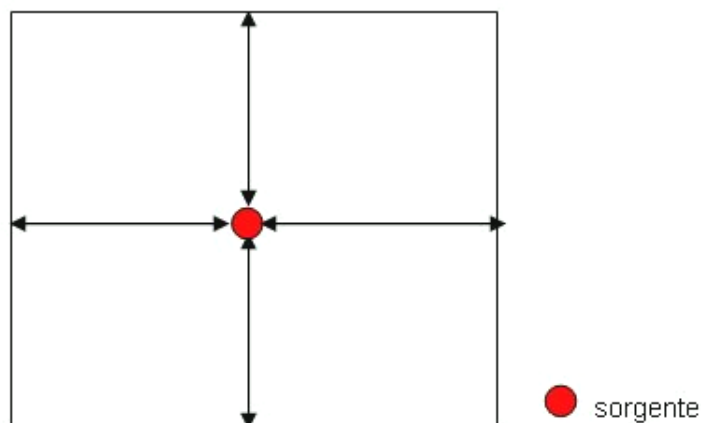
Stabilimento di Mantova

stabilità atmosferica. Il modello consente il calcolo delle concentrazioni di inquinanti in tutti i recettori definiti all'interno del dominio di calcolo (sia cartesiani che discreti) e della deposizione sia secca che umida. Un calcolo "Short Term" o puntuale rappresenta una sorta di "fotografia istantanea" della diffusione di un certo inquinante in base a dati meteorologici "puntuali" (es: direzione e velocità del vento orarie).

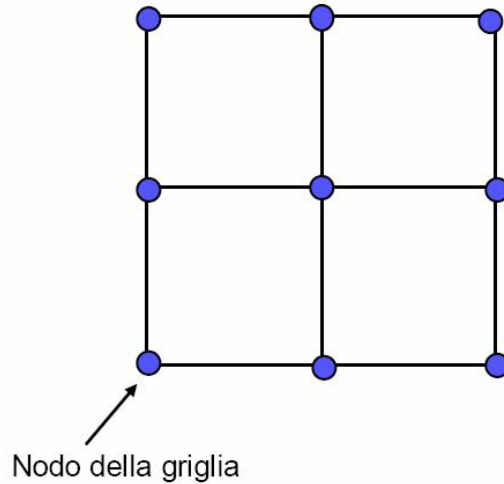
Il codice di calcolo WD3 permette di eseguire più simulazioni puntuali in sequenza; in questo modo è possibile valutare eventuali limiti di legge sugli inquinanti emessi. In particolare avendo a disposizione la sequenza annuale di dati meteorologici orari è possibile eseguire WD3 sull'intera sequenza di dati valutando ad esempio in ogni recettore del grigliato di calcolo il valore massimo orario di concentrazione rilevato durante tutta la sequenza considerata.

4.1 Dominio Di Calcolo

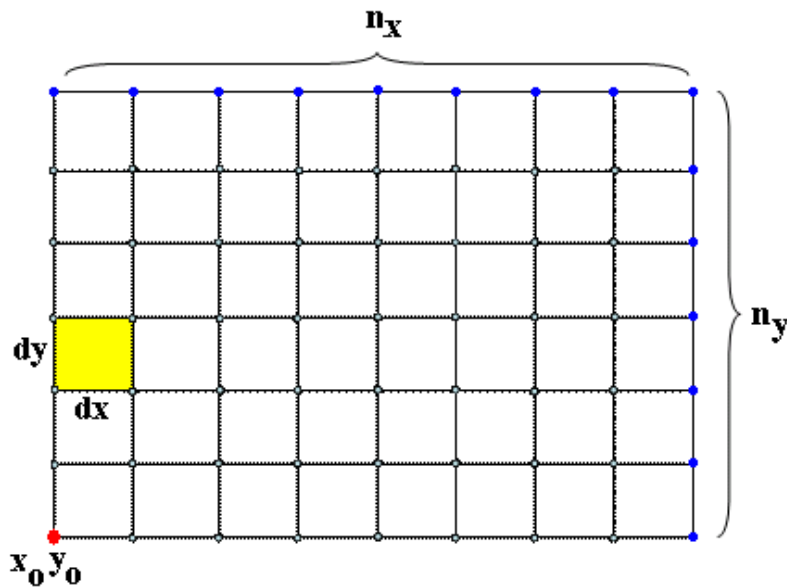
La griglia di calcolo ovvero il luogo che contiene tutti gli elementi caratterizzanti il run, quali ad esempio le sorgenti emissive e i ricettori, è stata definita su un'area di 10 x 10 km² (scala locale). Sulla base dell'analisi dei dati meteorologici e della conformazione orografica dell'area è stato scelto un dominio di calcolo centrata sullo stabilimento.



L'area di calcolo è suddivisa in una griglia regolare, costituita da un insieme di maglie adiacenti. In corrispondenza dei nodi di ciascuna maglia WINDIMULA calcola la ricaduta degli inquinanti emessi, come indicato nella seguente figura



Per ogni parametro calcolato nei punti indicati viene fornito, al termine di ogni simulazione, il valore corrispondente al nodo in cui è stata rilevata la concentrazione più elevata. Questa considerazione permette di garantire, nel caso in cui il valore massimo indicato risulti inferiore al limite normativo, che tale valore limite sia rispettato nell'intera area in esame. L'origine della griglia di calcolo è posizionata nel punto all'estremo sud-ovest ed ha coordinate X_0 1639550 e y_0 4995659 (sistema di riferimento Gauss-Boaga).



il passo della griglia di calcolo $dx=dy$ è 200 m ma è possibile variarlo ad ogni run anche se ciò comporta un forte allungamento dei tempi di calcolo. Le coordinate dei punti griglia sono assegnate tramite la seguente relazione: $x = x_0 + (i - 1)dx$; $y = y_0 + (j - 1)dy$ dove i va da 1 a n_x e rappresenta l'indice del generico punto del reticolo. E' stata inoltre definita una rugosità



versalis

Stabilimento di Mantova

superficiale media tipica degli ambienti industriali del valore di 0.02 m. I nodi del reticolo costituiscono i ricettori nei quali vengono calcolati i valori medi e massimi del livello totale di concentrazione, ad un'altezza dal terreno di 2m, come consigliato nella "Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione" rilasciata dalla regione Lombardia.

3. Dati Sorgenti emissive

La simulazione prevede che l'inquinante di cui è modellizzata la dispersione e per cui quindi vi è interesse nel valutare l'impatto sulla qualità dell'aria ambiente è l'odore espresso in termini di concentrazione di odore come previsto dall'allegato 1 dalla "Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno" emessa dalla regione Lombardia.

Le sorgenti emissive considerate sono costituite da tutti i camini, i serbatoi a tetto galleggiante e le perdite fuggitive dei vari impianti.

Sono escluse dalla simulazione le sorgenti emissive dell'impianto biologico di depurazione acque in quanto esse sono state oggetto di specifico studio condotto da Chelab srl che si basa sul confronto tra i dati campionati come previsto dalla UNI EN 13725:2004 e i dati tipici per un impianto della medesima tipologia indicati nella "Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno - Emissioni odorigene in atmosfera da impianti di depurazione reflui", tali emissioni non sono state modellizzate perché come previsto nel sopracitato documento al fine di questa valutazione devono essere trascurate le emissioni aventi valori di concentrazioni di odore al di sotto di 80 ou/m³ e di portata inferiore a 500 ou/s e in questa classificazione rientrano tutte le emissioni dell'impianto biologico.

Il software di calcolo WD3 prevede la classificazione delle sorgenti emissive in due categorie: puntiformi ed areali, nella prima categoria sono inseriti i camini di emissione che emettono sostanze di interesse olfattivo (forniti in allegato A), mentre nelle sorgenti areali sono considerati i serbatoi a tetto galleggiante e le perdite fuggitive degli impianti di produzione.

L'entità dell'emissione odorigena è stata ottenuta partendo dall'emissione in kg/h dell'i-esima componente di ogni sorgente emissiva tramite il seguente calcolo:

dove:



versalis

Stabilimento di Mantova

- C è la concentrazione dell' i-esimo componente all'interno della miscela gassosa;
- OT è l'odor Threshold dell'n-esimo componente della miscela che corrisponde alla minima concentrazione alla quale tale composto può essere avvertito dall'olfatto umano;
- OU (odorimetric unit) sono le unità odorigene ovvero un valore direttamente correlabile all'intensità olfattiva della miscela, esse sono infatti pari alla concentrazione di odore alla soglia di percezione definita come la condizione di diluizione del campione che porta alla percezione dell'odore con una probabilità del 50% , ossia quella condizione per la quale la commissione del panel test dà una risposta positiva del 50%.

