

|  |  |               |                      |
|--|--|---------------|----------------------|
| Protocollo del presente documento  | TD0023-23r00 del 06/11/2023  | Rif. commessa | 23808   10975 PURIFY |
| Committente del presente documento   | <b>PURIFY S.r.l.</b><br>Strada dello Stabilimento 1, 05035 Nera Montoro, NARNI (TR)  |               |                      |
| Installazione / Progetto   | <i>Installazione per il trattamento di rifiuti liquidi conto terzi</i><br><b>Strada dello Stabilimento 1, Nera Montoro, NARNI (TR)</b> |               |                      |
| Autorizzazione Integrata Ambientale, D.D. 10802 del 21/10/2022 della Regione Umbria;<br>Punto 6 della D.D. 10802 e prescrizione 4.18 dell'allegato tecnico della medesima;<br>Piano di gestione degli odori TA0003-23r01 del 10/02/2023;<br>Cronoprogramma prot. PURIFY 173.23 del 10/03/2023 e 130.23 del 28/02/2023<br><br>Simulazione dell'indice di impatto olfattivo<br>conseguente alle emissioni odorigene in atmosfera |  |               |                      |

#### Indice

|   |    |
|---|----|
| 1. Premessa .....   | 2  |
| 2. Scenario emissivo .....  | 3  |
| 2.1 Sintesi delle informazioni sulle sorgenti nello scenario emissivo .....                           | 3  |
| 2.2 Sorgenti di emissione .....   | 4  |
| 2.3 Variazioni dei parametri di emissione nel dominio temporale di simulazione .....                  | 6  |
| 3. Scenario micrometeorologico .....  | 9  |
| 3.1 Dati meteorologici in ingresso .....  | 9  |
| 3.2 Dominio temporale di simulazione e convenzioni temporali .....                                    | 9  |
| 3.3 Normalizzazione dei dati meteorologici grezzi .....   | 9  |
| 3.4 Calcolo del campo di vento tridimensionale e dei parametri di turbolenza .....                    | 10 |
| 3.5 Post-elaborazioni dei campi meteorologici tridimensionali .....                                   | 10 |
| 3.6 Analisi degli andamenti dei parametri meteorologici .....   | 10 |
| 4. Descrizione del territorio .....   | 16 |
| 4.1 Sistema di coordinate planimetriche .....   | 16 |
| 4.2 Griglia di recettori di calcolo .....   | 16 |
| 4.3 Corografia, cartografia, orografia, uso del suolo .....   | 17 |
| 5. Modello di dispersione .....   | 18 |
| 5.1 Descrizione del software di dispersione atmosferica .....   | 18 |
| 5.2 Effetti scia degli edifici sulla dispersione atmosferica delle emissioni .....                    | 18 |
| 5.3 Parametri assegnati nelle simulazioni di dispersione atmosferica .....                            | 18 |
| 5.4 Trattamento delle calme di vento attuato dal modello di dispersione .....                         | 19 |
| 5.5 Effetti delle fluttuazioni istantanee di concentrazione di odore ai recettori di calcolo .....    | 19 |
| 5.6 Criteri di valutazione dell'impatto olfattivo simulato .....                                      | 19 |
| 5.7 Elaborazione finale delle concentrazioni orarie risultanti dalle simulazioni di dispersione ..... | 21 |
| 6. Presentazione dei risultati .....  | 22 |
| 6.1 Mappe di impatto .....  | 22 |
| 6.2 Ricettori sensibili .....   | 22 |
| 6.3 Considerazioni generali sulle mappe di impatto .....  | 22 |
| 6.4 Indice di impatto olfattivo simulato presso i ricettori sensibili .....                           | 23 |
| 6.5 Dettaglio dei risultati delle simulazioni presso un singolo ricettore sensibile .....             | 23 |
| 6.6 Conclusioni .....   | 25 |

#### Allegati

|             |  |
|-------------|--|
| Allegato 1: | Mappe di impatto.  |
| Allegato 2: | Grafici di illustrazione e analisi dei dati meteorologici.                               |
| Allegato 3: | Mappe delle quote altimetriche e dell'uso del suolo nel dominio spaziale di simulazione. |
| Allegato 4: | Variazione delle portate di odore delle emissioni nel dominio temporale di simulazione.  |
| Allegato 5: | Dettaglio dei risultati delle simulazioni presso un ricettore sensibile.                 |

## 1. Premessa

Il presente studio ha per obiettivo la determinazione degli indici di impatto olfattivo conseguenti alle emissioni odorigene in atmosfera generate dall'installazione i cui dati identificativi sono riportati nella tabella seguente, insieme al nome del committente dello studio stesso.

Tabella 1. Dati essenziali dello studio.

|  |   |
|--|---|
| Sito ove ha sede l'installazione cui appartengono le sorgenti di emissioni | Strada dello Stabilimento 1, 05035 Nera Montoro, NARNI (TR)     |
| Descrizione dell'installazione   | Installazione per il trattamento di rifiuti liquidi conto terzi |
| Gestore dell'installazione   | PURIFY S.r.l.   |
| Committente dello studio   | PURIFY S.r.l.   |

Gli indici di impatto sono determinati applicando un modello di dispersione atmosferica, che simula la concentrazione degli inquinanti nell'aria ambiente al suolo lungo il dominio temporale di simulazione e per tutti i punti del dominio spaziale di simulazione, elaborando i dati di emissione, i dati meteorologici e i dati di descrizione del territorio.

Il presente studio di impatto segue in ordine di tempo il precedente studio prot. TD0007-23r00 del 31/03/2023. Il presente studio è quindi il secondo fra quelli previsti dal cronoprogramma elaborato dal committente e prodotto con prot. PURIFY 173.23 del 10/03/2023 e 130.23 del 28/02/2023. Tale cronoprogramma si inquadra entro il *tavolo tecnico* tenutosi il 27/02/2023, avente ad oggetto la condivisione del "Progetto di monitoraggio della qualità dell'aria e Piano di gestione degli odori" prot. TA0003-23r01 del 10/02/2023. Le attività definite nel cronoprogramma e nel documento TA0003-23r01 mirano ad ottemperare quanto richiesto:

- dall'AIA D.D. 10802, allegato A (allegato tecnico), prescrizione 4.18;
- dall'AIA D.D. 10802, allegato B (Piano di Monitoraggio e Controllo), prescrizione 10.17;
- dall'AIA D.D. 10802, allegato B (Piano di Monitoraggio e Controllo), prescrizioni 10.18 e 10.19.

Lo scenario emissivo alimentato alle simulazioni di dispersione qui presentate è definito assumendo quanto segue.

- La concentrazione di odore dell'emissione convogliata E2 è posta pari al valore limite di emissione fissato nella Tabella 7 "Quadro emissivo" della sezione 4 ("Prescrizioni in materia di emissioni in atmosfera - emissioni convogliate") dell'Allegato A (allegato tecnico) dell'AIA D.D. 10802, ossia 300 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.
- La concentrazione di odore media dell'emissione convogliata E1 è posta a 1'400 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, perché, come si vedrà nei risultati del presente studio, un tale livello di concentrazione di odore nell'emissione E1 (benché superiore al valore limite fissato nell'AIA vigente) produce comunque un impatto olfattivo compatibile con il territorio. Il gestore ritiene che la gestione del processo necessaria al rispetto dell'attuale valore limite di emissione di 300 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> comporti sacrifici dei livelli di produzione e oneri di gestione non sostenibili sul lungo termine.
- Le concentrazioni di odore delle emissioni diffuse passive (vasche di trattamento dei rifiuti liquidi) sono definite in esito alle misurazioni olfattometriche delle emissioni campionate in data 12/09/2023 (vedi § 2.1).
- Le emissioni diffuse ED5, ED6 e ED7 (associate rispettivamente alle vasche "RE09", "RE08" e "VA11" di trattamento chimico-fisico) sono state eliminate dallo scenario emissivo, perché il gestore ha in corso un intervento di confinamento e convogliamento degli effluenti aeriformi da tali vasche verso il sistema di abbattimento che esita nel punto di emissione E1.

La provenienza dei dati meteorologici necessari alle simulazioni di dispersione è specificata nel § 3.1.

La provenienza dei dati cartografici è specificata nel § 4.3.

## 2. Scenario emissivo

### 2.1 Sintesi delle informazioni sulle sorgenti nello scenario emissivo

Tabella 2. Sorgenti di emissione dell'installazione prese in esame per le simulazioni <sup>(1)</sup>.

| Sorgente / emissione | Descrizione e informazioni sull'emissione  |
|----------------------|--|
| E1                   | <p>Descrizione / provenienza dell'aeriforme: effluente del trattamento delle aspirazioni dalle sezioni di conferimento, equalizzazioni e trattamenti chimico-fisici dell'impianto T.R.L.</p> <p>Tipologia: Emissione convogliata da sorgente puntiforme.</p> <p>Ubicazione: Zona ovest del lotto B.</p> <p>Portata volumetrica: 4'000 Nm<sup>3</sup>/h; tale valore è tratto dal provvedimento AIA, D.D. 10802, allegato A, § 4, Tabella 7; esso rappresenta quindi la portata massima autorizzata. Poiché tale valore è tuttavia significativamente superiore alla portata volumetrica effettiva in condizioni di normale esercizio (dell'ordine di 2'600 Nm<sup>3</sup>/h), lo scenario emissivo alimentato alle simulazioni impiegando la portata massima autorizzata produce, per quanto riguarda il contributo dell'emissione E1, una sovrastima dell'impatto odorigeno.</p> <p>Morfologia dello sbocco: libera verticale.</p> <p>Sezione di espulsione: circolare, con diametro 300 mm.</p> <p>Quota di rilascio rispetto al suolo: 6 m.</p> <p>Temperatura del gas effluente: ambiente.</p> <p>Velocità di rilascio dell'aeriforme in atmosfera: calcolata dalla portata volumetrica e dalla superficie della sezione.</p> <p>Concentrazione di odore: costante a 1'400 oue/m<sup>3</sup> (cfr. § 1).</p> <p>Variazioni nel tempo: l'emissione è assunta costante e ininterrotta, nell'intero dominio temporale di simulazione.</p> |
| E2                   | <p>Descrizione / provenienza dell'aeriforme: effluente del trattamento delle aspirazioni dalla linea di disidratazione fanghi dell'impianto T.R.L.</p> <p>Tipologia: Emissione convogliata da sorgente puntiforme.</p> <p>Ubicazione: Zona nord-est del lotto D.</p> <p>Portata volumetrica: 2'800 Nm<sup>3</sup>/h (valore tratto dal provvedimento AIA, D.D. 10802, allegato A, § 4, Tabella 7).</p> <p>Morfologia dello sbocco: libera verticale.</p> <p>Sezione di espulsione: circolare, con diametro 250 mm.</p> <p>Quota di rilascio rispetto al suolo: 6 m.</p> <p>Temperatura del gas effluente: ambiente.</p> <p>Velocità di rilascio dell'aeriforme in atmosfera: calcolata dalla portata volumetrica e dalla superficie della sezione.</p> <p>Concentrazione di odore: costante a 300 oue/m<sup>3</sup> (VLE fissato da AIA D.D. 10802, allegato A, § 4, Tabella 7).</p> <p>Variazioni nel tempo: l'emissione è assunta costante e ininterrotta, nell'intero dominio temporale di simulazione.</p>   |
| ED1                  | <p>Sorgente: Trattamento biologico, vasche denitrificazione "S3000A - S3000B".</p> <p>Tipologia: Emissione diffusa da sorgente passiva areale costituita da materia odorante liquida.</p> <p>Ubicazione: Zona ovest del lotto D.</p> <p>Superficie esposta all'atmosfera: le dimensioni della vasca sono 16 m x 3,5 m.</p> <p>Quota di rilascio rispetto al suolo: 4,2 m, pari all'altezza rispetto al piano campagna della struttura perimetrale della vasca.</p> <p>Concentrazione di odore: pari alla media geometrica delle concentrazioni di odore dei campioni di emissione prelevati (cfr. Tabella 4).</p> <p>Variazioni nel tempo: l'emissione è assunta ininterrotta, nell'intero dominio temporale di simulazione.</p>   |
| ED2                  | <p>Sorgente: Trattamento biologico, vasca chimico-fisico "S3002".</p> <p>Tipologia: Emissione diffusa da sorgente passiva areale costituita da materia odorante liquida.</p> <p>Ubicazione: Zona ovest del lotto D.</p> <p>Superficie esposta all'atmosfera: le dimensioni in vasca della vasca sono 16 m x 5,3 m.</p> <p>Quota di rilascio rispetto al suolo: 4,2 m, pari all'altezza rispetto al piano campagna della struttura perimetrale della vasca.</p> <p>Concentrazione di odore: pari alla media geometrica delle concentrazioni di odore dei campioni di emissione prelevati (cfr. Tabella 4).</p> <p>Variazioni nel tempo: l'emissione è assunta ininterrotta, nell'intero dominio temporale di simulazione.</p>   |
| ED3                  | <p>Sorgente: Trattamento biologico, vasche nitrificazione-ossidazione "S3004A - S3004B".</p> <p>Tipologia: Emissione diffusa da sorgente passiva areale costituita da materia odorante liquida.</p> <p>Ubicazione: Zona ovest del lotto D.</p> <p>Superficie esposta all'atmosfera: le dimensioni in vasca della vasca sono 16 m x 5,8 m.</p> <p>Quota di rilascio rispetto al suolo: 4,2 m, pari all'altezza rispetto al piano campagna della struttura perimetrale della vasca.</p> <p>Concentrazione di odore: pari alla media geometrica delle concentrazioni di odore dei campioni di emissione prelevati (cfr. Tabella 4).</p> <p>Variazioni nel tempo: l'emissione è assunta ininterrotta, nell'intero dominio temporale di simulazione.</p>  |
| ED4                  | <p>Sorgente: Trattamento biologico, vasca sedimentazione finale.</p> <p>Tipologia: Emissione diffusa da sorgente passiva areale costituita da materia odorante liquida.</p> <p>Ubicazione: Zona ovest del lotto D.</p> <p>Superficie esposta all'atmosfera: le dimensioni in vasca della vasca sono 16 m x 5,3 m.</p> <p>Quota di rilascio rispetto al suolo: 4,2 m, pari all'altezza rispetto al piano campagna della struttura perimetrale della vasca.</p> <p>Concentrazione di odore: pari alla media geometrica delle concentrazioni di odore dei campioni di emissione prelevati (cfr. Tabella 4).</p> <p>Variazioni nel tempo: l'emissione è assunta ininterrotta, nell'intero dominio temporale di simulazione.</p>  |

(1) Informazioni trasmesse dal gestore dell'installazione, salvo ove diversamente specificato.

