


|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 1 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

## VESSEL RELOADING PANIGAGLIA

Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

### Annesso 6

#### STUDIO PREVISIONALE DISPERSIONE INQUINANTI IN ATMOSFERA

##### Scenario di progetto



|      |                        |           |            |                          |                |
|------|------------------------|-----------|------------|--------------------------|----------------|
|      |                        |           |            |                          |                |
|      |                        |           |            |                          |                |
|      |                        |           |            |                          |                |
|      |                        |           |            |                          |                |
| 0    | Emissione per permessi | F.ROSSI   | R. BOZZINI | R. BOZZINI<br>G. MONTI   | Giugno<br>2022 |
| Rev. | Descrizione            | Elaborato | Verificato | Approvato<br>Autorizzato | Data           |



Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 2 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

## INDICE

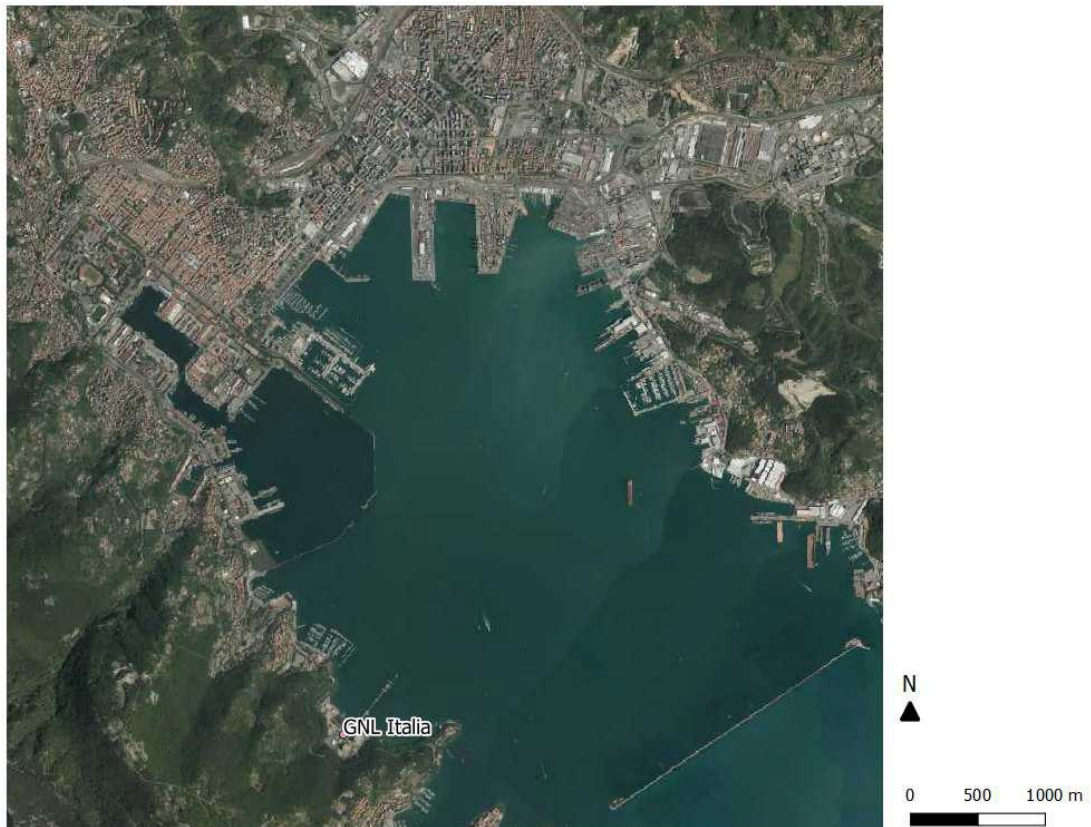
|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>AREA DI INDAGINE</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>QUALITÀ DELL'ARIA</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1      | Zonizzazione e valutazione di qualità dell'aria in Liguria             | 4         |
| 2.2      | Valori di riferimento e soglie di valutazione                          | 6         |
| 2.3      | La qualità dell'aria nella provincia di La Spezia (2017-2020)          | 7         |
| 2.3.1    | <i>Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</i>                                | 8         |
| 2.3.2    | <i>Il particolato atmosferico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>)</i> | 9         |
| 2.3.3    | <i>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</i>                              | 11        |
| 2.3.4    | <i>Monossido di Carbonio (CO)</i>                                      | 12        |
| 2.3.5    | <i>Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</i>                            | 13        |
| <b>3</b> | <b>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN ATMOSFERA</b>                          | <b>14</b> |
| 3.1      | Fase di Cantiere   | 14        |
| 3.2      | Fase di Esercizio  | 15        |
| 3.2.1    | Modello di calcolo   | 15        |
| 3.2.2    | Domini di calcolo  | 17        |
|          | <i>Dominio meteorologico - CALMET</i>                                  | 17        |
|          | <i>Dominio di calcolo delle ricadute al suolo - CALPUFF</i>            | 18        |
| 3.2.3    | Dati meteorologici   | 18        |
|          | <i>Dati meteorologici di superficie</i>                                | 18        |
|          | <i>Dati meteorologici in quota</i>                                     | 21        |
| 3.2.4    | Scenario Emissivo  | 22        |
| 3.2.5    | Risultati  | 23        |
|          | <i>Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)</i>                                | 24        |
|          | <i>Monossido di carbonio (CO)</i>                                      | 28        |
| 3.3      | Conclusioni  | 31        |

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 3 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

## 1 AREA DI INDAGINE

L'impianto GNL Italia di SNAM è localizzato sulla SS530 nei chilometri successivi all'abitato urbano di Fezzano in direzione SUD in Località Panigaglia, 19025 Fezzano, Porto Venere, nel Golfo di La Spezia.