Vengono ora esposti i valori di OT assegnati nello studio

Sostanza	Soglia di rilevabilità olfattiva (ppm)			
	Università degli studi di Pisa	Journal applied toxicology (1983)	da allegato 4 of Linee guida depurazione delle acque regione lombardia	valore scelto
benzene	3.63	12	2.7	2.7
acrilonitrile	16.6	17	8.8	8.8
stirene	0.144	0.32	0.035	0.035
cumene	0.024	0.088	0.0084	0.088
fenolo	0.11	0.04	0.0056	0.0056
cicloesano	21.88	25		0.52
cicloesanone	0.708	0.88		0.708
acetone	14.5	13	32	32
etilbenzene	0.0029	2.3	0.17	0.17
toluene	1.55	2.9	0.33	0.33
alfametilstirene	0.15	0.29		0.15
acetofenone	0.363			0.363
etilene	186.2	290		186.2
n-pentano	31.62		1.4	1.4
1,4 dietilbenzene			0.00039	0.00039
polietilbenzene				0.00039



versalis

Stabilimento di Mantova

cloruro di etile				4.2
acido dodecilbenzensolfonico				0.0056
butilbenzene			0.0085	0.0085
cicloesano	0.0616	0.15		0.0616
cumene idroperossido				0.0056
fenilbutene				0.0056
terbutil catecolo				0.0056
2METBZF				0.0056

Data la difficoltà riscontrata nella ricerca dei valori di OT si è scelto di utilizzare 3 fonti principali che possono essere ritenute particolarmente autorevoli, il criterio utilizzato è stato quello di utilizzare il valore proposto dall'allegato 4 della linea guida depurazione delle acque Regione Lombardia ove questo fosse presente e, quando ciò non è risultato possibile per assenza del dato, di utilizzare il valore più cautelativo tra quelli contenuti nello studio dell'università degli studi di Pisa e nel Journal of applied toxicology. Fanno eccezione i valori di OT del cloruro d'etile in quanto non presente in nessuno degli studi sopra menzionati e il cicloesano per cui si è deciso di utilizzare i valori di soglia della rilevabilità odorigena presente nella scheda di sicurezza della sostanza. Inoltre per le seguenti sostanze: polietilbenzene, acido dodecilbenzensolfonico, cumene idroperossido, fenilbutene, terz-butilcatecolo e 2METBZF (evidenziate in giallo in tabella) a causa dell'assenza del dato si è scelto cautelativamente il valore di soglia più basso registrato per le altre sostanze presenti nella medesima unità produttiva.

4.2 Sorgenti puntiformi

Le sorgenti puntuali considerate sono tutte le emissioni significative che contengono composti organici volatili. I dati utilizzati sono relativi all'anno 2012, forniti nel paragrafo 7.1.

Per ogni sorgente sono stati inseriti i seguenti dati:

- Stringa di testo descrittiva della sorgente;
- Coordinate x,y (m) della sorgente in metri (sistema di riferimento Gauss-Boaga) relative al reticolo di calcolo specificato nella "Scheda Reticolo" della finestra di gestione del run del modello;
- Altezza del camino rispetto al suolo (m);
- Diametro interno del camino (m);



versalis

Stabilimento di Mantova

- Quota orografica della base del camino (m): posta sempre a zero in quanto il terreno di tipo pianeggiante ha permesso di non considerare l'opzione di calcolo in orografia complessa;
- Rugosità superficiale (m) nella posizione del camino: considerata uguale alla rugosità media nel resto del dominio di calcolo;
- Tipo di modello per il calcolo delle Sigma di dispersione : sono state scelte Briggs rurali in quanto derivanti da osservazioni sperimentali che presupponevano una rugosità superficiale bassa e ciminiere elevate e quindi sono particolarmente adatte al caso delle sorgenti puntiformi nello scenario qui considerato;
- Tipologia di sostanza analizzata (gas, particolato): vista la natura delle sostanze che possono generare il disturbo olfattivo è stata scelta la tipologia gas;
- Nome dell'inquinante: unità odorimetriche;
- Emissione del camino in unità odorimetriche/s;
- Temperatura dei fumi ($^{\circ}\text{K}$);
- Velocità di efflusso dei fumi (m/s): ricavata dai rapporti di campionamento dei camini ove presenti o altrimenti calcolati come la portata di emissione diviso l'area interna del camino;
- Diffusività (cm^2/s): parametro richiesto per il calcolo della deposizione secca per i gas, si è scelto il valore proprio del toluene in quanto ritenuto rappresentativo per la classe di sostanze presenti in stabilimento ovvero $0.1509 \text{ cm}^2/\text{s}$;
- I coefficienti "scavenging ratio" usato per la valutazione dell'impoverimento del pennacchio in caso di deposizione umida e il coefficiente del termine di decadimento usato per la valutazione dell'impoverimento del pennacchio in caso di simulazione di processo di trasformazione chimica/radioattiva dell'inquinante devono essere trascurati nella simulazione in esame come consigliato nell'allegato 1 della "Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno".

4.3 Sorgenti areali

Sono state considerate sorgenti areali sia i serbatoi a tetto galleggiante che le aree di impianto soggette ad emissione fuggitive.

Per le emissioni diffuse è stato utilizzato il metodo TANKS 4 emesso da EPA, nel paragrafo 7.2 i quantitativi emessi nel 2012.

Per le emissioni fuggitive sono stati utilizzati i ratei emissioni determinato dall'applicazione del protocollo LDAR, nel paragrafo 7.3 i quantitativi emessi nel 2012.



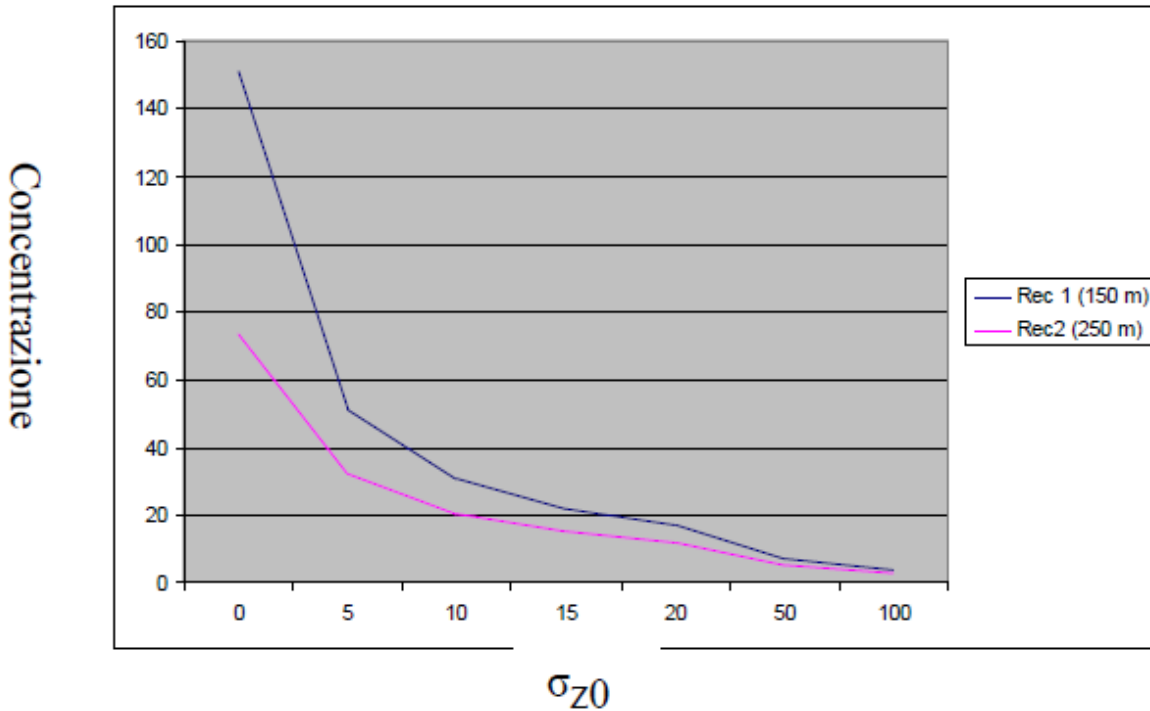
versalis

Stabilimento di Mantova

Per ogni sorgente sono stati inseriti i seguenti dati:

- Stringa di testo descrittiva della sorgente;
- Coordinate x,y del centro (m) secondo il sistema di riferimento gauss boaga;
- Raggio della sorgente (m): per i serbatoi è stato usato il raggio del serbatoio stesso mentre per gli impianti che hanno area irregolare è stato usato il raggio del cerchio equivalente all'area di competenza dell'unità produttiva;
- Altezza del punto di emissione (m) : per i serbatoi è l'altezza del serbatoio stesso mentre per gli impianti dato che la grande maggioranza delle apparecchiature che possono generare perdita (pompe, flange, valvole di intercetto manuali, valvole pneumatiche, etc) si trovano al piano terra è stata scelta un'altezza di 1m, eccezione fatta per gli impianti di polimerizzazione ST12-14-15-16-17-18 per i quali essendo posizionati su tre piani pare ragionevole assegnare un'altezza di emissione media di 3m;
- Quota orografica della base del camino (m): posta sempre a zero in quanto il terreno di tipo pianeggiante ha permesso di non considerare l'opzione di calcolo in orografia complessa;
- Rugosità superficiale (m) nella posizione del camino: considerata uguale alla rugosità media nel resto del dominio di calcolo;
- Tipo di modello per il calcolo delle Sigma di dispersione : sono state scelte Briggs rurali per i serbatoi in quanto presentano una rugosità superficiale bassa e viene considerato come un punto di emissione la sommità del serbatoio stesso, mentre sono state scelte Briggs urbane per le arre di impianto per la loro grande complessità morfologica e il basso punto di emissione;
- Sigma di dispersione iniziale σ_{z0} : permette di considerare gli effetti della presenza di edifici/barriere o ostacoli verticali rilevanti in prossimità della sorgente areale nel calcolo della concentrazione, tuttavia come segnalato nel manuale di WD3 aumentando il valore di σ_{z0} si aumenta l'apertura verticale del pennacchio diminuendo il valore della concentrazione nei recettori (come si può vedere dal grafico sottostante) e si è scelto quindi cautelativamente di porla uguale a zero per non correre il rischio di sottostimare i valori di concentrazione finale nei ricettori.