Tabella 3. Monitoraggi i cui risultati sono stati presi in esame per l'elaborazione dello scenario emissivo.

| Data del campionamento | Esecutore del campionamento | Esecutore delle prove | Parametri monitorati                   | Documento di presentazione dei risultati                 |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------|--|--|
| 12/09/2022             | Progress S.r.l.             | Progress S.r.l.       | Concentrazione di odore (UNI EN 13725) | Rapporti di prova nn. 0980/23, 0981/23, 0982/23, 0983/23 |

Tabella 4. Risultati delle determinazioni, mediante olfattometria dinamica, delle concentrazioni di odore dei campioni.

| Codice campione     | Posizione di campionamento   | Data di campionamento | Ora di campionamento | Modalità campionamento <sup>(1)</sup> | Concentrazione di odore C <sub>od</sub> (ouE/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|---|
| V00300423091201_009 | Vasca S3000A-3000B - Prova 1 | 12/09/2023            | 15:50                | EV                                    | 260   |
| V00300423091201_010 | Vasca S3000A-3000B - Prova 2 | 12/09/2023            | 15:53                | EV                                    | 180   |
| V00300423091201_011 | Vasca S3002 - Prova 1        | 12/09/2023            | 15:58                | EV                                    | 280   |
| V00300423091201_012 | Vasca S3002 - Prova 2        | 12/09/2023            | 16:01                | EV                                    | 310   |
| V00300423091201_013 | Vasca S3004A-3004B - Prova 1 | 12/09/2023            | 16:04                | EV                                    | 370   |
| V00300423091201_014 | Vasca S3004A-3004B - Prova 2 | 12/09/2023            | 16:10                | EV                                    | 250   |
| V00300423091201_015 | Vasca S3006 - Prova 1        | 12/09/2023            | 16:13                | EV                                    | 550   |
| V00300423091201_016 | Vasca S3006 - Prova 2        | 12/09/2023            | 16:18                | EV                                    | 300   |

(1) FP: Campionamento di flusso convogliato puntiforme; EF: Campionamento di flusso da sorgente estesa convogliata; AA: Campionamento di aria ambiente o da sorgente fuggitiva; EV: Campionamento da sorgente estesa diffusa a ventilazione eolica naturale.

## 2.2 Sorgenti di emissione

Tabella 5. Morfologia delle sorgenti e modalità di rilascio delle emissioni in atmosfera.

| Sorgente / emissione | Morfologia della sorgente e modalità di rilascio delle emissioni in atmosfera  |
|----------------------|--|
| E1                   | L'emissione è simulata mediante n. 1 sorgente concettuale puntiforme.<br>La quota del terreno alla base della sorgente concettuale è determinata per interpolazione bilineare dalle quote dei punti vicini della griglia di calcolo. La quota del punto di rilascio rispetto al suolo ( <i>stack height</i> ) è quella indicata in Tabella 2.<br>La dimensione iniziale del puff sull'asse perpendicolare al moto ( <i>sigma Y all'istante t<sub>0</sub></i> ) e la dimensione iniziale verticale del puff ( <i>sigma Z all'istante t<sub>0</sub></i> ) sono calcolate da CALPUFF secondo l'algoritmo standard.<br>La componente meccanica ( <i>momentum rise</i> ) che contribuisce all'innalzamento del pennacchio ( <i>plume rise</i> ) è determinata dalla velocità di espulsione; quest'ultima è calcolata dalla portata volumetrica in Tabella 2 e da una temperatura dell'effluente pari a 0 °C. La componente termica di galleggiamento ( <i>buoyant rise</i> ) dell'innalzamento del pennacchio è calcolata da una temperatura dell'effluente pari a 0 °C, il che equivale ad abbattere tale componente.  |
| E2                   | Analogamente all'emissione E1  |
| ED1                  | Emissione diffusa (non convogliata) da sorgente passiva, a ventilazione naturale eolica diretta. La sorgente emissiva è esposta direttamente all'azione del vento. Si assume che l'emissione degli odoranti in atmosfera sia dovuta principalmente ai fenomeni di volatilizzazione attivi sulla superficie esposta della sorgente, i quali sono espressi in funzione della velocità del vento e della stabilità atmosferica (cfr. DGR Lombardia IX/3018, allegato 1, § 3.5; cfr. anche Decr.Dir. MASE n. 309 del 28/06/2023, allegato A.1, § 3.5.2).<br>L'emissione è simulata mediante n. 2 sorgenti concettuali volumetriche, poste in planimetria a rappresentare, ciascuna, metà della superficie della sorgente passiva. La quota del punto di rilascio rispetto al suolo ( <i>stack height</i> ) è quella indicata in Tabella 2. La stessa quota è impiegata ai fini della determinazione della velocità del vento che agisce sulla superficie superiore del liquido. La dimensione iniziale del puff sull'asse perpendicolare al moto ( <i>sigma Y all'istante t<sub>0</sub></i> ) è calcolata dall'area della sorgente. La dimensione iniziale verticale del puff ( <i>sigma Z all'istante t<sub>0</sub></i> ) è calcolata dividendo la quota del punto di rilascio per un fattore costante pari a 2,15. |
| ED2                  | Emissione diffusa (non convogliata) da sorgente passiva, a ventilazione naturale eolica diretta. La sorgente emissiva è esposta direttamente all'azione del vento. Si assume che l'emissione degli odoranti in atmosfera sia dovuta principalmente ai fenomeni di volatilizzazione attivi sulla superficie esposta della sorgente, i quali sono espressi in funzione della velocità del vento e della stabilità atmosferica (cfr. DGR Lombardia IX/3018, allegato 1, § 3.5; cfr. anche Decr.Dir. MASE n. 309 del 28/06/2023, allegato A.1, § 3.5.2).<br>L'emissione è simulata mediante n. 1 sorgente concettuale volumetrica, posta in planimetria circa al centro della superficie della sorgente passiva. La quota del punto di rilascio rispetto al suolo ( <i>stack height</i> ) è quella indicata in Tabella 2. La stessa quota è impiegata ai fini della determinazione della velocità del vento che agisce sulla superficie superiore del liquido. La dimensione iniziale del puff sull'asse perpendicolare al moto ( <i>sigma Y all'istante t<sub>0</sub></i> ) è calcolata dall'area della sorgente. La dimensione iniziale verticale del puff ( <i>sigma Z all'istante t<sub>0</sub></i> ) è calcolata dividendo la quota del punto di rilascio per un fattore costante pari a 2,15.                  |
| ED3                  | Analogamente all'emissione ED1   |
| ED4                  | Analogamente all'emissione ED2   |

Tabella 6. Parametri di emissione delle sorgenti.

| Sorgente / emissione | Portata volumetrica (Nm <sup>3</sup> /h)<br>(per emissioni convogliate) | Area della superficie emissiva esposta o della<br>sezione di rilascio (m <sup>2</sup> ) (per sorgenti passive) | Portata volumetrica<br>(m <sup>3</sup> /s @ 20 °C) | Note |
|----------------------|---|--|--|------|
| E1                   | 4'000   | //   | 1,192  | (1)  |
| E2                   | 2'800   | //   | 0,8347   | (1)  |
| ED1                  | //  | 56,0   | 0,9145   | (2)  |
| ED2                  | //  | 84,8   | 1,385  | (2)  |
| ED3                  | //  | 92,8   | 1,515  | (2)  |
| ED4                  | //  | 84,8   | 1,385  | (2)  |

- (1) La portata volumetrica in m<sup>3</sup>/s @ 20 °C è calcolata dalla portata volumetrica in Nm<sup>3</sup>/h, mediante normalizzazione alla temperatura di 20 °C, in conformità alla UNI EN 13725.
- (2) Per le emissioni diffuse da sorgenti passive a ventilazione naturale eolica diretta o indiretta, la portata volumetrica qui riportata è riferita alle condizioni di ventilazione di riferimento ed è ottenuta come segue. La portata volumetrica dell'aria neutra insufflata nella camera di ventilazione del sistema Wind Tunnel, normalizzata alla temperatura di 20 °C in conformità alla norma UNI EN 13725, è moltiplicata per il rapporto fra l'area esposta della sorgente e l'area di base del sistema Wind Tunnel (0,125 m<sup>2</sup>). La portata volumetrica che si ottiene è poi moltiplicata per un coefficiente, dato dalla radice quadrata del rapporto fra la velocità di riferimento nella camera di ventilazione del sistema Wind Tunnel (0,3 m/s) e la velocità effettiva dell'aeriforme nella camera di ventilazione durante i campionamenti (0,035 m/s).

Tabella 7. Concentrazioni di odore assegnate a ciascuna sorgente.

| Sorgente / emissione | Concentrazione di odore<br>centrale (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ) | Scarto tipo dei log <sub>10</sub> delle<br>concentrazioni di odore orarie | Intervallo di fluttuazione delle concentrazioni di odore<br>orarie nelle simulazioni (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ) |         |
|----------------------|--|---|---|---------|
|                      |  |   | minimo  | massimo |
| E1                   | 1'400  | 0   | 1'400   | 1'400   |
| E2                   | 300  | 0   | 300   | 300     |
| ED1                  | 220  | 0,11  | 123,9   | 393,0   |
| ED2                  | 290  | 0,031   | 246,5   | 341,4   |
| ED3                  | 300  | 0,12  | 160,4   | 564,9   |
| ED4                  | 410  | 0,19  | 152,3   | 1'117   |

Tabella 8. Portate di odore.

| Sorgente / emissione | Portata di odore (ou <sub>E</sub> /s) | Note |
|----------------------|---------------------------------------|------|
| E1                   | 1'669                                 | (1)  |
| E2                   | 250,4                                 | (1)  |
| ED1                  | 201,2                                 | (2)  |
| ED2                  | 401,6                                 | (2)  |
| ED3                  | 454,6                                 | (2)  |
| ED4                  | 567,8                                 | (2)  |

- (1) È il prodotto fra la concentrazione di odore (ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>) (cfr. Tabella 7) e la portata volumetrica (m<sup>3</sup>/s @ 20 °C) (cfr. Tabella 6).
- (2) Per le emissioni diffuse a ventilazione naturale (diretta o indiretta), la portata di odore nelle condizioni di ventilazione di riferimento (in ou<sub>E</sub>/s) è il prodotto fra la concentrazione di odore dell'emissione (cfr. Tabella 7) e la portata volumetrica nelle condizioni di ventilazione di riferimento (in m<sup>3</sup>/s) (cfr. Tabella 6).

Tabella 9. Coordinate planimetriche <sup>(1)</sup> delle sorgenti concettuali.

| n. | Sorgente concettuale | X1     | Y1      | X2 | Y2 | X3 | Y3 | X4 | Y4 |
|----|----------------------|--------|---------|----|----|----|----|----|----|
| 01 | E1                   | 292020 | 4707575 | // | // | // | // | // | // |
| 02 | E2                   | 291769 | 4707446 | // | // | // | // | // | // |
| 03 | ED1 #01              | 291691 | 4707412 | // | // | // | // | // | // |
| 04 | ED1 #02              | 291696 | 4707405 | // | // | // | // | // | // |
| 05 | ED2                  | 291690 | 4707403 | // | // | // | // | // | // |
| 06 | ED3 #01              | 291681 | 4707405 | // | // | // | // | // | // |
| 07 | ED3 #02              | 291686 | 4707398 | // | // | // | // | // | // |
| 08 | ED4                  | 291676 | 4707393 | // | // | // | // | // | // |

- (1) Coordinate X e Y in m; dati desunti dai documenti cartografici e riferiti al sistema di coordinate definito nel § 4.1. Per le sorgenti puntiformi e volumetriche è indicato un solo punto (X e Y); per le sorgenti areali sono indicate le coordinate dei quattro vertici.