Nel grafico sottostante viene riportato l'andamento della concentrazione generato da una sorgente in due recettori sottovento a tale sorgente (distanti rispettivamente 150 m e 250 m) al variare della σ_{z0} iniziale.



- Tipologia di sostanza analizzata (gas,particolato): vista la natura delle sostanze che possono generare il disturbo olfattivo è stata scelta la tipologia gas;
- Nome dell'inquinante: unità odorimetriche;
- Emissione del camino in unità odorimetriche/s;
- Temperatura dei fumi ($^{\circ}\text{K}$);
- Diffusività (cm^2/s): parametro richiesto per il calcolo della deposizione secca per i gas, si è scelto il valore proprio del toluene in quanto ritenuto rappresentativo per la classe di sostanze presenti in stabilimento ovvero $0.1509 \text{ cm}^2/\text{s}$;
- I coefficienti "scavenging ratio" usato per la valutazione dell'impoverimento del pennacchio in caso di deposizione umida e il coefficiente del termine di decadimento usato per la valutazione dell'impoverimento del pennacchio in caso di simulazione di processo di trasformazione chimica/radioattiva dell'inquinante devono essere trascurati nella simulazione in esame come consigliato nell'allegato 1 della "Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno".



versalis

Stabilimento di Mantova

4. Dati Meteo

I dati meteorologici che vengono forniti al modello contengono dati derivati utilizzando, per la valutazione dei parametri micrometeorologici, la procedura consigliata dagli standard US EPA e nella fattispecie implementata nel processore meteo CALMET secondo la quale viene utilizzata la metodologia di Holtslag – van Ulden (1983) per la determinazione del flusso di calore sensibile di superficie, la “friction velocity” superficiale e la lunghezza di “Monin-Obuchov”; l’altezza dello strato limite di rimescolamento (mixing height) oraria è determinata utilizzando il flusso di calore sensibile di superficie precedentemente determinato utilizzando la metodologia di Maul –Carsol (1980). Le descrizioni dettagliate sono reperibili nel capitolo 2 del manuale del modello CAMET (allegato). Le calme di vento in WinDimula sono trattate secondo la metodologia di Cirillo – Poli come descritto nel manuale di WinDimula (paragrafo 2.4 e appendice 1) scaricabile dal sito MAIND (http://www.maind.it/document/Manuale_WD3.pdf), partendo da misure sequenziali orarie delle seguenti variabili:

- temperatura dell’aria;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità;
- precipitazioni;
- irraggiamento solare/copertura nuvolosa.

Una serie di dati meteorologici raccolta con continuità per un anno è sufficiente a caratterizzare la stima degli impatti. Il documento ANPA “I modelli nella valutazione della qualità dell’aria” (2000), raccomanda in particolare, per analisi climatologiche con serie sequenziali di dati, l’utilizzo di una serie di misure con risoluzione oraria o trioraria di almeno un anno di dati. Al fine di realizzare simulazioni di dispersione su base annua, per poter poi effettuare dei confronti con i limiti di legge imposti dalla normativa, in questo studio è stato utilizzato un anno di dati meteorologici misurati dalla stazione della rete di rilevamento della qualità dell’aria dell’ARPA Lunetta2 (dati che possono essere richiesti a questo link <http://www.arpalombardia.it/meteo/dati/richiesta.asp>), non distante dall’area dove è situato l’impianto. Nella figura seguente è mostrata la posizione della centralina meteorologica rispetto allo stabilimento ed al dominio di calcolo utilizzato per le simulazioni.



versalis

Stabilimento di Mantova



Tra le diverse centraline presenti nella zona è stata scelta quella di Lunetta2 per la sua posizione geografica coordinate Gauss-Boaga 5002140 nord, 1643388 est (è una delle più vicine allo stabilimento), tuttavia per l'anno 2012 presentano diversi periodi mancanti come riportato di seguito (percentuale dei dati mancanti sui complessivi)

- Direzione del vento: 28.8 % (2532 ore)
- Velocità del vento 28.6 % (2513 ore)
- Temperatura 13.0 % (1140 ore)
- Precipitazione 13.0 % (1140 ore)
- Radiazione globale 13.0 % (1140 ore)
- Pressione 13.0 % (1140 ore)

Per il completamento dei periodi mancanti sono stati utilizzati i dati di direzione e velocità rilevati nella stazione ARPA Lombardia – Servizio Meteorologico Regionale di Mantova Via Ariosto e di temperatura, pressione e umidità relativa rilevati nella stazione ARPA Lombardia – Servizio Meteorologico Regionale di Mantova S. Agnese.



versalis

Stabilimento di Mantova

Entrambe le stazioni si trovano a circa 2 km dalla stazione di Lunetta 2 ed in condizioni climatologiche compatibili con la precedente. In queste condizioni il criterio della sostituzione risulta compatibile con le indicazioni riportate nelle linee guida per la valutazione della diffusione odorigena recentemente emesse da Regione Lombardia. La percentuale complessiva delle ore mancati dopo il completamento risulta essere dello 0.86 % dei valori orari su base annuale; la serie oraria utilizzata può considerarsi completa per la valutazione quantitativa delle concentrazioni di inquinanti al suolo secondo l'attuale normativa nazionale (ex D. M. 2/4/02, n. 60). Su un totale di 8765 ore di dati analizzati il numero di ore in cui risulta esservi situazione di calma di vento (vel. del vento < 0.5 m/s) è di 1451 ore.

4.1 Dati di velocità e direzione del vento

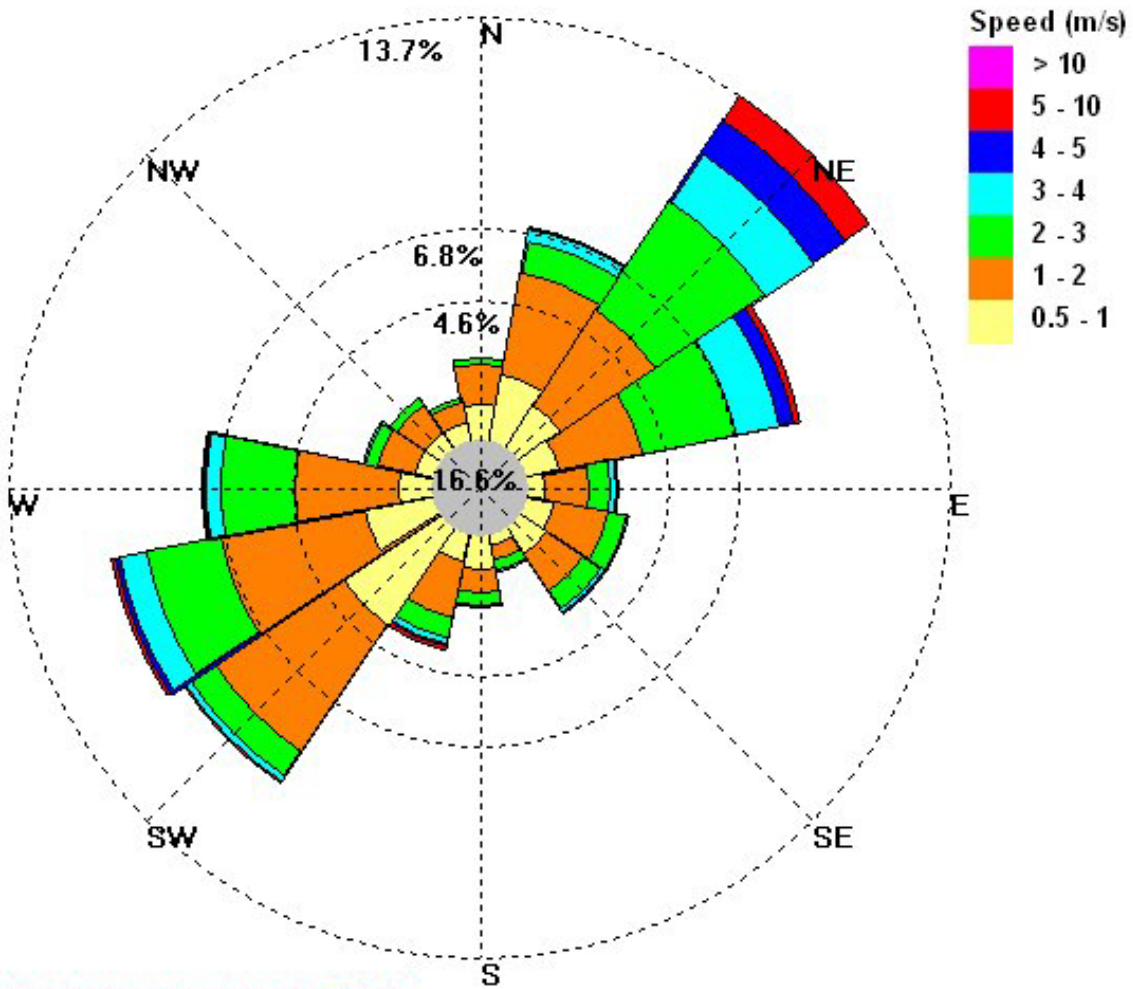
Per una descrizione quantitativa dei dati meteo utilizzati verranno ora utilizzati delle tabelle e grafici riassuntivi dei dati presenti, ciascuno dei dati è comunque disponibile per ognuna delle 8105 ore della simulazione all'interno del file di input meteorologico (Mantova_I2_2011_WD3\Mantova_I2_2012_WD3.met).

Come da prassi meteorologica nelle rose dei venti si usa per convenzione indicare l'angolo di direzione di provenienza del vento (gradi da nord). Ad esempio, quando si indica che il vento ha angolo 90°, si intende che esso soffia da est a ovest. Per quanto riguarda invece la velocità dei venti si segnala che su un totale di 8765 ore di dati analizzati il numero di ore in cui risulta esservi situazione di calma di vento (vel. del vento < 0.5 m/s) è di 1451 ore, esse sono trattate con metodo di Cirillo-Poli).



versalis

Stabilimento di Mantova



Mantova Lunetta 2 2012



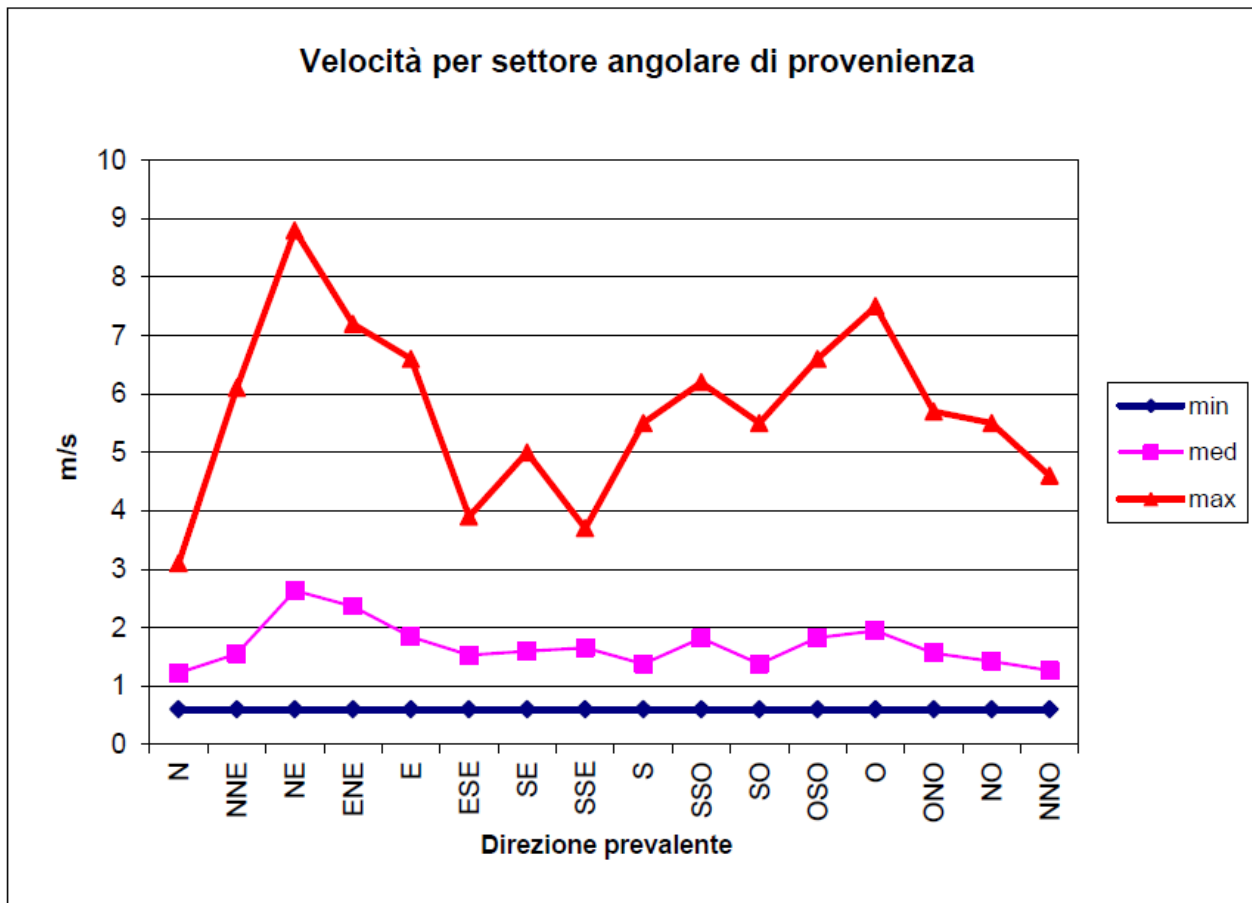
versalis

Stabilimento di Mantova

Settore Angolare (*)	Classi di velocità (m/s)							Totali	Settore Angolare (*)
	< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10	> 10		
0	1.43	1.50	0.24	0.01	0.00	0.00	0.00	3.19	N
22.5	2.64	3.93	1.27	0.42	0.07	0.01	0.00	8.34	NNE
45	1.97	4.38	4.99	2.26	1.47	1.14	0.00	16.21	NE
67.5	1.34	3.24	3.61	1.69	0.59	0.27	0.00	10.75	ENE
90	0.68	1.66	0.81	0.30	0.03	0.03	0.00	3.50	E
112.5	1.03	2.12	0.74	0.07	0.00	0.00	0.00	3.96	ESE
135	1.22	1.74	0.74	0.20	0.05	0.00	0.00	3.96	SE
157.5	0.42	0.57	0.39	0.05	0.00	0.00	0.00	1.43	SSE
180	1.31	0.91	0.50	0.04	0.01	0.01	0.00	2.79	S
202.5	1.10	2.15	0.82	0.24	0.11	0.11	0.00	4.53	SSO
225	4.52	5.91	1.12	0.20	0.05	0.03	0.00	11.83	SO
247.5	2.68	5.65	2.85	1.11	0.18	0.09	0.00	12.56	OSO
270	1.33	3.98	2.81	0.61	0.07	0.09	0.00	8.88	O
292.5	0.73	1.46	0.54	0.04	0.00	0.01	0.00	2.79	ONO
315	0.77	1.28	0.31	0.01	0.01	0.01	0.00	2.41	NO
337.5	0.19	0.99	0.97	0.47	0.11	0.14	0.00	2.87	NNO

Totali	23.34	41.48	22.74	7.73	2.76	1.95	0.00	100.00
---------------	-------	-------	-------	------	------	------	------	--------