Tabella 10. Caratteristiche geometriche e topografiche delle sorgenti concettuali.

| n. | Sorgente concettuale | Quota del suolo alla base della sorgente (m)<br>(stack base elevation) <sup>(1)</sup> | Quota del punto di rilascio rispetto al suolo (m)<br>(stack height) |
|----|----------------------|---|---|
| 01 | E1                   | 76,77   | 6   |
| 02 | E2                   | 75,72   | 6   |
| 03 | ED1 #01              | 77,20   | 4,2   |
| 04 | ED1 #02              | 76,89   | 4,2   |
| 05 | ED2                  | 76,90   | 4,2   |
| 06 | ED3 #01              | 77,09   | 4,2   |
| 07 | ED3 #02              | 76,73   | 4,2   |
| 08 | ED4                  | 76,57   | 4,2   |

(1) Dati calcolati per interpolazione bilineare delle quote del suolo la cui fonte è specificata nel § 4.3.

Tabella 11. Parametri fisici di emissione delle sorgenti concettuali nelle simulazioni.

| n. | Sorgente concettuale | Temperatura<br>dell'aeriforme<br>emesso (°C) | Velocità di rilascio o<br>velocità ascensionale<br>iniziale (m/s) <sup>(1)</sup> | Vertical<br>momentum<br>flux factor <sup>(2)</sup> | Applicati gli effetti<br>del building<br>downwash? <sup>(3)</sup> | Semi-larghezza<br>iniziale del puff<br>(sigma Y) (m) | Semi-altezza<br>iniziale del puff<br>(sigma Z) (m) |
|----|----------------------|--|--|--|---|--|--|
| 01 | E1                   | 0  | 15,7   | 1 (attivo)   | no  | default  | default  |
| 02 | E2                   | 0  | 15,8   | 1 (attivo)   | no  | default  | default  |
| 03 | ED1 #01              | //   | //   | //   | //  | 1,96   | 1,95   |
| 04 | ED1 #02              | //   | //   | //   | //  | 1,96   | 1,95   |
| 05 | ED2                  | //   | //   | //   | //  | 2,42   | 1,95   |
| 06 | ED3 #01              | //   | //   | //   | //  | 2,53   | 1,95   |
| 07 | ED3 #02              | //   | //   | //   | //  | 2,53   | 1,95   |
| 08 | ED4                  | //   | //   | //   | //  | 2,42   | 1,95   |

- (1) Per le sorgenti concettuali puntiformi o areali per le quali la componente meccanica che contribuisce all'innalzamento del pennacchio (*momentum rise*) è assunta trascurabile, la velocità di rilascio è posta ad un valore fisso minimo pari a 0,01 m/s.
- (2) Questo fattore, limitatamente alle sorgenti concettuali puntiformi, è pari rispettivamente a 1 o a 0 quando la componente meccanica che contribuisce all'innalzamento del pennacchio (*momentum rise*) è considerata oppure non è considerata nel modello di dispersione.
- (3) CALPUFF, limitatamente alle sorgenti concettuali puntiformi, permette di scegliere per quali sorgenti sia da attivare l'algoritmo che altera la traiettoria e l'evoluzione dei puff emessi in relazione agli effetti scia generati dagli edifici sopravento alle sorgenti (vedasi § 5.2).

Tabella 12. Portate di odore delle sorgenti concettuali.

| n. | Sorgente / emissione | Portata di odore (ouE/s) <sup>(1)</sup> |
|----|----------------------|---|
| 01 | E1                   | 1'669                                   |
| 02 | E2                   | 250,4                                   |
| 03 | ED1 #01              | 100,6                                   |
| 04 | ED1 #02              | 100,6                                   |
| 05 | ED2                  | 401,6                                   |
| 06 | ED3 #01              | 227,3                                   |
| 07 | ED3 #02              | 227,3                                   |
| 08 | ED4                  | 567,8                                   |

(1) Pari alla portata di odore in Tabella 8 divisa per il numero di eventuali sorgenti concettuali, come previsto in Tabella 5.

## 2.3 Variazioni dei parametri di emissione nel dominio temporale di simulazione

Nel dominio temporale di simulazione i parametri di emissione (specificatamente le portate di odore) delle sorgenti di emissione sono soggetti alle variazioni seguenti.

- Per le emissioni diffuse/fuggitive da sorgente passiva a ventilazione naturale eolica diretta, la portata di odore cambia, ora dopo ora, in funzione crescente della velocità oraria del vento e della stabilità atmosferica (cfr. DGR Lombardia IX/3018, allegato 1, § 3.5; cfr. anche Decr.Dir. MASE n. 309 del 28/06/2023, allegato A.1, § 3.5.2). La portata di odore è ricalcolata secondo la relazione seguente, nella quale:  $q_{od}$  è la portata di odore che varia ora per ora;  $q_{od,rif}$  è la portata di odore in condizioni di ventilazione di riferimento;  $WS$  è la velocità del vento alla quota dell'anemometro;  $z_{an}$  è la quota dell'anemometro;  $H_s$  è la quota della sorgente;  $semiH\_WT$  è la semialtezza della camera di ventilazione del sistema Wind Tunnel (0,04 m);  $WS\_WT$  è la velocità di riferimento dell'aria nella camera di ventilazione del sistema Wind Tunnel (0,3 m/s);  $windexp$  è l'esponente del profilo di velocità calcolato in funzione



della classe di stabilità atmosferica oraria (Irwin urban wind speed profile power-law exponents, come suggeriti da Jiang e Kaye in "Odours in Wastewater Treatment: Measurement, Modelling and Control", ossia A: 0,15 | B: 0,15 | C: 0,20 | D: 0,25 | E: 0,40 | F: 0,60); RADQ è la funzione radice quadrata.

$$q_{od} = q_{od,rif} * RADQ(WS * (((H_s + semiH\_WT) / z_{an}) ^{windexp}) / WS\_WT)$$

- Per alcune emissioni si suppone una variazione apparentemente irregolare o di cui non è noto il fenomeno controllante. Assumendo che la distribuzione statistica delle concentrazioni di odore di ciascuna emissione sia log-normale (dunque sia normale o gaussiana la distribuzione statistica dei logaritmi delle concentrazioni di odore), per ciascuna sorgente sono calcolate o stimate la media ( $\mu$ ) e lo scarto tipo ( $\sigma$ , deviazione standard) dei logaritmi decimali delle concentrazioni di odore (vedasi Tabella 7). Da questi due parametri è costruita la distribuzione statistica delle concentrazioni di odore per ciascuna sorgente nelle ore del dominio temporale di simulazione: sono definite 120 classi dei logaritmi decimali delle concentrazioni di odore, nell'intervallo entro cui è incluso il 98° percentile dei valori ( $\mu \pm (2,3 \sigma)$ ); a ciascuna classe è assegnata una frequenza, o più precisamente un numero di occorrenze, tale che la somma delle occorrenze fra tutte le classi sia pari al numero totale di ore del dominio temporale di simulazione. A ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione è quindi assegnata in modo casuale una delle occorrenze della distribuzione costruita. In questo modo nel dominio temporale di simulazione le concentrazioni di odore orarie da cui sono calcolate le portate di odore orarie sono tali che la media e lo scarto tipo dei logaritmi decimali delle concentrazioni di odore orarie stesse siano pari ai valori in Tabella 8.

Tabella 13. Variazioni dei parametri di emissione nel dominio temporale di simulazione.

| Sorgente / emissione | Variazioni dei parametri di emissione nel dominio temporale di simulazione   |
|----------------------|--|
| E1                   | La portata di odore oraria è costante e pari al valore riportato in Tabella 8.   |
| E2                   | Analogamente all'emissione E1.   |
| ED1                  | La portata di odore oraria è ricalcolata (rispetto a quella in Tabella 8) ora per ora: (a) in funzione della concentrazione di odore oraria, che fluttua casualmente nel dominio temporale di simulazione in modo da replicare la distribuzione statistica assunta in Tabella 7; (b) in funzione della velocità del vento oraria e della classe di stabilità atmosferica oraria. |
| ED2                  | Analogamente all'emissione ED1.  |
| ED3                  | Analogamente all'emissione ED1.  |
| ED4                  | Analogamente all'emissione ED1.  |

Tabella 14. Minimi, massimi e medie delle portate orarie delle emissioni lungo il dominio temporale di simulazione.

| Emissione / Gruppo di emissioni | Portata di odore (ou€/s) |         |                  |                                 |  |
|---------------------------------|--------------------------|---------|------------------|---------------------------------|--|
|                                 | minimo                   | massimo | media aritmetica | media geometrica <sup>(1)</sup> | antilog dello scarto tipo dei log <sub>10</sub> <sup>(1)</sup> |
| E1                              | 1'669                    | 1'669   | 1'669            | 1'669                           | 1  |
| E2                              | 250,4                    | 250,4   | 250,4            | 250,4                           | 1  |
| ED1                             | 72,22                    | 2'068,4 | 517              | 472                             | 1,55   |
| ED2                             | 226,93                   | 2'669,9 | 1'010            | 942                             | 1,46   |
| ED3                             | 160,04                   | 3'870,4 | 1'170            | 1'070                           | 1,57   |
| ED4                             | 152,17                   | 7'114,8 | 1'540            | 1'330                           | 1,73   |
| E1                              | 1'669,5                  | 1'669,5 | 1'670            | 1'670                           | 1  |
| E2                              | 250,42                   | 250,42  | 250              | 250                             | 1  |
| Biologico (ED1+ED2+ED3+ED4)     | 756,95                   | 12'848  | 4'240            | 3'920                           | 1,5  |
| TOTALE <sup>(2)</sup>           | 2'676,9                  | 14'768  | 6'160            | 5'950                           | 1,3  |

(1) Dal calcolo sono esclusi, se presenti, i valori nulli.

(2) In questa riga sono riportati minimo, massimo, medie e scarto tipo delle somme orarie delle portate di odore delle emissioni. Mentre la media delle somme orarie è prossima (al netto degli effetti di arrotondamento) alla somma delle medie orarie, ciò non è vero in generale per gli altri parametri, compresi il minimo e il massimo.

Nell'Allegato 4 alcuni grafici illustrano la variazione della portata di odore delle emissioni lungo il dominio temporale di simulazione; più in dettaglio nell'allegato sono riportate le figure seguenti.

- La Figura 4.01 mostra, a titolo esemplificativo, la distribuzione di frequenza della portata di odore complessiva delle emissioni della sorgente ED2 (scelta a titolo esemplificativo), ossia la frequenza relativa (espressa come numero di ore) dei valori di portata di odore oraria, opportunamente raggruppati in classi. Per questa emissione, come

specificato in Tabella 13, la portata di odore varia per due effetti: (a) in funzione della concentrazione di odore oraria, che fluttua casualmente nel dominio temporale di simulazione in modo da replicare la distribuzione statistica assunta in Tabella 7; (b) in funzione della velocità del vento oraria e della classe di stabilità atmosferica oraria. Il massimo della distribuzione di frequenza (moda) è a circa 950 ou<sub>E</sub>/s. Lungo il dominio temporale di simulazione, il massimo della portata di odore oraria di questa emissione è circa 2'500 ou<sub>E</sub>/s.

- La Figura 4.02 mostra gli andamenti della portata di odore oraria secondo il mese e il giorno della medesima emissione della figura precedente. La portata di odore media in figura ha un andamento compatibile con la dipendenza dalla velocità del vento (Allegato 2 Figura 2.11).
- La Figura 4.03 evidenzia gli andamenti ciclici giornalieri e i contributi relativi delle diverse sorgenti, perché rappresenta le medie annue delle portate di odore, aggregate per ora del giorno, dei distinti gruppi di sorgenti. La portata di odore delle emissioni convogliate è costante durante il giorno, mentre la portata di odore delle emissioni da sorgenti passive a ventilazione eolica (vasche) cresce nelle ore centrali del giorno.
- La Figura 4.04 rappresenta il massimo giornaliero della portata di odore totale oraria, per ciascun giorno del dominio temporale di simulazione; sul grafico è visibile anche il contributo di ciascuna sorgente al massimo giornaliero. Sulle ascisse vi sono le date del dominio temporale di simulazione (vedasi § 3.2).
- La Figura 4.05 rappresenta il minimo giornaliero della portata di odore totale oraria, per ciascun giorno del dominio temporale di simulazione. Poiché, come si vedrà nel § 6.6, l'impatto olfattivo nel caso in esame è condizionato dalle ore notturne con vento debole e poiché in queste ore la portata di odore totale è più vicina ai valori minimi che a quelli massimi, in figura è possibile apprezzare quale sia il contributo di ciascuna emissione nelle ore in cui la portata totale è minima.



### 3. Scenario micrometeorologico

#### 3.1 Dati meteorologici in ingresso

Tabella 15. Dati meteorologici di profilo verticale acquisiti per le elaborazioni del presente studio.

|   |  |
|---|--|
| Fornitore dei dati  | ARPAE Emilia-Romagna, Servizio Idro-Meteo-Clima, Viale Silvani 6, 40122 Bologna; i dati sono stati trasmessi in data 08/03/2023  |
| Tipo di dati  | Dati meteorologici LAMA; essi sono ottenuti da ARPAE-SIMC tramite modello COSMO su un dominio che copre l'intero territorio italiano, elaborando osservazioni provenienti da radiosondaggi, misure da aerei e boe oceanografiche, dati da satellite, dati dalle osservazioni superficiali. Il dataset prodotto dal modello COSMO è integrato con alcuni ulteriori parametri (velocità di attrito, lunghezza di Monin-Obukhov, altezza di rimescolamento, classe di stabilità) mediante il pre-processore meteorologico del modello chimico e di trasporto Chimere.<br>Per i dettagli si rimanda al documento "Le analisi meteorologiche di ARPA-SIM: costruzione del dataset LAMA" scaricato dal sito web ARPAE. |
| Passo temporale dei dati meteo                                    | Orario (3600 secondi)  |
| Fuso orario (time zone)   | UTC+0000   |
| Periodo   | Intero anno 2022, dal 01/01/2022 al 31/12/2022   |
| Risoluzione della griglia originale                               | circa 7 km   |
| Coordinate del centro della cella meteorologica                   | 42,47753 ° N, 12,50182 ° E; ossia 294655 m E, 4705822 m N UTM 33, nel sistema di coordinate indicato nel § 4.1; il punto è presso la loc. Visciano di Narni, Narni (TR)  |
| Distanza fra il centro della cella e il centro dell'installazione | 3,2 km   |
| Quota (media) del terreno nella cella                             | 254,1 m s.l.m.   |
| Quota effettiva del terreno nel centro della cella                | 218 m s.l.m.   |
| Grandezze impiegate   | - Pressione atmosferica dell'aria, profilo verticale (mbar)<br>- Temperatura dell'aria, profilo verticale (K)<br>- Velocità del vento, profilo verticale (m/s)<br>- Direzione di provenienza del vento, profilo verticale (gradi da Nord)<br>- Copertura nuvolosa totale (%)<br>- Altezza di rimescolamento (m)  |
| Livelli del profilo verticale                                     | 20 livelli: 10, 31, 56, 86, 123, 167, 221, 285, 360, 448, 550, 667, 802, 954, 1125, 1317, 1530, 1767, 2028, 2314, 2627, 2968, 3339, 3740 m dal livello del terreno   |
| Formato dei dati  | I dati sono contenuti in un unico file di testo, con un record per ogni ora  |

#### 3.2 Dominio temporale di simulazione e convenzioni temporali

Tabella 16. Dominio temporale di simulazione e convenzioni temporali.

|  |   |
|--|---|
| Estensione del dominio temporale di simulazione          | Anno 2022, dal 01/01/2022 al 31/12/2022 |
| Fuso orario (time zone) nei dati meteo                   | ABTZ = UTC+0000                         |
| Fuso orario (time zone) nelle simulazioni di dispersione | ABTZ = UTC+0000                         |
| Passo temporale (modelling time-step)                    | 1 ora (NSECDT = 3600 s)                 |
| Numero di ore del dominio temporale di simulazione       | IRLG = 8760 ore (= 24 ore * 365 giorni) |
| Convenzione nell'espressione degli orari                 | 00÷23, "ending time" <sup>(1)</sup>     |

(1) Secondo questa convenzione, un valore di ora rappresenta i 60 minuti precedenti l'istante di scatto dell'ora: ad esempio, l'ora 16 indica i 60 minuti fra le 15:00 e le 16:00; l'ora 00 rappresenta i 60 minuti fra le ore 23:00 del giorno precedente e la mezzanotte. Questa è la convenzione adottata anche nell'espressione degli orari negli allegati di illustrazione dei dati meteorologici (§ 3.6).

#### 3.3 Normalizzazione dei dati meteorologici grezzi

Nel set di dati LAMA non vi sono dati validi per le ore seguenti:

- 12 ore del giorno 21/01/2022;
- 11 ore del giorno 28/02/2022;
- 11 ore del giorno 19/03/2022.

In totale sono 34 ore assenti su 8760, ossia lo 0,4%. Nelle ore in cui sono assenti i dati LAMA 3D sono assenti anche tutti gli altri parametri del dataset LAMA. I dati di queste ore sono stati posti uguali ai dati della medesima ora del giorno precedente.

### 3.4 Calcolo del campo di vento tridimensionale e dei parametri di turbolenza

I dati meteorologici menzionati nel § 3.1 sono elaborati per il calcolo del campo di vento tridimensionale e delle variabili micrometeorologiche (parametri di turbolenza).

Tabella 17. Calcolo del campo di vento tridimensionale e dei parametri di turbolenza.

|   |   |
|---|---|
| Software impiegato                                      | CALMET, version 6.334, level 110421<br>(CALMET è un componente del sistema modellistico CALPUFF, vedasi § 5.1)  |
| Dati meteo di profilo in input                          | Dati estratti integralmente dal dataset LAMA (cfr. Tabella 15), formattati in un file up.dat  |
| Dati meteo superficiali in input                        | Dati estratti integralmente dal dataset LAMA (cfr. Tabella 15), formattati in un file surf.dat.<br>Precisamente:<br>- per la velocità del vento (WS) è usata la velocità del vento a 10 m dal dataset LAMA;<br>- per la direzione del vento (WD) è usata la direzione del vento a 10 m dal dataset LAMA;<br>- per la Ceiling height (ICEIL) è usata l'altezza di rimescolamento dal dataset LAMA;<br>- per l'Opaque sky cover (ICC) è usata la Copertura nuvolosa totale dal dataset LAMA;<br>- per la temperatura dell'aria (TEMPK) è usata la temperatura a 2 m dal dataset LAMA;<br>- per la pressione (PRES) è usata la pressione a 10 m dal dataset LAMA.<br>L'umidità relativa (IRH) e il Precipitation code (IPCODE) non sono impiegati. |
| Periodo   | Come specificato nel § 3.2  |
| Passo temporale dei dati di output                      | 1 ora (NSECDT = 3600 s)   |
| Fuso orario (Time zone)                                 | ABTZ = UTC+0000 (ossia gli orari nei dati meteo sono nel fuso UTC)  |
| Griglia di calcolo orizzontale                          | La griglia (incluse le quote orografiche e l'uso del suolo) è quella descritta nel § 4.2  |
| Livelli (m) verticali (cell face height) <sup>(1)</sup> | ZFACE = 0, 20, 42, 70, 102, 144, 190, 252, 318, 402, 494, 606, 2500 m   |
| Elaborazione del campo di vento                         | IWFCOD = 1 (Diagnostic wind module)   |

(1) Ogni livello è la quota della faccia superiore della cella, espressa in termini di coordinate verticali *terrain-following*. La quota del centro della cella del primo livello (ZFACE = 20 m) è dunque a 10 m dal suolo.

### 3.5 Post-elaborazioni dei campi meteorologici tridimensionali

Dai dati prodotti in output come descritto nel § 3.4 sono estratti i dati di un singolo nodo di griglia, affinché sia possibile produrre dei grafici illustrativi degli andamenti (questi saranno commentati nel § 3.6).

Tabella 18. Post-elaborazioni dei campi meteorologici tridimensionali.

|  |  |
|--|--|
| Software impiegato                       | PRTMET, version 4.495, level 110225<br>(PRTMET è un componente del sistema modellistico CALPUFF, vedasi § 5.1)   |
| Dati meteorologici in input              | File di tipo calmet.met, prodotto in output da CALMET (vedasi § 3.4)   |
| Periodo                                  | Come specificato nel § 3.2   |
| Passo temporale dei dati di output       | 1 ora (NSECDT = 3600 s)  |
| Fuso orario (Time zone)                  | ABTZ = UTC+0000 (ossia gli orari nei dati meteo sono nel fuso UTC)   |
| Nodo di griglia scelto                   | Il nodo di griglia più vicino al centro dell'installazione, vedasi Tabella 20  |
| Livelli (m) verticali (cell face height) | Tutti quelli indicati in Tabella 17. In particolare, sono stati estrapolati i parametri del primo livello (il cui centro è a 10 m dal suolo, vedasi nota di Tabella 17). |

### 3.6 Analisi degli andamenti dei parametri meteorologici

#### 3.6.1 Convenzioni adottate nell'accorpamento temporale dei parametri meteorologici

I valori delle ore che compaiono negli allegati seguono le convenzioni specificate nel § 3.2.

Le ore della giornata sono accorpate in "notte" e "di" assumendo come "di" il periodo compreso fra un'ora dopo l'alba fino ad un'ora prima del tramonto.

Seguendo la consueta convenzione adottata in meteorologia, le stagioni hanno inizio il primo giorno del mese in cui avviene il cambiamento di stagione astronomica. Ad esempio, l'inverno inizia il primo di dicembre e termina l'ultimo giorno (28 o 29) di febbraio.

Per quanto riguarda le direzioni del vento, nei grafici è rappresentato il vettore del vento invece della direzione di provenienza. Ad esempio, se si indica che il vento ha angolo 90° (est), si intende che esso soffia da ovest verso est.

### 3.6.2 Profili verticali

In allegato alcuni grafici illustrano le elaborazioni statistiche dei dati del profilo verticale dei parametri meteorologici orari, ossia le elaborazioni statistiche dei parametri ottenuti dalle elaborazioni descritte nel § 3.5 e per i quali è disponibile il profilo verticale atmosferico (vedasi § 3.1).

La Figura 2.01 è la distribuzione di frequenza dei vettori del vento orari, per ciascun livello del profilo verticale atmosferico.

- La distribuzione dei vettori di direzione al primo livello (10 m dal suolo) è congruente con quanto osservato nell'Allegato 3 Figura 3.01 (§ 3.6.6): il vettore dei venti più frequente è verso SSW.
- Alle quote  $\geq 56$  m, il vettore dei venti principale ruota leggermente in senso orario, verso SW.

La Figura 2.02 è il profilo verticale della media e della mediana delle velocità del vento orarie

- Alle quote  $< 550$  m, media e mediana aumentano al crescere della quota, ma rallentano gradualmente tale aumento.
- Alle quote  $> 550$  m, media e mediana aumentano più rapidamente.

La Figura 2.03 è la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento oraria, per ciascun livello del profilo verticale atmosferico.

- Nei livelli  $\leq 86$  m l'intera distribuzione trasla verso le velocità maggiori (aumento della moda) da circa 2,7 m/s a 4 m/s.
- Nell'intervallo  $86 \div 448$  m il massimo della distribuzione di frequenza (moda) rimane quasi omogeneo con la quota, intorno a circa 4,5 m/s.

La Figura 2.04 è l'evoluzione media, secondo le ore del giorno, del profilo verticale della velocità del vento oraria.

- Alle quote  $> 550$  m la velocità del vento media è circa costante durante il giorno.
- Nelle ore  $00 \div 10$  alle quote  $< 360$  m la velocità del vento media cresce moderatamente.
- Nelle ore  $11 \div 14$  alle quote  $< 360$  m, per effetto della convettività, la velocità del vento media cresce più intensamente, fino a raggiungere il massimo giornaliero. Alle quote  $167 \div 221$  m il massimo è più tardi, intorno all'ora 16.
- Dopo questo massimo, la velocità del vento media decresce, con andamento circa simmetrico alla crescita delle ore precedenti.

La Figura 2.05 è l'evoluzione media, secondo i mesi, del profilo verticale della velocità del vento oraria.

- Fra mesi freddi e mesi caldi si osserva quanto notato nella figura precedente fra ore notturne o ore diurne.
- Alle tutte le quote la velocità del vento media è massima a febbraio e minima ad ottobre.

La Figura 2.06 è il profilo verticale di minimo, media, mediana e massimo delle temperature dell'aria orarie.

- Fra la quota 10 m e la quota 31 m i profili del minimo, della media e della mediana della temperatura mostrano un'inversione termica.
- Alle quote  $> 221$  m i quattro profili decrescono circa linearmente al crescere della quota.
- Il profilo del massimo decresce più rapidamente degli altri al crescere della quota.
- Il profilo del minimo è irregolare alle quote  $< 448$  m.

La Figura 2.07 è la distribuzione di frequenza della temperatura dell'aria, per ciascun livello del profilo verticale atmosferico.