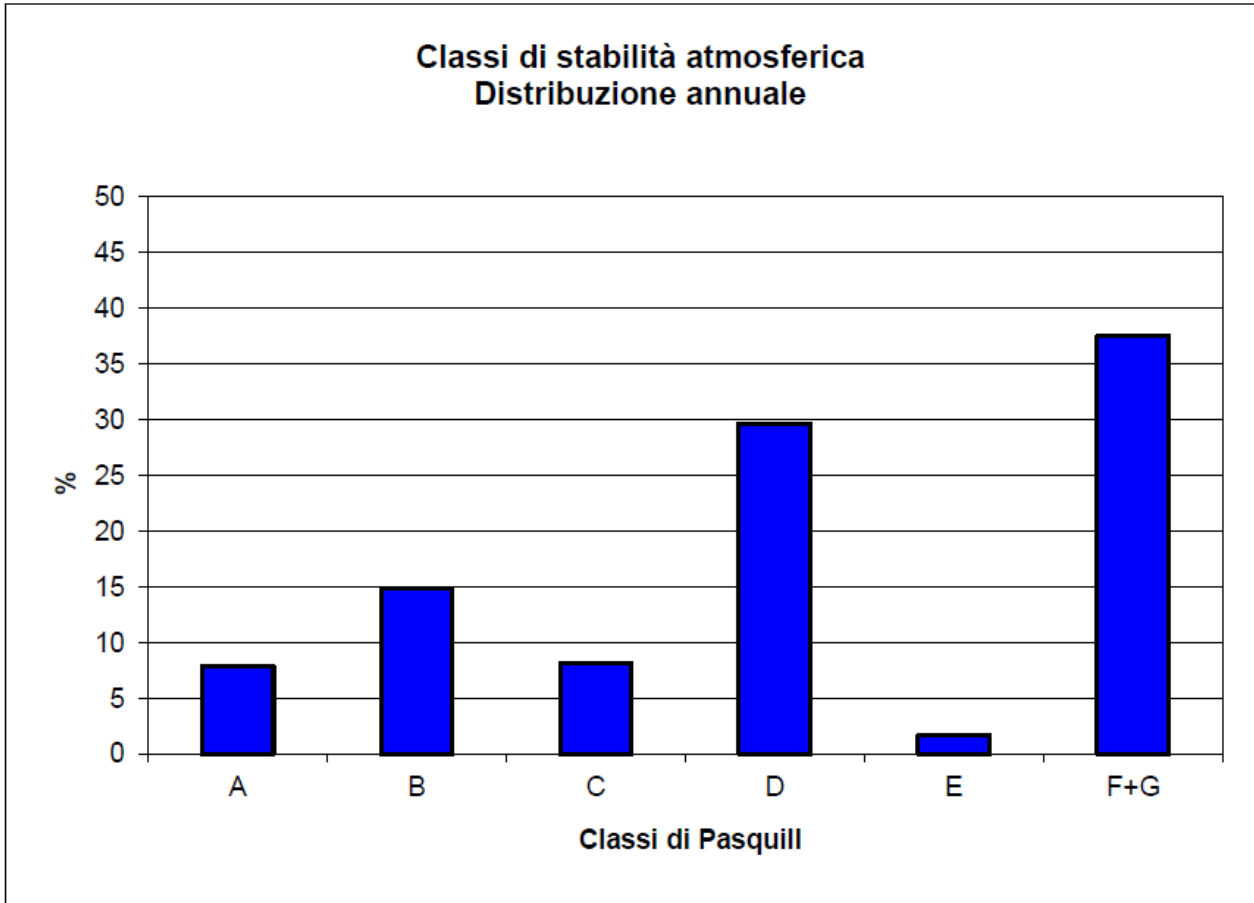
La rosa di Lunetta2 e la relativa tabella che rappresenta la velocità prevalente per settore angolare di provenienza (in %) mostra come direzioni prevalenti di provenienza Nord-Est, Ovest e Ovest-SudOvest, mentre poco frequenti risultano i venti provenienti dai due quadranti Nord-occidentale e Sud-orientale.



Per quanto riguarda le velocità del vento, si nota come l’anemologia del sito sia dominata da venti non intensi, con una forte predominanza di venti inferiori ai 2 m/s. E’ invece molto ridotta la percentuale di venti caratterizzati da velocità superiori a 5 metri al secondo, come d’altronde lecito aspettarsi in aree piuttosto pianeggianti e non caratterizzate da significativi regimi di brezza.

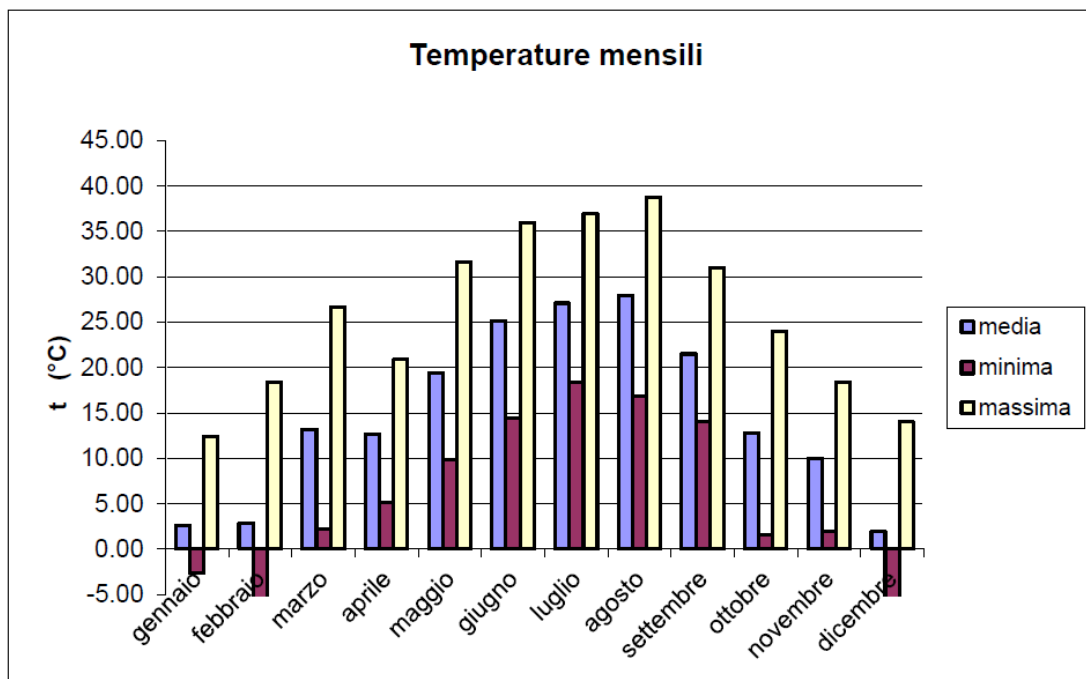
4.2 Classi di stabilità di atmosferica

Per descrivere lo stato di turbolenza del PBL il programma WD3 utilizza un parametro sintetico, noto col nome di Categoria di Stabilità Atmosferica, che classifica in 6 classi tipiche tutte le possibili configurazioni del PBL, siano esse convettive o stabili. I risultati ottenuti sono stati riassunti nell’istogramma seguente e mostrano come le classi D ed F+G siano di gran lunga le più frequenti (situazioni prevalentemente stabili e convettive).