- Alle quote < 123 m la distribuzione è bimodale, con un massimo assoluto della frequenza intorno a +11 °C e un massimo relativo secondario intorno a +22 °C.
- Alle quote < 550 m la moda decresce moderatamente al salire della quota: a 550 m è a + 7 °C circa
- Alle quote > 550 m la distribuzione delle temperature trasla più chiaramente verso temperature inferiori.

La Figura 2.08 è l'evoluzione media, secondo le ore del giorno, del profilo verticale della temperatura dell'aria oraria.

- Alle quote < 550 m la temperatura ha una marcata evoluzione diurna, dovuta al calore sensibile rilasciato dal suolo all'aria per effetto dell'irraggiamento solare. Alle quote > 550 m la temperatura media dell'aria è circa costante lungo la giornata (ossia non risente della convettività diurna) e decresce rapidamente al crescere della quota.
- Nelle ore diurne (08÷16) il massimo è al suolo (10 m) e la temperatura è monotona decrescente al crescere della quota.
- Nelle ore notturne (17÷06) vi è l'inversione termica fra l'aria (più fredda) vicino al suolo e quella più calda sovrastante.
- Alle quote vicine al suolo il minimo giornaliero della temperatura è intorno all'ora 05; questo minimo al crescere della quota ritarda gradualmente, ponendosi all'ora 07 alle quote > 448 m.

La Figura 2.09 è la media della temperatura dell'aria oraria accorpata per mese e per livello del profilo verticale atmosferico.

- L'evoluzione stagionale connessa all'irraggiamento solare è evidente a tutte le quote.
- A tutte le quote il mese più freddo è gennaio e il mese più caldo è luglio.

### 3.6.3 Andamenti dei dati meteorologici orari, secondo il mese e l'ora

In allegato sono illustrati gli andamenti dei parametri meteorologici orari secondo il mese e l'ora del giorno, ottenuti dai dati prodotti dalle post-elaborazioni descritte nel § 3.5.

La Figura 2.10 è il grafico delle medie della temperatura dell'aria oraria a 10 m dal suolo, secondo il mese e l'ora.

- L'andamento della temperatura nel ciclo giornaliero, nei diversi mesi, è regolare e caratteristico dei siti continentali.

La Figura 2.11 mostra le medie della velocità del vento oraria a 10 m dal suolo, secondo il mese e l'ora.

- La media mensile della velocità del vento cresce nelle ore diurne, particolarmente nei mesi estivi, raggiungendo il massimo nelle ore 12÷15.
- Nel mese di ottobre la media della velocità del vento si mantiene a valori bassi in tutte le ore del giorno.
- Nel mese di luglio vi è sia il massimo (nell'ora 15) che il minimo (nell'ora 22) fra tutti i mesi.

La Figura 2.12 mostra la mediana di  $-1/L_{MO}$  (ossia la mediana dell'inverso del reciproco della lunghezza di Monin-Obukhov oraria), secondo il mese e l'ora. Valori negativi indicano atmosfera stabile (condizioni notturne); valori positivi indicano atmosfera instabile (condizioni diurne, convettive, di rimescolamento); valori intorno allo zero indicano condizioni neutre.

- Le condizioni di instabilità più marcate sono nel mese di luglio nell'ora 08.
- Le condizioni di stabilità più marcate sono nel mese di ottobre nelle ore 17÷20 e nel mese di luglio nelle ore 21÷00.

- Nel mese di ottobre durante le ore diurne le basse velocità del vento (cfr. figura precedente) producono condizioni di marcata instabilità.

La Figura 2.13 mostra le medie della velocità di attrito superficiale oraria, secondo il mese e l'ora.

- L'andamento è simile a quello osservato nella Figura 2.11.
- In tutti i mesi la velocità di attrito superficiale media cresce nelle ore centrali.

La Figura 2.15 mostra le medie dell'altezza di mescolamento (o altezza di rimescolamento o altezza dello strato limite atmosferico) oraria, secondo il mese e l'ora.

- L'andamento è regolare: nelle ore notturne l'altezza di mescolamento è circa proporzionale alla velocità del vento; dopo l'alba l'altezza di mescolamento cresce fino al suo massimo prima del tramonto, poi decresce bruscamente.
- L'altezza di mescolamento media è minima nel mese di ottobre nelle ore 17÷21 e 05÷06 e nel mese di luglio nelle ore 22÷04.

#### 3.6.4 Medie, minimi e massimi dei parametri meteorologici orari

In allegato sono illustrati i valori medi ed estremi dei parametri meteorologici orari, aggregati secondo il mese, ottenuti dai dati prodotti dalle post-elaborazioni descritte nel § 3.5.

La Figura 2.17 mostra medie, minimi e massimi della temperatura dell'aria oraria a 10 m dal suolo.

- L'andamento delle medie mensili delle temperature orarie è abbastanza regolare.
- Il massimo assoluto delle temperature orarie è nel mese di giugno; il massimo delle medie mensili è nel mese di luglio.
- Il minimo assoluto delle temperature orarie è nel mese di marzo; il minimo delle medie mensili è nel mese di gennaio.

La Figura 2.18 mostra medie, minimi e massimi della velocità del vento oraria a 10 m dal suolo.

- Il minimo delle medie mensili della velocità del vento è nel mese di ottobre; il minimo dei massimi mensili è nel mese di maggio.
- Il massimo delle medie mensili della velocità del vento è nel mese di aprile; il massimo assoluto delle velocità del vento orarie è nel mese di settembre.

#### 3.6.5 Distribuzione di frequenza della velocità del vento oraria

La Figura 2.19 mostra la distribuzione di frequenza della velocità del vento oraria, sull'intero dominio temporale di simulazione. I valori sono ottenuti dai dati prodotti dalle post-elaborazioni descritte nel § 3.5, in particolare dai valori estratti dal primo livello verticale (10 m dal suolo).

- Il massimo della distribuzione (moda) è nella classe di velocità del vento  $2,58 \div 3,03$  m/s.
- Le calme di vento (ossia le ore durante le quali la velocità del vento oraria è inferiore alla soglia indicata nel § 5.3) sono pari allo 0,8% del totale delle ore del dominio temporale di simulazione.

La Figura 2.20 mostra la frequenza delle classi di velocità del vento oraria secondo l'ora del giorno.

- La moda della velocità del vento è intorno a  $1,8 \div 3,0$  m/s nelle ore 00÷11 e 18÷23.
- La moda della velocità del vento è intorno a  $3,5 \div 4,8$  m/s nelle ore 12÷17.
- Le velocità del vento  $< 0,3$  m/s hanno frequenza massima nell'ora 10.

### 3.6.6 Rose dei vettori del vento orari

In allegato sono illustrate le rose dei vettori del vento ottenute dai dati prodotti dalle post-elaborazioni descritte nel § 3.5. In particolare, i grafici sono ottenuti dai valori estratti dal primo livello verticale (10 m dal suolo).

La Figura 2.21 è la rosa generale dei vettori del vento orari a 10 m dal suolo.

- I vettori del vento hanno frequenza massima verso S-SSW-SW.
- Secondariamente sono frequenti i vettori del vento verso NNW-N-NNE.
- Infine, vi è un picco di frequenza (ben inferiore ai precedenti) per i vettori del vento verso E.

La Figura 2.22 è la rosa dei vettori di direzione del vento orari a 10 m dal suolo, secondo l'alternanza di notte e dì.

- I vettori del vento verso il semipiano orientale sono tipicamente diurni; quelli verso il semipiano occidentale sono tipicamente notturni.
- I vettori del vento verso E sono in netta prevalenza diurni; quelli verso NNW sono in netta prevalenza notturni.
- I vettori del vento verso W-WNW-NW sono rari nelle ore diurne.

La Figura 2.23 è la rosa dei vettori di direzione del vento orari a 10 m dal suolo, secondo la stagione.

- I vettori del vento verso NNW sono più frequenti in autunno e inverno.
- I vettori del vento verso ENE-E sono nettamente più frequenti in estate.
- I vettori del vento verso E-ESE-SE sono rari in inverno.

La Figura 2.24 è la rosa dei vettori di direzione del vento orari a 10 m dal suolo, secondo la stagione e secondo l'alternanza di notte e dì.

- I vettori del vento verso ENE-E sono nettamente più frequenti nei dì estivi.

La Figura 2.25 è la rosa dei vettori del vento orari secondo la velocità del vento oraria.

- I venti con velocità nell'intervallo  $4,89 \div 7,92$  m/s sono diretti prevalentemente verso S-SSW e verso NNW.
- I venti con velocità  $> 7,92$  m/s sono diretti prevalentemente verso SSW.
- I venti verso NNW hanno velocità piuttosto alta rispetto a quelli nelle altre direzioni.

Le Figure 2.26, 2.27, 2.28 e 2.29 sono le rose dei vettori del vento orari secondo le fasce orarie, in ciascuna delle quattro stagioni.

- In estate è più netta l'alternanza fra vettori del vento verso NNE-NE-ENE-E nelle ore 10÷21 e vettori del vento verso S-SSW-SW (ossia grosso modo nel verso opposto) nelle ore 22÷09.
- In inverno nelle ore 10÷15 i vettori del vento si dispongono in netta prevalenza nei due versi dell'asse nord/sud.

La Figura 2.30 è l'evoluzione media, secondo le ore del giorno, delle frequenze dei vettori del vento orari. Sulle ascisse sono le ore del giorno e sulle ordinate è la direzione verso cui il vento è diretto.

- I vettori del vento verso S-SSW-SW sono dominanti lungo tutte le ore della giornata, ma ancora più frequenti nelle ore 02÷06.
- I vettori del vento verso S hanno frequenza massima nelle ore 08÷09.
- I vettori del vento verso N hanno frequenza massima nell'ora 20.
- I vettori del vento verso E hanno frequenza massima nell'ora 16.

La Figura 2.31 è la rosa dei vettori del vento orari, secondo il mese dell'anno.



- I vettori del vento verso ENE-E hanno frequenza massima a luglio.
- I vettori del vento verso S-SSW hanno frequenza massima a gennaio.
- I vettori del vento verso WSW hanno frequenza massima a dicembre.

## 4. Descrizione del territorio

### 4.1 Sistema di coordinate planimetriche

Tabella 19. Sistema di coordinate planimetriche impiegato nel presente studio.

|         |   |
|---------|---|
| Sistema | UTM (Universal Transverse of Mercatore)             |
| Datum   | WGS-84 (World Geodetic System 1984) - ETRS89-ETRF89 |
| Fuso    | 33  |
| Zona    | Emisfero nord, zona T                               |

### 4.2 Griglia di recettori di calcolo

Tabella 20. Coordinate planimetriche per l'inquadramento generale del sito oggetto delle simulazioni.

|   | Coordinata X (m) | Coordinata Y (m) |
|---|------------------|------------------|
| Estremo sudovest del dominio spaziale di simulazione CALMET (lower-left corner della griglia di recettori di calcolo), coincidente con il centro della cella di calcolo al vertice sudovest | 288600           | 4704400          |
| Estremo nordest del dominio spaziale di simulazione CALMET (upper-right corner della griglia di recettori di calcolo), coincidente con il centro della cella di calcolo al vertice nordest  | 298000           | 4712400          |
| Estremo sudovest del dominio spaziale di simulazione CALPUFF  | 290800           | 4706400          |
| Estremo nordest del dominio spaziale di simulazione CALPUFF   | 293400           | 4709000          |
| Nodo di griglia più vicino al centro approssimativo dell'installazione  | 291900           | 4707500          |

Tabella 21. Griglia di recettori di calcolo stesa sul dominio spaziale di simulazione CALMET.

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Dimensione della griglia di calcolo                | (X) 9800 m, (Y) 8000 m   |
| Passo della griglia di calcolo (lungo X e lungo Y) | 200 m                    |
| Computational grid spacing                         | 200 m (DGRIDKM = 0,2 km) |
| Numero di nodi della griglia di calcolo            | $NX*NY = 48*41 = 1968$   |

Tabella 22. Griglia di recettori di calcolo stesa sul dominio spaziale di simulazione CALPUFF.

|  |                        |
|--|------------------------|
| Dimensione della griglia di recettori di calcolo                     | (X) 2600 m, (Y) 2600 m |
| Passo della griglia di recettori di calcolo (lungo X e lungo Y)      | 100 m                  |
| Numero di punti recettori di calcolo (nodi della griglia di calcolo) | $NX*NY = 27*27 = 729$  |
| Altezza dei recettori di calcolo rispetto al suolo                   | 2 m                    |

Tabella 23. Territori comunali circostanti all'installazione.

| Comune          | Comune in cui è ubicata l'installazione | Completamente incluso nella griglia di recettori | Parzialmente incluso nella griglia di recettori | Completamente esterno alla griglia di recettori <sup>(1)</sup> |
|-----------------|---|--|---|--|
| Narni (TR)      | ●                                       | ○  | ●   | ○  |
| Amelia (TR)     | ○                                       | ○  | ○   | ●  |
| San Gemini (TR) | ○                                       | ○  | ○   | ●  |
| Terni (TR)      | ○                                       | ○  | ○   | ●  |
| Stroncone (TR)  | ○                                       | ○  | ○   | ●  |
| Otricoli (TR)   | ○                                       | ○  | ○   | ●  |
| Orte (VT)       | ○                                       | ○  | ○   | ●  |

(1) Questi territori comunali sono esterni alla griglia di recettori non per opinabile scelta, ma perché necessariamente la griglia di recettori deve avere dimensioni finite, tali da contenere entro termini accettabili i tempi di calcolo, per mantenendo la conformità ai requisiti circa la definizione dei ricettori sensibili previsti nel § 7 dell'Allegato 1 delle Linee guida di Regione Lombardia.