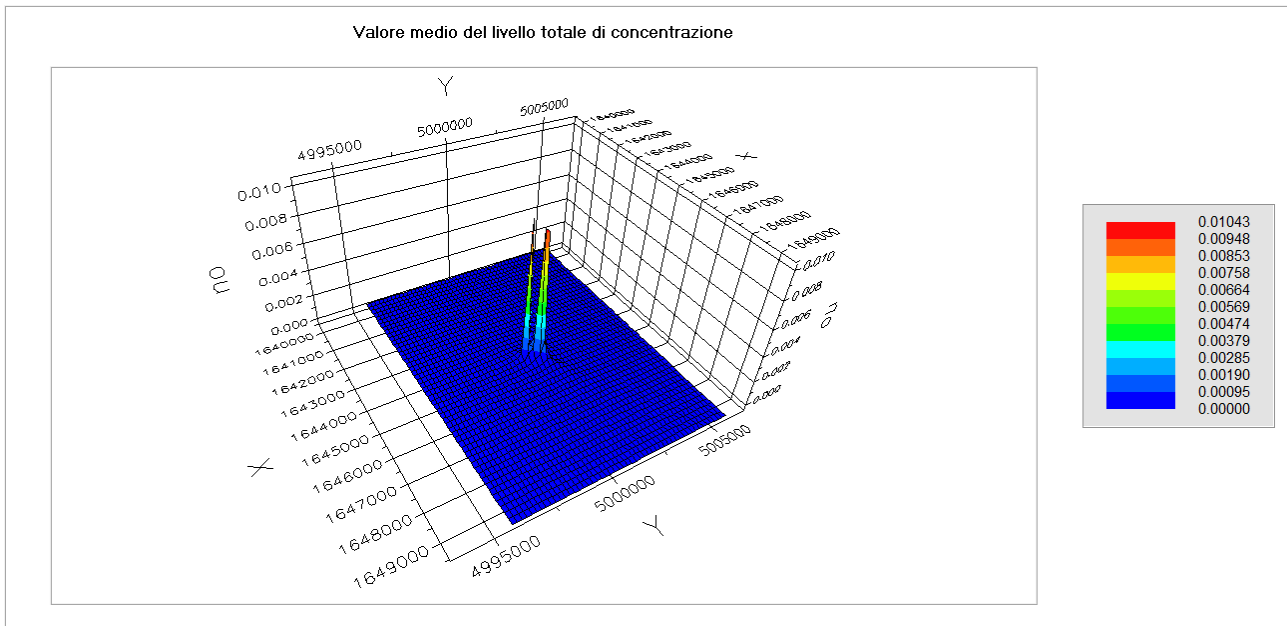
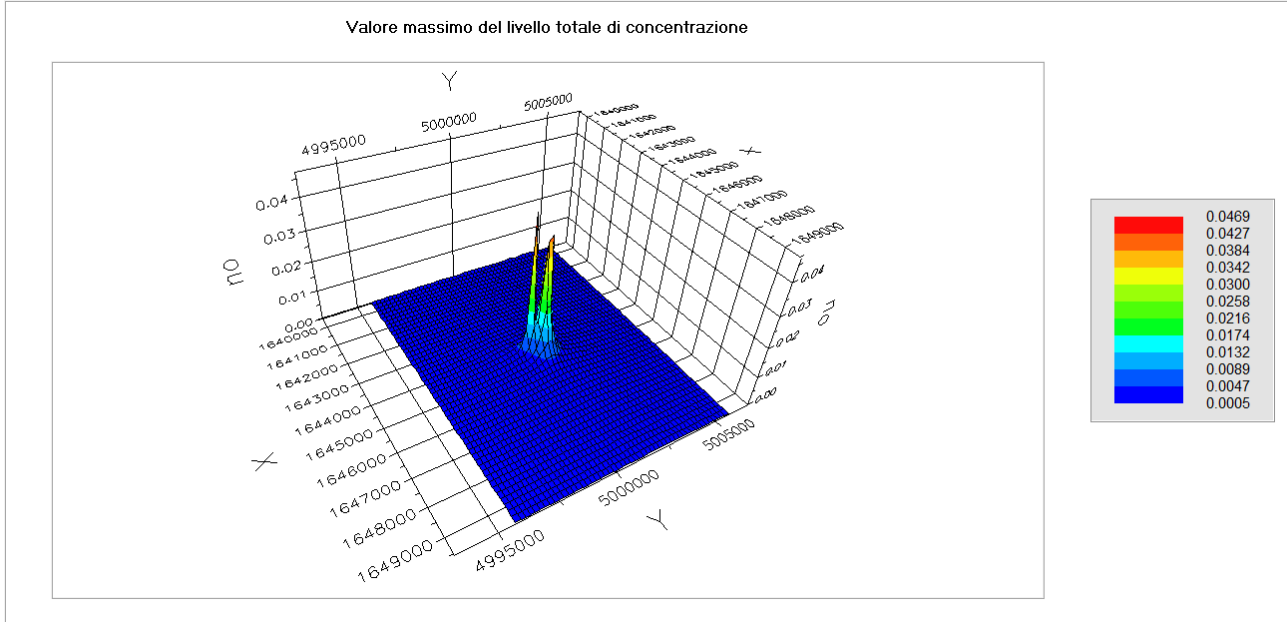
4.3 Temperatura dell'aria

La temperatura media annuale risulta essere di 14.52°C, tuttavia essa subisce forte variazioni durante l'anno come si può evincere dal grafico riassuntivo sottostante che mostra la sua variazione nei mesi dell'anno oggetto dello studio (2012).



5. Output del modello

La Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno emessa dalla regione Lombardia prevede che 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 devono essere ottenute moltiplicando le concentrazioni medie orarie per un peak-to-mean ratio pari a 2,3 benché, come sottolineato nelle stesse linee guida, nella letteratura scientifica non vi sia accordo unanime circa la definizione di un valore congruo per il peak-to-mean ratio, si consiglia in esse un fattore unico uniforme allo scopo di depurare i risultati delle simulazioni, per quanto possibile, dagli aspetti connessi alla scelta dei parametri del modello più che alle specificità dello scenario emissivo di cui si deve simulare l'impatto. Nell'elaborazione dei file di output si è deciso di adottare questo metodo per poi confrontarlo con i valori massimi orari ottenuti dal modello stesso per poi utilizzare a scopo cautelativo i valori di picco più elevati per il tracciamento delle isoplete nel tracciamento della mappa d'impatto.



Lo strumento utilizzato per l'analisi grafica dei risultati di simulazione è quello interno al software di simulazione WINDIMULA che permette l'analisi dei:



versalis

Stabilimento di Mantova

- Valori medi del livello totale di concentrazione: ovvero il valore medio della concentrazione di odore in ogni punto ottenuto come somma degli effetti di tutte le sorgenti emissive presenti nello scenario;
- Valore massimo del livello totale di concentrazione: considera i valori massimi ottenuti nei punti del dominio (sempre tenendo conto dell'additività degli effetti delle varie sorgenti);
- Le concentrazioni medie prodotte dalla singola sorgente emissiva.

Confrontando i grafici dei valori medi e dei valori massimi del livello totale di concentrazione si può subito notare che i valori medi, anche se moltiplicati per il peak-to-mean ratio, rimangono al di sotto dei valori di massimo calcolati dal programma; il punto massimo dei valori medi è di $1.04E-02$ che anche se moltiplicato per 2.3 rimane al di sotto del valore massimo trovato dal programma: **4.69E-02** che risulta dunque essere il valore massimo di unità odorimetriche nel dominio).

Per queste ragioni pare più cautelativo utilizzare i valori massimi del livello totale di concentrazione per il tracciamento delle isoplete. Si può inoltre notare come, anche mantenendo i valori massimi, il livello di odore rimane sempre al di sotto della soglia di rilevabilità olfattiva che per definizione è pari ad una unità odorimetrica.

5.1 Mappatura delle isoplete

La rappresentazione finale della mappa d'impatto è stata ottenuta utilizzando il programma Arcgis (prodotto ESRI), in esso sono stati importati i dati di concentrazione massima oraria ottenuti per ogni punto del reticolo di calcolo, successivamente tramite una interpolazione degli stessi si è ottenuto una mappa raster che rappresenta le isoplete (zone con la stessa concentrazione di odore), quest'ultima è stata successivamente sovrapposta alla mappa Carta Tecnica Regionale 1:10.000 della regione Lombardia.

Inoltre è stato rappresentato la sola zona dello stabilimento

Nella mappa di impatto, sono visibili:

- Il perimetro del dominio spaziale di simulazione;
- La corografia del territorio, fino a comprendere, oltre alle sorgenti di emissione, il centro abitato più vicino in modo che il territorio visibile nella mappa sia più esteso del perimetro



versalis

Stabilimento di Mantova

del dominio spaziale di simulazione come suggerito dalla linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno della regione Lombardia;

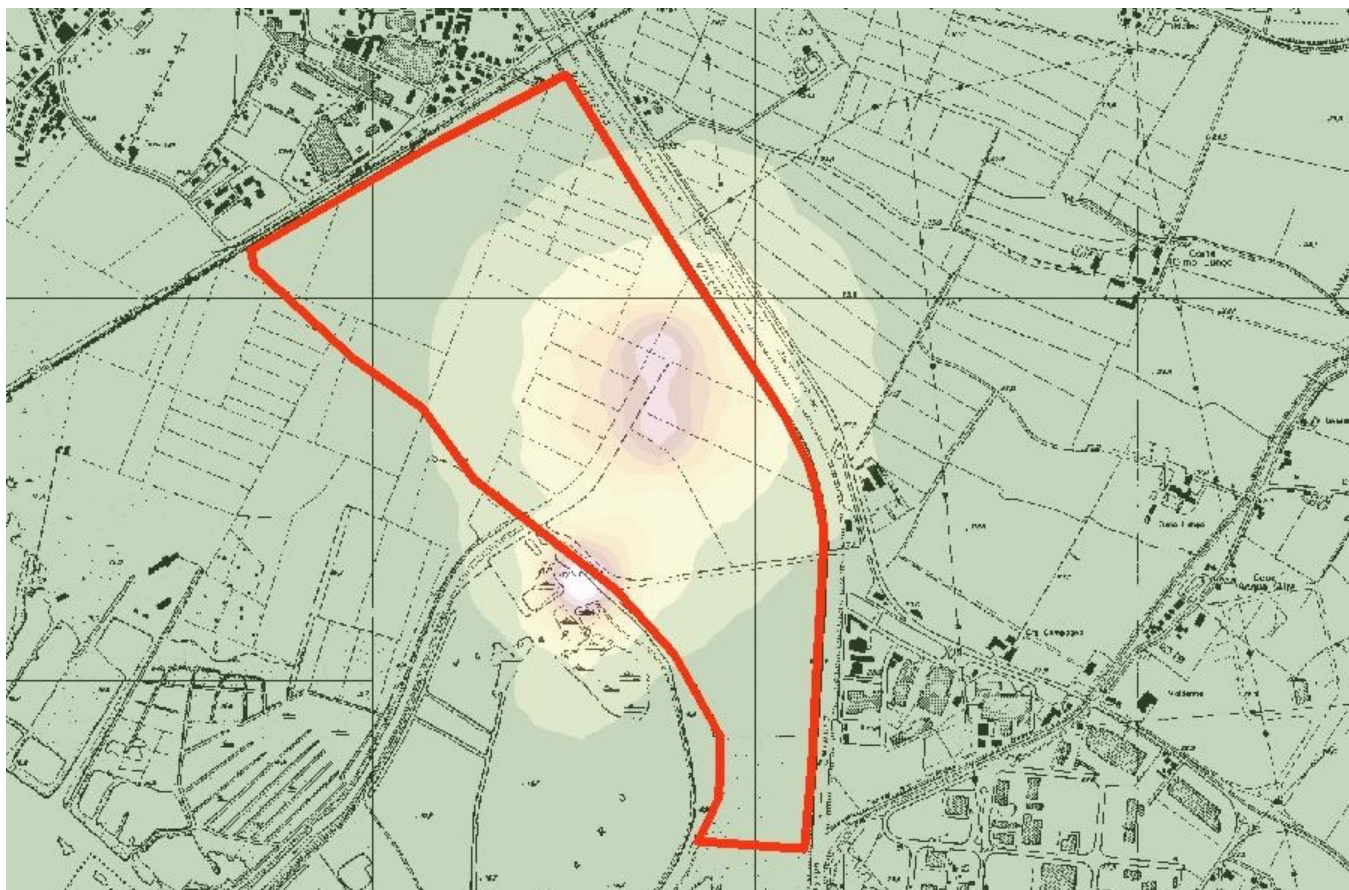
- Il confine di pertinenza dello stabilimento;