Tabella 24. Località circostanti all'installazione.

| Comune di appartenenza | Località             | Tipo di località (classificazione ISTAT) <sup>(2)</sup> | Completamente incluso nella griglia di recettori | Parzialmente incluso nella griglia di recettori | Completamente esterno alla griglia di recettori <sup>(1)</sup> |
|------------------------|----------------------|---|--|---|--|
| Narni                  | Nera Montoro         | centro abitato  | ●  | ○   | ○  |
| Narni                  | Montoro              | centro abitato  | ○  | ●   | ○  |
| Narni                  | Taizzano             | centro abitato  | ○  | ○   | ●  |
| Narni                  | Stifone              | nucleo abitato  | ○  | ○   | ●  |
| Narni                  | Massa                | nucleo abitato  | ○  | ○   | ●  |
| Narni                  | Borgaria             | centro abitato  | ○  | ○   | ●  |
| Narni                  | Maddonna delle Treie | nucleo abitato  | ●  | ○   | ○  |
| Narni                  | Visciano             | nucleo abitato  | ○  | ○   | ●  |

| Comune di appartenenza | Località                          | Tipo di località (classificazione ISTAT) <sup>(2)</sup> | Completamente incluso nella griglia di recettori | Parzialmente incluso nella griglia di recettori | Completamente esterno alla griglia di recettori <sup>(1)</sup> |
|------------------------|-----------------------------------|---|--|---|--|
| Narni                  | Castello                          | nucleo abitato  | ●  | ○   | ○  |
| Narni                  | Zona industriale Piana di Montoro | località produttiva                                     | ○  | ●   | ○  |
| Narni                  | Zona industriale San Liberato     | località produttiva                                     | ○  | ●   | ○  |
| Narni                  | San Liberato                      | centro abitato  | ○  | ○   | ●  |
| Narni                  | Centrale Enel San Liberato        | località produttiva                                     | ○  | ○   | ●  |
| Narni                  | Narni                             | centro abitato  | ○  | ○   | ●  |
| Narni                  | Testaccio                         | centro abitato  | ○  | ○   | ●  |
| Orte                   | Orte                              | centro abitato  | ○  | ○   | ●  |
| Orte                   | Caldare                           | centro abitato  | ○  | ○   | ●  |

(1) Vale quanto esposto nella nota di Tabella 23.

(2) Le classificazioni delle località sono tratte dalle fonti elencate nel § 4.3.

### 4.3 Corografia, cartografia, orografia, uso del suolo

Tabella 25. Dati territoriali impiegati nel presente studio.

| Dati territoriali                              | Fonte  | Descrizione  |
|--|--|--|
| Orografia (quote altimetriche del terreno)     | European Environmental Agency (EEA) - European Digital Elevation Model (EU-DEM), Version 1.1;<br><a href="http://land.copernicus.eu">http://land.copernicus.eu</a> | The EU-DEM v1.1 is a resulting dataset of the EU-DEM v1.0 upgrade which enhances the correction of geo-positioning issues, reducing the number of artefacts, improving the vertical accuracy of EU-DEM using ICE Sat as reference and ensuring consistency with EU-Hydro public beta.<br>EU-DEM v1.1 is available in Geotiff 32 bits format. It is a contiguous dataset divided into 100x100 km tiles, resulting in a total of 1992 tiles of 4000x4000 pixel at 25m resolution with vertical accuracy: +/- 7 meters RMSE.<br>EU-DEM v1.1 upgrade was coordinated by the European Environment Agency (EEA) in the frame of the EU Copernicus programme. |
| Uso del suolo (land use / land cover)          | COPERNICUS Programme (European Commission - European Environment Agency; URL: <a href="http://land.copernicus.eu">http://land.copernicus.eu</a> )                  | Corine Land Cover European seamless raster database version V2020_20u1 in GeoTiff format - Raster data on land cover for the CLC2006 inventory   |
| Corografia                                     | Google Satellite   | Satellite imagery of Google Maps web mapping service   |
| Confini amministrativi                         | ISTAT, sito web istituzionale  | Basi territoriali - dati definitivi (1991-2011), Limiti amministrativi, formato kmz, Anno 2011, sistema di coordinate WGS84 UTM zona 32N   |
| Delimitazioni e classificazione delle località | ISTAT, sito web istituzionale  | Basi territoriali - dati definitivi (1991-2011), Località italiane, formato shp, Anno 2011, sistema di coordinate WGS84 UTM zona 32N   |
| Mappa dell'installazione                       | Gestore dell'installazione   | Planimetria in scala, non georeferenziata. La planimetria è stata sovrapposta alla corografia (vedi sopra) mediante l'individuazione di punti comuni   |

La mappa delle quote altimetriche, per ciascun punto della griglia di calcolo, nel dominio spaziale CALMET è nell'Allegato 3 Figura 3.01. In ascissa e ordinata sono indicate le coordinate planimetriche (in km). La mappa dell'uso del suolo, per ciascun recettore di calcolo, nel dominio spaziale di simulazione è nell'Allegato 3 Figura 3.02. La mappa delle quote altimetriche nel dominio spaziale CALPUFF, per ciascun recettore di calcolo, è nell'Allegato 3 Figura 3.03.

## 5. Modello di dispersione

### 5.1 Descrizione del software di dispersione atmosferica

Tabella 26. Riferimenti del modello (software) di dispersione impiegato per le simulazioni di dispersione.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Software di dispersione    | CALPUFF, version 7.2.1, level 150618   |
| Software di post-elaboraz. | CALPOST, version 7.1.0, level 141010   |
| Distributore               | Exponent Inc., California, USA - <a href="http://www.src.com">http://www.src.com</a>   |
| Progetto                   | CALPUFF è stato realizzato nell'ambito di un progetto finanziato dal California Air Resources Board (CARB), dal U.S. Environmental Protection Agency (US EPA), da istituzioni pubbliche e aziende private. |

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

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

CALPUFF è stato adottato da US EPA per la stima della qualità dell'aria (Appendix W to Part 51 - Guideline on Air Quality Models. Federal Register / Vol. 70, No. 216 / Wednesday, November 9, 2005 / Rules and Regulations); si rimanda a questo documento per quanto riguarda il rapporto sugli studi circa la validazione e la stima dell'accuratezza del modello.

### 5.2 Effetti scia degli edifici sulla dispersione atmosferica delle emissioni

Gli edifici e fabbricati presenti intorno alle sorgenti dell'installazione possono produrre effetti di scia sulla dispersione atmosferica delle emissioni. Per le sorgenti concettuali puntiformi, questi effetti sono valutati mediante la funzione di Building downwash disponibile nel modello di dispersione.

Nel presente studio è parso non significativo ed è stato quindi trascurato l'effetto scia prodotto dagli edifici sulle emissioni convogliate puntiformi.

### 5.3 Parametri assegnati nelle simulazioni di dispersione atmosferica

Tabella 27. Principali parametri di controllo assegnati nelle simulazioni di dispersione atmosferica.

|  |  |
|--|--|
| Meteorological Data Format (METFM)                                 | METFM = 1 (CALMET binary file)   |
| Fuso orario (time zone)  | ABTZ = UTC+0000 (vedasi § 3.2)   |
| Passo temporale di simulazione (modelling time-step)               | 1 ora (NSECDT = 3600 s) (vedasi § 3.2)   |
| Metodo di calcolo delle velocità turbolente <sup>(1)</sup>         | MCTURB = 1 (standard CALPUFF subroutines)  |
| Metodo di calcolo dei coefficienti di dispersione                  | MDISP = 2 ("dispersion coefficients from internally calculated sigma-v, sigma-w using micrometeorological variables (u*, w*, L, etc.)")  |
| PDF <sup>(2)</sup> used for dispersion under convective conditions | MPDF = 1 (yes)   |
| Rugosità superficiale (surface roughness length) (ZOIN)            | Definita automaticamente dalla classificazione del land use (§ 4.3)  |
| Indice di copertura fogliare (leaf area index) (XLAIIN)            | Definita automaticamente dalla classificazione del land use (§ 4.3)  |
| Profilo verticale di velocità del vento (PLX0)                     | Default "ISC RURAL" values   |
| Modulo per le trasformazioni chimiche                              | MCHEM = 0 (disattivo)  |
| Modulo per la deposizione secca                                    | MDRY = 0 (disattivo)   |
| Modulo per la deposizione umida                                    | MWET = 0 (disattivo) <sup>(3)</sup>  |
| Gravitational settling (plume tilt)                                | MTILT = 0 (disattivo)  |
| Soglia sotto cui si attiva il modulo delle calme di vento          | WSCALM = 0,2 m/s. Il modulo delle calme (§ 5.4) è applicato sullo 0,8% (§ 3.6.5) delle ore con dati meteo validi del dominio temporale di simulazione  |
| Orografia: Terrain adjustment method                               | MCTADJ = 2 ("CALPUFF strain-based approach to terrain adjustment").<br>Nel modello è introdotta come dato di ingresso la matrice delle quote altimetriche del terreno (vedasi § 4.3). Il campo di vento tridimensionale è calcolato da CALMET considerando questa matrice di quote altimetriche. |
| Modellazione degli elementi del pennacchio                         | MSLUG = 0 (puff model)   |
| Modellazione del "Partial plume penetration"                       | MPARTL = 0 (disattivo); MPARTLBA = 0   |

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Plume rise (innalzamento del pennacchio)        | Attivo <sup>(4)</sup>         |
| Plume rise: transitional plume rise             | MTRANS = 0 (disattivo)        |
| Plume rise: stack tip downwash                  | MTIP = 0 (disattivo)          |
| Plume rise: method used to compute plume rise   | MRISE = 1 (Briggs plume rise) |
| Plume rise: vertical wind shear above stack top | MSHEAR = 0 (disattivo)        |
| Method used to simulate building downwash       | MBDW = 1 (ISC method)         |

- (1) "Method used to compute turbulence sigma-v and sigma-w using micrometeorological variables"
- (2) "Probability Distribution Function"
- (3) Per le caratteristiche chimiche degli inquinanti considerati, la deposizione umida dovrebbe essere modesta; inoltre la disattivazione del modulo per la deposizione umida porta a una stima cautelativa (in eccesso) delle concentrazioni di inquinanti in aria ambiente al suolo.
- (4) Il *buoyant rise* è sostanzialmente disattivo per le sorgenti per cui la temperatura dell'aeriforme emesso è 0 °C (Tabella 10). Il *momentum rise* è disattivo per le sorgenti per cui è assegnato "*Vertical momentum flux factor*" = 0 (Tabella 10).

#### 5.4 Trattamento delle calme di vento attuato dal modello di dispersione

Il trattamento delle calme di vento in CALPUFF è descritto nel paragrafo 2.14 della guida utente del modello di dispersione (J.S. Scire, D.G. Strimaitis, R.J. Yamartino, "A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model", Earth Tech Inc., Gennaio 2000).

Sui puff rilasciati in atmosfera durante le ore di calma di vento, CALPUFF attua i seguenti accorgimenti:

- l'intera massa di inquinante da rilasciare nel corso dell'ora è posta in un unico puff;
- non sono calcolati gli effetti scia degli edifici;
- la posizione del centro del puff rimane immutata;
- il puff è posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento (non è calcolato l'innalzamento graduale);
- la crescita dei parametri  $\sigma_y$  e  $\sigma_z$  (che rendono conto della dimensione dei puff) è calcolata esclusivamente in funzione del tempo;
- i parametri  $\sigma_v$  e  $\sigma_w$  (velocità turbolente) sono eventualmente modificati affinché non siano inferiori ad un minimo prefissato.

Sui puff che sono già stati rilasciati prima dell'ora di calma di vento, CALPUFF attua, durante le ore di calma di vento, i medesimi accorgimenti qui appena elencati, eccetto i primi due.

#### 5.5 Effetti delle fluttuazioni istantanee di concentrazione di odore ai recettori di calcolo

Affinché un odore sia percepibile è sufficiente che la concentrazione di odore in aria superi la soglia di percezione olfattiva anche solo per il tempo di un respiro. La concentrazione di odore, così come qualunque variabile scalare dell'atmosfera, fluttua istantaneamente per effetto della turbolenza. Poiché il modello di dispersione impiegato produce come output, per ciascuna ora e ciascun recettore, la media oraria della concentrazione di odore, è necessario dedurre da questa la concentrazione di odore oraria di picco, definita come la concentrazione che in un'ora è oltrepassata per circa un secondo. In Australia, ove sono stati condotti ampi studi al riguardo, il documento "*Approved methods for the modelling and assessment of air pollutants in New South Wales*" (Department of Environment and Conservation, Sydney, New South Wales, documento "DEC 2005/361", agosto 2005), stabilisce che la stima della concentrazione oraria di picco deve essere condotta moltiplicando la concentrazione media oraria per un coefficiente (*peak-to-mean ratio*). Nel presente studio è adottato un *peak-to-mean ratio* di 2,3.

#### 5.6 Criteri di valutazione dell'impatto olfattivo simulato

Per valutare l'impatto olfattivo sul territorio conseguente alle emissioni odorigene del sito in esame si sono considerati i seguenti riferimenti.

#### 5.6.1 Linee guida UK-EA H4

Le linee guida dell'Agenzia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) "H4. Odour Management" (Environment Agency, United Kingdom, Bristol, marzo 2011) assumono come livello indicativo di riferimento per "moderately offensive odours" la concentrazione di odore di 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, espressa come 98° percentile.

#### 5.6.2 D.G.R. Lombardia n. IX/3018

La D.G.R. Lombardia n. IX/3018 del 15/02/2012 pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Serie Ordinaria n. 8 del 20/02/2012, recante "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno" emana la "Linea guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno". Tale linea guida è emanata "in via sperimentale" (punto 1 della delibera), dunque i criteri di valutazione in essa definiti non sono immediatamente cogenti; infatti, il punto 2 della delibera medesima rinvia ad un futuro provvedimento della Giunta l'individuazione dei limiti di tollerabilità.

La linea guida non fissa un valore limite unico per l'impatto olfattivo, ma richiede (nel § 5 dell'Allegato A) che i risultati delle simulazioni di dispersione siano confrontati con tre livelli di impatto: 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, espressi come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore. Per induzione si considera allora che:

- per livelli di impatto olfattivo inferiori ad 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> come 98° percentile delle concentrazioni di odore orarie di picco, l'impatto olfattivo è da giudicare accettabile (o trascurabile);
- per livelli di impatto olfattivo superiori a 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> come 98° percentile delle concentrazioni di odore orarie di picco, l'impatto olfattivo è da giudicare non accettabile o non tollerabile;
- i livelli di impatto olfattivo intermedi (1÷5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>) costituiscono una "fascia di valutazione" all'interno della quale l'accettabilità dell'impatto deve essere valutata caso per caso, in relazione, per esempio, alla numerosità della popolazione esposta (in termini di densità abitativa) e alla destinazione d'uso prevalente (agricola, industriale, commerciale, residenziale) del territorio.

#### 5.6.3 D.G.P. Trento n. 1087/2016

La Deliberazione della Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Trento n. 1087 del 24 giugno 2016, avente ad oggetto: *Approvazione delle "Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la mitigazione delle emissioni delle attività ad impatto odorigeno" (art. 102 sexies del Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti)*, indica i seguenti valori di accettabilità ai fini della valutazione del disturbo olfattivo presso i recettori, espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile calcolate su base annuale.

Tabella 28. Classificazione dei ricettori sensibili e corrispondenti criteri di valutazione dell'impatto olfattivo, secondo DGP Trento.

| Tipo di ricettore:<br>Residenziale / Non residenziale | Classe di distanza<br>dalla sorgente | Classe ricettore<br>(sigla) | Criterio di valutazione dell'impatto olfattivo presso i ricettori<br>sensibili, secondo DGP Trento n. 1087/2016 |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|---|
| Residenziale  | > 500 m                              | Res L                       | 1 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>   |
| Residenziale  | 200÷500 m                            | Res M                       | 2 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>   |
| Residenziale  | < 200 m                              | Res V                       | 3 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>   |
| Non residenziale                                      | > 500 m                              | NRes L                      | 2 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>   |
| Non residenziale                                      | 200÷500 m                            | NRes M                      | 3 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>   |
| Non residenziale                                      | < 200 m                              | NRes V                      | 4 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>   |



## 5.7 Elaborazione finale delle concentrazioni orarie risultanti dalle simulazioni di dispersione

Tabella 29. Elaborazione statistica delle concentrazioni orarie calcolate dal modello di dispersione.

| Inquinante | Parametro prodotto dalle simulazioni di dispersione                              | Parametri statistici, calcolati da quelli di cui alla colonna precedente                   | Posizioni in cui il parametro è calcolato  |
|------------|--|--|--|
| Odore      | Concentrazioni <sup>(1)</sup> di odore orarie (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ) | 98° percentile <sup>(2)</sup> delle concentrazioni di odore orarie di picco <sup>(3)</sup> | Ogni recettore di calcolo del dominio spaziale di simulazione, inclusi i ricettori sensibili (§ 6.2) |

- (1) Per ciascuno dei recettori idealmente disposti sul dominio spaziale di simulazione, per ogni ora del dominio temporale e per tutti gli inquinanti il modello di dispersione restituisce la concentrazione media oraria di inquinante in aria ambiente a 2 m dal suolo.
- (2) Ad esempio, se presso un dato recettore il 98° percentile delle concentrazioni di odore orarie di picco è 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, la concentrazione di odore oraria di picco simulata nell'aria ambiente è inferiore a 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> per il 98% delle ore del dominio temporale delle simulazioni; in questo esempio la concentrazione oraria di picco dell'odorante presso il recettore è superiore alla soglia di percezione olfattiva per non più del 2% delle ore del dominio temporale di simulazione.
- (3) Limitatamente alle simulazioni relative alla concentrazione di odore, le concentrazioni di odore orarie restituite dal modello sono moltiplicate per il *peak-to-mean ratio*, così da ottenere le concentrazioni di odore orarie di picco per ogni recettore e per ogni ora del dominio temporale.

## 6. Presentazione dei risultati

### 6.1 Mappe di impatto

Tabella 30. Mappe di impatto.

| Allegato | Scenario emissivo  | Inquinante | Elaborazione <sup>(1)</sup> rappresentata nella mappa di impatto   |
|----------|--|------------|--|
| 01       | Basato su VLE e su risultati di misurazioni delle emissioni (cfr. § 1) | Odore      | Indice di impatto olfattivo, espresso come 98° percentile, sull'intero dominio temporale di simulazione, delle concentrazioni di odore orarie di picco ( $ou_e/m^3$ ) in aria ambiente a 2 m dal suolo |

(1) Vedasi § 5.7.

Sullo sfondo della mappa è visibile la corografia dell'area di studio, in bianco e nero (§ 4.3). In arancione chiaro sono tracciati i confini comunali e in arancione sono i nomi dei Comuni (Tabella 23). In nero sono tracciate le delimitazioni delle località (Tabella 24). Il perimetro dell'area di pertinenza dell'installazione è tracciato in azzurro. Le sorgenti di emissione sono in colore verde chiaro, all'interno del perimetro dell'installazione. Le posizioni dei ricettori sensibili individuati sul territorio (§ 6.2) sono indicate da anelli di colore nero, aventi al centro il numero identificativo. Le isoplete (curve iso-valore) dell'indice di impatto sono in colore blu, accompagnate dal numero che rappresenta l'indice di impatto.

### 6.2 Ricettori sensibili

Tabella 31. Ricettori sensibili.

| n. | Coord. X (m) <sup>(1)</sup> | Coord. Y (m) <sup>(1)</sup> | Ubicazione toponimica                          | Tipo di località <sup>(2)</sup>         | ZTO <sup>(3)</sup> | Distanza dal centro dell'installazione (m) <sup>(4)</sup> | Posizione rispetto al centro dell'installazione |
|----|-----------------------------|-----------------------------|--|---|--------------------|---|---|
| 1  | 292300                      | 4707200                     | Strada di Vagno, Narni                         | case sparse in zona agricola            | E                  | 500   | SE  |
| 2  | 292300                      | 4707200                     | Strada di Castello, loc. Castello, Narni       | zona agricola (E) in nucleo abitato     | E                  | 900   | ESE   |
| 3  | 292700                      | 4707000                     | Strada di Montoro Vecchio 22, Narni            | zona residenziale (B) extraurbana       | B                  | 1600  | NE  |
| 4  | 293100                      | 4708500                     | Via Ortana 527, Nera Montoro, Narni            | zona residenziale (B) in centro abitato | B                  | 600   | NE  |
| 5  | 292300                      | 4708000                     | Strada del Villaggio, Nera Montoro, Narni      | zona residenziale (B) in centro abitato | B                  | 900   | NE  |
| 6  | 292400                      | 4708200                     | Via del Paglia, Nera Montoro, Narni            | zona residenziale (B) in centro abitato | B                  | 1100  | NNE   |
| 7  | 292400                      | 4708500                     | Via delle Focairole, Montoro, Narni            | zona residenziale (A) in centro abitato | A                  | 1400  | N   |
| 8  | 292000                      | 4708900                     | Case sparse presso svincolo E45 / SR204, Narni | case sparse in zona agricola            | E                  | 100   | NW  |

(1) Dati riferiti al sistema di coordinate definito nel § 4.1.

(2) Vedasi Tabella 24 e § 4.3.

(3) Zona Territoriale Omogenea, Decreto Ministero per i Lavori Pubblici 2 aprile 1968, n. 1444 (GURI n. 97 del 16/04/1968), art. 2.

(4) Distanza approssimativa calcolata dalle coordinate in tabella rispetto alle coordinate del centro dell'installazione (nodo della griglia di recettori di calcolo più vicino al centro approssimativo dell'installazione) (vedasi § 4.2).

Tabella 32. Classificazione dei ricettori sensibili secondo DGP Trento 1087/2016 <sup>(1)</sup>.

| n. | Residenziale / non residenziale | Distanza dal centro dell'installazione (m) | Classe di distanza | Classe ricettore, secondo DGP Trento 1087/2016 | Valore di accettabilità ai fini della valutazione del disturbo olfattivo presso i recettori |
|----|---------------------------------|--|--------------------|--|---|
| 1  | non res.                        | 500  | 200÷500 m          | NRes M   | 3 $ou_e/m^3$  |
| 2  | non res.                        | 900  | > 500 m            | NRes L   | 2 $ou_e/m^3$  |
| 3  | residenziale                    | 1600                                       | > 500 m            | Res L  | 1 $ou_e/m^3$  |
| 4  | residenziale                    | 600  | > 500 m            | Res L  | 1 $ou_e/m^3$  |
| 5  | residenziale                    | 900  | > 500 m            | Res L  | 1 $ou_e/m^3$  |
| 6  | residenziale                    | 1100                                       | > 500 m            | Res L  | 1 $ou_e/m^3$  |
| 7  | residenziale                    | 1400                                       | > 500 m            | Res L  | 1 $ou_e/m^3$  |
| 8  | non res.                        | 100  | < 200 m            | NRes V   | 4 $ou_e/m^3$  |

(1) Vedasi § 5.6.

### 6.3 Considerazioni generali sulle mappe di impatto

L'impatto olfattivo delle emissioni dell'installazione è maggiore nelle aree a SSW e a N rispetto all'installazione.

Tabella 33. Indice di impatto olfattivo simulato nelle località incluse almeno parzialmente nel dominio spaziale di simulazione <sup>(1)</sup>.

| Comune di appartenenza | Località  | Tipo di località    | Indice di impatto olfattivo <sup>(2)</sup> |                        |                        |                        |
|------------------------|---|---------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|
|                        |   |                     | ≤ 1 ouE/m <sup>3</sup>                     | > 1 ouE/m <sup>3</sup> | > 3 ouE/m <sup>3</sup> | > 5 ouE/m <sup>3</sup> |
| Narni                  | Nera Montoro - area industriale a sud di via Ortana e a ovest di GreenASM | centro abitato      | ○  | ●                      | ○                      | ○                      |
| Narni                  | Nera Montoro - restante parte   | centro abitato      | ●  | ○                      | ○                      | ○                      |
| Narni                  | Montoro   | centro abitato      | ●  | ○                      | ○                      | ○                      |
| Narni                  | Maddonna delle Treie  | nucleo abitato      | ●  | ○                      | ○                      | ○                      |
| Narni                  | Castello  | nucleo abitato      | ●  | ○                      | ○                      | ○                      |
| Narni                  | Zona industriale Piana di Montoro - porzione nord                         | località produttiva | ○  | ●                      | ○                      | ○                      |
| Narni                  | Zona industriale Piana di Montoro - restante parte                        | località produttiva | ●  | ○                      | ○                      | ○                      |
| Narni                  | Zona industriale San Liberato   | località produttiva | ●  | ○                      | ○                      | ○                      |

(1) La valutazione riguarda la sola porzione di territorio inclusa nel dominio spaziale di simulazione; cfr. Tabella 24.

(2) In termini di 98° percentile, sull'intero dominio temporale di simulazione, delle concentrazioni di odore orarie di picco (ouE/m<sup>3</sup>) simulate in aria ambiente a 2 m dal suolo.