Non sono visibili i punti di emissione in quanto troppo ravvicinati e numerosi e ritenuti possibili cause di confusione all'interno della stessa mappa, sono comunque disponibili per ciascuno di essi le coordinate Gauss-Boaga all'interno del file di input WINDIMULA. L'isopleta di concentrazione di odore corrispondente al valore di 1 ou/m^3 non può essere tracciata, come invece sarebbe richiesto dalla normativa, in quanto non si raggiunge mai tale valore all'interno dell'intero dominio.



versalis

Stabilimento di Mantova



concentrazione massima di odore espressa in ou

■	0,005661638 - 0,010813718
■	0,010813718 - 0,015965798
■	0,015965798 - 0,021117878
■	0,021117878 - 0,026269958
■	0,026269958 - 0,031422038
■	0,031422038 - 0,036574118
■	0,036574118 - 0,041726198
■	0,041726198 - 0,046878278

Mappa d'impatto olfattivo ottenuta dai valori massimi di concentrazioni



versalis

Stabilimento di Mantova

6. Conclusioni

I valori riscontrati, utilizzando i criteri più cautelativi che il modello permette di applicare, sono pari a 0.041 UO/m^3 . Tale valore è al di sotto del valore da non superare stabilito dalla Regione Lombardia per gli impianti esistenti pari ad 1 UO/m^3 .

Pertanto non sono necessari, come indicato nella Linea Guida della Regione Lombardia (Par.5 Criteri di accettabilità), interventi di mitigazione degli impatti olfattivi.

7. Allegati.

7.1 Emissioni puntuali in atmosfera

7.2 Emissioni fuggitive

7.3 Emissioni diffuse



versalis

Stabilimento di Mantova

7.1 Emissioni puntuali in atmosfera

Sigla	COORDINATE (gauss boaga)		OT (ppm)	EMISSIONI PUNTUALI										uo/s		
	est(x)	nord(y)		2,7	8,8	0,035	0,088	0,0056	0,708	32	0,17	1,4	0,33		0,15	
				benzene	acrilonitrile	stirene	cumene	fenolo	cicloesanone	acetone	etilbenzene	pentano	toluene	α- metilstirene		
E1000	1644766	5000500	Kg/a			4,97									0,004503	
E1062	1644862	5000378			0,86536	20,4046						1,30107				0,018732
E1101	1644521	5000753			11,1781											0,000131
E1103	1644532	5000731			81,6041											0,000958
E146	1644972	5000804							0,00306							1,73E-05
E1806	1644315	5000679			0,14581	0,14581	0,14581	0,14581				0,82628		0,14581		0,000355
E193	1644290	5000617			0,34345		0,34345				7,41862			0,34345		0,000356
E194	1644297	5000620			0,57974		0,57974				0,57974	0,57974				0,000641
E196	1644292	5000614			0,26791	0,26791	0,26791	0,26791				0,26791	1,33956			0,000424
E198	1644289	5000611			0,19566	0,26701	0,19182				0,31535	4,38886		0,34886		0,00103
E199	1644291	5000609			1,33934	1,33934	1,33934	1,33934				1,33934	1,33934			0,001997
E200	1644288	5000621			0,20115	0,20115	0,34196					0,20115		0,40231		0,000389
E2000	1644918	5000405				8,07179										2,91E-05
E2001	1644860	5000826			8											9,4E-05
E2002	1644339	5000520			0,302	0,07	0,439			0,439	0,439	0,703	1,054	0,439		0,000619
E2007	1644704	5000316									2,76271					2,74E-06
E2013	1644329	5000558			0,06205			0,3874						0,3874		0,000178
E2015	1644829	4999277			0,0048	0,0048										7,37E-08
E2016	1644886	5000175			1,95502	1,95502										3E-05
E2017	1644968	5000802			0,00416					0,00233						1,53E-07
E204	1644285	5000623			0,29163	0,42749	2,18722				4,18001	0,14581				0,002018
E205	1644284	5000626			0,20379	0,20379	0,34644					0,20379		0,20379		0,000375
E207	1644285	5000632			2,31898	0,3865	0,386	0,386			34,7886	0,386		0,386		0,000661
E208	1644284	5000634			0,49805		0,16602	0,99611				2,71162		3,32035		0,00134
E210	1644277	5000632				0,2723	0,2723				5,44608	0,2723		0,2723		0,00033
E214	1644266	5000639		0,2723	0,2723	0,2723					0,2723		0,2723		0,000328	
E215	1644268	5000644		0,64123				0,19237		2,885544	0,64123		0,64123		0,001281	



versalis

Stabilimento di Mantova

Sigla	COORDINATE (gauss boaga)		OT (ppm)	EMISSIONI PUNTUALI										uo/s	
	est(x)	nord(y)		2,7	8,8	0,035	0,088	0,0056	0,708	32	0,17	1,4	0,33		0,15
				benzene	acrilonitrile	stirene	cumene	fenolo	cicloesane	acetone	etilbenzene	pentano	toluene	α- metilstirene	
E217	1644280	5000641		0,87511	0,87511	0,87511	0,87511			297,536	0,87511		0,87511		0,001664
E218	1644279	5000644			1,61121	1,61121				308,707	1,61121		1,61121		0,002227
E219	1644278	5000647		1,61121			1,61121	1,61121		3,86689			1,61121		0,009882
E220	1644276	5000635			0,22838	0,22838				69,8094	0,22838		0,22838		0,000341
E221	1644237	5000614			5,674	35,465						35,465	35,465	35,465	0,04386
E275	1644252	5000590		0,034	0,034	0,215							0,215		0,000216
E283	1644351	5000537		0,18135	0,18135	0,18135			0,18135	0,65119	2,97104	0,36629	0,18135	0,18135	0,000794
E367	1644311	5000282													0
E492	1644772	5000489				0,08									7,25E-05
E493	1644768	5000486				1,98									0,001794
E494	1644776	5000492				34,37									0,031139
E495	1644780	5000495				32,97									0,029871
E564	1644843	5000398		6,28114											7,38E-05
E574	1644722	5000393													0
E578	1644682	5000431										16808,3			0,380705
E579	1644673	5000424										0,12068			2,73E-06
E601	1644899	5000351				54,6123					16,9554				0,052641
E612	1644912	5000296				26,5338					10,4616				0,025991
E666	1644283	5000979		146,925											0,001726
E90	1644853	5000874		505			235			433					0,09104



versalis

Stabilimento di Mantova

7.2 Emissioni fuggitive

Impianto	Sostanza	odor treshold (ppm)	Emissioni fuggitive da protocollo LDAR		ou/h	
			kg/anno	g/h		
Parco serbatoi	acetone	32	341	38,9	1,2	
	acrilonitrile	8,8	83	9,5	1,1	
	benzene	2,7	286	32,7	12,1	
	etilbenzene	0,17	42	4,8	28,0	
	toluene	0,33	59	6,8	20,5	
	stirene	0,04	378	43,2	1234,5	
	etilene	186,20	2136	243,8	1,3	
	n-pentano	1,40	1576	179,9	128,5	
	cumene	0,09	134	15,3	173,9	
	cicloesano	0,06	81	9,2	150,1	
	cicloesanone	0,71	142	16,2	22,9	
	totale					1774
						0,49 ou/s
		area emissiva	74157,2121	m ²		
	contributo OAV specifico	0,0239	ou/m ² h			
ST20	benzene	2,7	76,2	8,7	3,2	
	etilbenzene	0,17	103,3	11,8	69,4	
	stirene	0,035	8,4	1,0	27,5	
	toluene	0,33	1,4	0,2	0,5	
	cloruro di etile	4,2	26,6	3,0	0,7	
	etilene	186,2	4,3	0,5	0,0026	
	totale					101,34
						0,028 ou/s
		area emissiva	25225	m ²		
	contributo OAV specifico	0,00402	ou/m ² h			
ST40	benzene	2,7	364,5	41,6	15,4	
	etilbenzene	0,17	231,6	26,4	155,5	
	stirene	0,035	76,5	8,7	249,4	
	toluene	0,33	4,8	0,5	1,7	
	cloruro di etile	4,2	18,7	2,1	0,5	
	etilene	186,2	11,9	1,4	0,0073	
	totale					422,55
						0,117 ou/s
		area emissiva	25147,15	m ²		
	contributo OAV specifico	0,02	ou/m ² h			