## 6.4 Indice di impatto olfattivo simulato presso i ricettori sensibili

Tabella 34. Indice di impatto olfattivo simulato presso i ricettori sensibili.

| Ricettore sensibile | Indice di impatto olfattivo simulato <sup>(1)</sup> (ouE/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------|---|
| 1                   | 0,18  |
| 2                   | 0,053   |
| 3                   | 0,077   |
| 4                   | 0,37  |
| 5                   | 0,23  |
| 6                   | 0,18  |
| 7                   | 0,14  |
| 8                   | 1,5   |

(1) Indice di impatto olfattivo, espresso in termini di 98° percentile, sull'intero dominio temporale di simulazione, delle concentrazioni di odore orarie di picco (ouE/m<sup>3</sup>) simulate in aria ambiente a 2 m dal suolo.

Tabella 35. Indice di impatto olfattivo simulato presso i ricettori sensibili; confronto con i criteri di valutazione

| Ricettore sensibile | Indice di impatto olfattivo simulato (ouE/m <sup>3</sup> ) | Valore di accettabilità, secondo DGP Trento (ouE/m <sup>3</sup> ) | L'indice di impatto è inferiore ai valori di accettabilità? |
|---------------------|--|---|---|
| 1                   | 0,18   | 3   | Sì  |
| 2                   | 0,053  | 2   | Sì  |
| 3                   | 0,077  | 1   | Sì  |
| 4                   | 0,37   | 1   | Sì  |
| 5                   | 0,23   | 1   | Sì  |
| 6                   | 0,18   | 1   | Sì  |
| 7                   | 0,14   | 1   | Sì  |
| 8                   | 1,5  | 4   | Sì  |

Tabella 36. Percentili delle concentrazioni di odore orarie di picco simulate presso i ricettori sensibili.

| Ricettore sensibile | 100° percentile (max annuo) (ouE/m <sup>3</sup> ) | 99,9° percentile (ouE/m <sup>3</sup> ) | 99,5° percentile (ouE/m <sup>3</sup> ) | 99° percentile (ouE/m <sup>3</sup> ) | 98,5° percentile (ouE/m <sup>3</sup> ) | 98° percentile <sup>(*)</sup> (ouE/m <sup>3</sup> ) | 95° percentile (ouE/m <sup>3</sup> ) | 90° percentile (ouE/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------|---|--|--|--------------------------------------|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                   | 0,73  | 0,60                                   | 0,51                                   | 0,38                                 | 0,27                                   | 0,18  | 0,057                                | 0,026                                |
| 2                   | 0,56  | 0,45                                   | 0,28                                   | 0,13                                 | 0,075                                  | 0,053   | 0,017                                | 0,0053                               |
| 3                   | 0,47  | 0,32                                   | 0,21                                   | 0,14                                 | 0,11                                   | 0,077   | 0,013                                | 0,0036                               |
| 4 <sup>(**)</sup>   | 1,2   | 0,98                                   | 0,77                                   | 0,65                                 | 0,47                                   | 0,37  | 0,10                                 | 0,034                                |
| 5                   | 0,78  | 0,68                                   | 0,54                                   | 0,40                                 | 0,30                                   | 0,23  | 0,062                                | 0,022                                |
| 6                   | 0,56  | 0,46                                   | 0,36                                   | 0,28                                 | 0,22                                   | 0,18  | 0,043                                | 0,016                                |
| 7                   | 0,30  | 0,26                                   | 0,21                                   | 0,18                                 | 0,16                                   | 0,14  | 0,058                                | 0,020                                |
| 8                   | 3,4   | 2,9                                    | 2,3                                    | 1,9                                  | 1,7                                    | 1,5   | 0,63                                 | 0,30                                 |

(\*) I valori nella colonna del 98° percentile coincidono con quelli in Tabella 34.

(\*\*) I valori relativi a questo ricettore sono deducibili anche dall'Allegato 5.

## 6.5 Dettaglio dei risultati delle simulazioni presso un singolo ricettore sensibile

L'Allegato 5 mostra in dettaglio i risultati delle simulazioni per un ricettore sensibile scelto a titolo esemplificativo: il ricettore n. 4 (vedasi § 6.2).

- La Figura 5.01 è il complementare a 100 della frequenza cumulata percentuale globale delle concentrazioni orarie presso il ricettore. Per il 63% circa delle ore del dominio temporale di simulazione, la concentrazione di odore oraria di picco simulata presso il ricettore è nulla. Questo risultato dipende dalla frequenza secondo la quale il ricettore è (almeno parzialmente) sottovento alle sorgenti di emissione (§ 3.6.6), più che dalle portate di odore impiegate nelle simulazioni (§ 2.2). La concentrazione di odore oraria di picco simulata presso il ricettore è inferiore a  $0,1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  per circa il 95% delle ore del dominio temporale di simulazione.
- La Figura 5.02 è il "run chart" delle concentrazioni di odore orarie di picco simulate presso il ricettore. Nelle ascisse del grafico vi sono le date del dominio temporale di simulazione (vedasi § 3.2). L'andamento delle concentrazioni risultanti dalle simulazioni è irregolare e "disperso" per l'effetto delle variabili condizioni meteorologiche.
- La Figura 5.03 mostra in quali ore della giornata le concentrazioni di odore orarie di picco simulate sono maggiori. Essa è ottenuta come segue: dall'insieme completo dei risultati presso il ricettore scelto (ossia dagli stessi dati rappresentati nella Figura 5.02) è estratto il sottoinsieme che costituisce il 2% delle ore a concentrazione maggiore (ossia, è estratto il sottoinsieme delle concentrazioni superiori al 98° percentile); questo sottoinsieme è raggruppato secondo l'ora del giorno in cui quella concentrazione (che supera il 98° percentile) è simulata. Le condizioni meteorologiche (e in particolare le caratteristiche di turbolenza dell'atmosfera) influiscono sulle concentrazioni simulate in misura decisiva: benché le portate di odore siano mediamente maggiori nelle ore centrali del giorno (vedasi Allegato 4 Figura 4.03), fra le "ore peggiori" sono molto più abbondanti le ore notturne, in particolare le ore 19÷21.
- La Figura 5.04 mostra in quali mesi dell'anno le concentrazioni di odore orarie di picco simulate sono maggiori. Esso è ottenuto in modo simile alla figura precedente, ma raggruppando le concentrazioni secondo il mese invece che secondo l'ora del giorno. Le "ore peggiori" sono distribuite nei diversi mesi in proporzione alla frequenza, in ciascun mese, dei vettori del vento diretti verso il ricettore e delle condizioni meteorologiche più sfavorevoli; in particolare le "ore peggiori" hanno frequenza massima nei mesi di giugno, settembre e dicembre, nei quali si sono presentate frequentemente condizioni di forte stabilità atmosferica combinata ad altezza di rimescolamento modesta (cfr. Allegato 2).

Nella Tabella 37 sono riportati i dati delle simulazioni relativi ad alcune delle ore in cui la concentrazione di odore oraria di picco simulata eccede il 98° percentile (ossia alcune fra le "ore peggiori") presso il ricettore sensibile.

Tabella 37. Dati meteo in alcune particolari posizioni della graduatoria delle concentrazioni di odore orarie di picco.

| Dato di input o output delle simulazioni                                     | 100° percentile<br>(max annuo) | 99,5°<br>percentile | 99°<br>percentile   | 98,5°<br>percentile | 98°<br>percentile   |
|--|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Orario <sup>(1)</sup>  | 12/07/2022<br>01:00            | 30/03/2022<br>02:00 | 19/09/2022<br>00:00 | 24/09/2022<br>05:00 | 18/09/2022<br>23:00 |
| Temperatura dell'aria (°C)   | 21,05                          | 8,45                | 13,55               | 11,65               | 14,05               |
| Velocità del vento (m/s)   | 0,7                            | 1,29                | 0,1                 | 0,3                 | 0,2                 |
| Vettore di direzione del vento   | NE                             | NE                  | ENE                 | E                   | NE                  |
| -1/L <sub>MO</sub> (Inverso del reciproco della lungh. di Monin-Obukhov) (m) | -0,049                         | -0,049              | -0,037              | -0,037              | -0,037              |
| Velocità d'attrito superficiale (m/s)  | 0,06                           | 0,11                | 0,05                | 0,05                | 0,05                |
| Classi di stabilità PGT  | 6                              | 4                   | 6                   | 6                   | 6                   |
| Altezza di rimescolamento (m)  | 50                             | 58,65               | 50                  | 50                  | 50                  |
| Velocità di scala convettiva (m/s)   | 0                              | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   |
| Portata di odore (ou <sub>E</sub> /s) E1                                     | 1'669                          | 1'669               | 1'669               | 1'669               | 1'669               |
| Portata di odore (ou <sub>E</sub> /s) E2                                     | 250,4                          | 250,4               | 250,4               | 250,4               | 250,4               |
| Portata di odore (ou <sub>E</sub> /s) Biologico                              | 2'257                          | 3'169               | 946,3               | 1'107               | 1'502               |
| Portata di odore (ou <sub>E</sub> /s) totale                                 | 4'177                          | 5'089               | 2'866               | 3'027               | 3'422               |
| Concentrazione di odore oraria di picco (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )   | 1,2                            | 0,77                | 0,65                | 0,47                | 0,37                |

(1) L'orario è espresso, secondo la convenzione (§ 3.2), nel fuso UTC+0000.

Le condizioni meteorologiche più frequentemente associate alle "ore peggiori" sono: allineamento fra il vettore del vento e la posizione del ricettore rispetto alle sorgenti; struttura dell'atmosfera stabile o neutra; altezza di rimescolamento modeste. Tabelle analoghe alla Tabella 37 sono state prodotte anche per gli altri ricettori sensibili, ma non sono presentate qui. Basti dire che, per tutti i ricettori sensibili considerati, le "ore peggiori" sono associate alle condizioni meteorologiche più sfavorevoli.

Per quanto riguarda invece la relazione fra le "ore peggiori" e le portate di odore maggiori, si confrontino le portate di odore totali nelle "ore peggiori" in Tabella 37 con le portate di odore totali massime e minime (Allegato 4 Figura 4.04 e Figura 4.05; cfr. anche Tabella 14): nelle "ore peggiori" le portate di odore totali ( $2'800 \div 5'000$  ou<sub>E</sub>/s) sono più vicine ai minimi che ai massimi introdotti nelle simulazioni. Dunque, la correlazione fra le "ore peggiori" e le portate di odore maggiori è debole.

## 6.6 Conclusioni

Nel presente studio è simulato l'indice di impatto olfattivo conseguente alle emissioni odorigene in atmosfera dell'installazione in epigrafe, nello scenario emissivo costruito come segue.

- La concentrazione di odore dell'emissione convogliata E1 è posta a  $1'400$  ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, costante nel dominio temporale di simulazione. La portata volumetrica è posta al valore massimo autorizzato, il quale è tuttavia significativamente superiore al valore effettivo in condizioni di normale esercizio.
- La concentrazione di odore dell'emissione convogliata E2 è pari al valore limite di emissione attualmente autorizzato.
- Le concentrazioni di odore delle emissioni diffuse passive (vasche di trattamento dei rifiuti liquidi) sono definite in esito alle misurazioni olfattometriche dei campioni prelevati presso l'installazione.
- Le emissioni diffuse ED5, ED6 e ED7 (associate rispettivamente alle vasche "RE09", "RE08" e "VA11" di trattamento chimico-fisico) sono state eliminate dallo scenario emissivo, perché il gestore ha in corso un intervento di confinamento e convogliamento degli effluenti aeriformi da tali vasche verso il sistema di abbattimento che esita nel punto di emissione E1.

I risultati delle simulazioni di dispersione mostrano quanto segue.

- L'impatto olfattivo delle emissioni odorigene dell'installazione risultante dalle simulazioni del presente studio è numericamente simile a quello descritto nel precedente studio di impatto TD0007-23r00 del 31/03/2023, nel quale tuttavia lo scenario emissivo era stato costruito sulla base di assunzioni, poiché all'epoca non erano disponibili dati sperimentali completi riguardo alle emissioni odorigene dell'installazione.
- L'indice di impatto olfattivo simulato è inferiore a  $1$  ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> presso tutti i ricettori sensibili, ad eccezione del ricettore n. 8, molto prossimo all'installazione e posto in area agricola.
- L'indice di impatto olfattivo simulato è inferiore ai criteri di valutazione della DGP Trento n. 1087/2016 (§ 5.6) presso tutti i ricettori sensibili e le località abitate.
- I risultati del presente studio supportano la scelta del gestore di confinare le vasche "RE09", "RE08" e "VA11" e la richiesta del gestore di riconsiderare il valore limite di emissione (o valore obiettivo) della concentrazione di odore dell'emissione E1, giacché il presente studio mostra che l'impatto olfattivo complessivo sul territorio associato allo scenario emissivo risultante da queste scelte si mantiene conforme ai criteri di valutazione applicabili e sostanzialmente invariato rispetto allo studio precedente.

Andrea N. Rossi