versalis

Stabilimento di Mantova

Impianto	Sostanza	odor treshor (ppm)	Emissioni fuggitive da protocollo LDAR		ou/h	
			kg/anno	g/h		
PR7	acetofenone	0,3630	1591,1	181,6	500,4	
	acetone	32,0000	52704,1	6016,4	188,0	
	alfametilstirene	0,1500	2433,5	277,8	1851,9	
	butilbenzene	0,0085	56,0	6,4	751,7	
	cicloesano	0,0616	9,4	1,1	17,4	
	cumene	0,0880	9347,6	1067,1	12125,9	
	cumene idroperossido	0,0056	569,5	65,0	11609,3	
	fenilbutene	0,0056	421,3	48,1	8587,3	
	fenolo	0,0056	8009,6	914,3	163274,6	
	terbutil catecolo	0,0056	1,9	0,2	39,3	
	2METBZF	0,0056	56,0	6,4	1141,0	
	totale					200086,87
						55,58 ou/s
	area emissiva	47934,9	m ²			
	contributo OAV specifico	4,17	ou/m ² h			
PR11	acetone	32	0,5	0,1	0,0	
	alfametilstirene	0,15	47,4	5,4	36,1	
	cicloesano	0,0616	31,2	3,6	57,8	
	cumene	0,088	4,3	0,5	5,6	
	cicloesanone	0,708	90,9	10,4	14,7	
	polietilbenzene	0,00039	1,5	0,2	447,8	
	fenolo	0,0056	40,2	4,6	819,9	
	benzene	2,7	5,5	0,6	0,2	
	totale					1382,11
						0,384 ou/s
	area emissiva	14283,25	m ²			
	contributo OAV specifico	0,097	ou/m ² h			
SG30	acetone	32	11,6	1,3	0,041	
	acrilonitrile	8,8	1,2	0,1	0,015	
	benzene	2,7	16,2	1,9	0,687	
	etilbenzene	0,17	40,6	4,6	27,26	
	toluene	0,33	11,6	1,3	4,012	
	totale					32,02
						0,00889 ou/s
	area emissiva	4709,86	m ²			
	contributo OAV specifico	0,01	ou/m ² h			



versalis

Stabilimento di Mantova

Impianto	Sostanza	odor treshold (ppm)	Emissioni fuggitive da protocollo LDAR		ou/h
			kg/anno	g/h	
ST14	C5	0,035	8631,5	985,3	28152,4
	stirene	0,035	8637,7	986,0	28172,6
	n-pentano	1,4	1779,3	203,1	145,1
	totale				56470,04
					15,68 ou/s
	area emissiva	9624,67	m ²		
contributo OAV specifico	5,87	ou/m ² h			
ST12-15	stirene	0,035	110,1	12,6	359,04
	etilene	186,2	8103,4	925,0	4,97
	n-pentano	1,4	17,3	2,0	1,41
	totale				365,42
					0,101 ou/s
area emissiva	6702,76	m ²			
contributo OAV specifico	0,055	ou/m ² h			
ST 16-17-18	acrilonitrile	8,8	87,29	9,96	1,13
	etilbenzene	0,17	74,06	8,45	49,73
	stirene	0,035	92,58	10,57	301,96
	alfametilstirene	0,15	1,57	0,18	1,20
	totale				354,02
					0,098 ou/s
area emissiva	8357,86	m ²			
contributo OAV specifico	0,042	ou/m ² h			
ST8	stirene	0,035	399,5	45,6	1303,1
	alfametilstirene	0,15	37,9	4,3	28,8
	totale				1331,97
					0,37 ou/s
area emissiva	9099,66	m ²			
contributo OAV specifico	0,15	ou/m ² h			



versalis

Stabilimento di Mantova

7.3 Emissioni diffuse

Sigla serbatoio	Diametro serbatoio mt.	Tipo di prodotto movimentato	Componenti del prodotto movimentato	OT del prodotto movimentato (ppm)	emissioni totali [kg/a]	perdite (g/h)	UO/h	UO/s per serbatoio
DA 401	22,352	BENZENE	BENZENE	2,7	157,747	1,80	0,67	0,00019
DA 402	22,352	MIX DEIDRO	BENZENE	2,7	4,233	0,48	0,18	0,00738
			ETILBENZENE	0,17	5,519	0,63	3,71	
			STIRENE	0,035	6,863	0,78	22,39	
			TOLUOLO	0,33	0,839	0,10	0,29	
DA 404	22,352	BENZENE	BENZENE	2,7	148,410	16,94	6,27	0,00174
DA 405	22,352	ACQUE OLEOSE	BENZENE	2,7	55,614	6,35	2,35	0,01157
			CUMENE	0,088	20,585	2,35	26,70	
			ETILBENZENE	0,17	2,730	0,31	1,83	
			STIRENE	0,035	3,299	0,38	10,76	
DA 406	22,352	ETILBENZENE	ETILBENZENE	0,17	22,714	2,59	15,25	0,00424
DA 407	30,48	ETILBENZENE	ETILBENZENE	0,17	25,243	2,88	16,95	0,00471
DA 408	30,48	CUMENE	CUMENE	0,088	55,216	6,30	71,63	0,01990
DA 409	30,48	BENZENE	BENZENE	2,7	195,935	22,37	8,28	0,00230
DA 415	14,63	BENZENE DI SPUNTA	BENZENE	2,7	70,144	8,01	2,97	0,00110
			ETILBENZENE	0,17	0,360	0,04	0,24	
			CUMENE	0,088	0,591	0,07	0,77	
DA 416	14,63	TOLUOLO SEMILAVORATO SEMILAVORATO	BENZENE	2,7	16,381	1,87	0,69	0,00213
			CUMENE	0,088	0,129	0,01	0,17	
			TOLUOLO	0,33	19,726	2,25	6,82	
DA 417	14,63	TOLUOLO SEMILAVORATO SEMILAVORATO	BENZENE	2,7	16,400	1,87	0,69	0,00214
			CUMENE	0,088	0,131	0,01	0,17	
			TOLUOLO	0,33	19,802	2,26	6,85	
DA428	10,955	TOLUOLO SEMILAVORATO SEMILAVORATO	BENZENE	2,7	12,661	1,45	0,54	0,00166
			CUMENE	0,088	0,104	0,01	0,14	
			TOLUOLO	0,33	15,370	1,75	5,32	
DA429	10,955	TOLUOLO SEMILAVORATO SEMILAVORATO	BENZENE	2,7	12,285	1,40	0,52	0,00150
			CUMENE	0,088	0,067	0,01	0,09	
			TOLUOLO	0,33	13,905	1,59	4,81	
DA 430	10,955	CUMENE DI SPUNTA	BENZENE	2,7	11,629	1,33	0,49	0,00201
			ETILBENZENE	0,17	0,492	0,06	0,33	
			CUMENE	0,088	4,943	0,56	6,41	
DA 450	14,61	TOLUOLO SEMILAVORATO SEMILAVORATO	BENZENE	2,7	16,122	1,84	0,68	0,00202
			CUMENE	0,088	0,103	0,01	0,13	
			TOLUOLO	0,33	18,716	2,14	6,47	
DA 452	22,352	CUMENE	CUMENE	0,088	43,355	4,95	56,24	0,01562
DA 453	22,352	CUMENE	CUMENE	0,088	34,897	3,98	45,27	0,01257



versalis

Stabilimento di Mantova

Sigla serbatoio	Diametro serbatoio	Tipo di prodotto movimentato	Componenti del prodotto movimentato	OT del prodotto movimentato (ppm)	emissioni totali [kg/a]	perdite (g/h)	UO/h	UO/s per serbatoio
	mt.							
DA 454	22,352	ACQUE FENOLICHE	FENOLO	0,0056	0,331	0,04	6,74	0,00187
			ACETONE	32	110,080	12,57	0,39	
			CUMENE	0,088	1,066	0,12	1,38	
DA 455	22,352	CUMENE	CUMENE	0,088	11,992	1,37	15,56	0,00432
DA 1018	9,15	CUMENE DI SPUNTA	BENZENE	2,7	10,335	1,18	0,44	0,00280
			ETILBENZENE	0,17	0,599	0,07	0,40	
			CUMENE	0,088	7,120	0,81	9,24	
					1.174,785			