**Figura 1 - Localizzazione dell'impianto GNL Italia nel Golfo di La Spezia su base cartografia Regione Liguria ORTOFOTO (servizio WMS)**

Il presente elaborato costituisce lo studio specialistico di qualità dell'aria redatto in riferimento al progetto di Vessel Reloading relativo all'impianto di rigassificazione di Panigaglia.

Il progetto prevede modifiche sia impiantistiche che al pontile di attracco delle navi gasiere, al fine di consentire l'approdo e il caricamento (re-loading) di GNL di bettoline di taglia fino a 30.000 m<sup>3</sup>. In particolare, il progetto prevede i seguenti interventi di adeguamento dell'infrastruttura esistente:

- adeguamento del pontile principale mediante l'installazione di ulteriori briccole dotate di opportuni arredi d'ormeggio che consentano l'ormeggio di navi metaniere di capacità compresa tra 2.000 m<sup>3</sup> e 30.000 m<sup>3</sup>;
- modifiche impiantistiche minori con adeguamento del piping e relativi strutture di supporto per consentire il trasferimento di GNL dalla Sezione di Stoccaggio ai bracci di scarico (Sezione di Ricezione e Trasferimento);

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 4 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

- adeguamento dei sistemi elettrici e di strumentazione e controllo e misura per consentire l'operazione di caricamento di navi metaniere;

Nel seguito dello studio saranno valutati lo stato della qualità dell'aria attuale dell'area di intervento e gli eventuali impatti generati sulla componente atmosfera sia in fase di cantiere che in fase di esercizio dalla modifica impiantistica proposta

## 2 QUALITÀ DELL'ARIA

La misura della qualità dell'aria è utile per garantire la tutela della salute della popolazione e la protezione degli ecosistemi. La legislazione italiana in materia di qualità dell'aria, costruita sulla base della direttiva 2008/50/CE recepita dal D.lgs. 155/10, stabilisce che le regioni sono l'autorità competente in questo campo, e prevede la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite.

Nel seguente capitolo, sulla base del documento "valutazione annuale della qualità dell'aria – anni di monitoraggio – 2019" redatto da ARPA, si illustra la metodologia adottata dalla Regione Liguria per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dell'aria. Successivamente, sulla base dei dati delle centraline di misura disponibili, viene analizzata l'effettiva situazione di qualità dell'aria della zona di interesse del progetto.



### 2.1 Zonizzazione e valutazione di qualità dell'aria in Liguria

La regione Liguria con d.G.R. n. 44 del 24 gennaio 2014, al fine di organizzare l'attività di monitoraggio ha adottato, secondo quanto disposto dal d.lgs 155/2010, la zonizzazione del territorio regionale e ha classificato le zone facendo riferimento a ciascun inquinante in base alle soglie di valutazione previste dall'allegato 2 del citato decreto.

Il territorio della Liguria è suddiviso secondo tre differenti zonizzazioni:

- Zonizzazione per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), benzene(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e particolato fine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), che suddivide il territorio regionale in 6 zone;
- Zonizzazione per ozono (O<sub>3</sub>) e B(a)P, che suddivide il territorio regionale in 2 zone;
- Zonizzazione per i metalli (Pb, As, Cd, Ni), che suddivide il territorio regionale in 3 zone.

Le tre zonizzazioni sopra descritte sono rappresentate graficamente nelle successive figure.

|   |  |                              |                      |
|---|--|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)   | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA  | Fg. 5 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

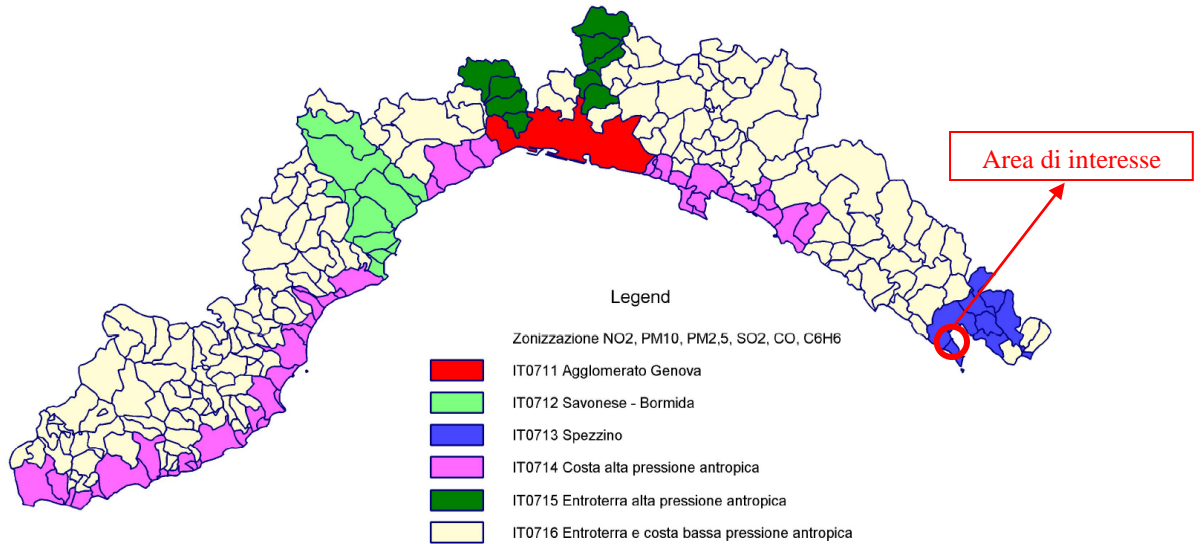


Figura 2 - Zonizzazione dGR n.44 del 24.01.2014 per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO (fonte: regione.liguria.it)

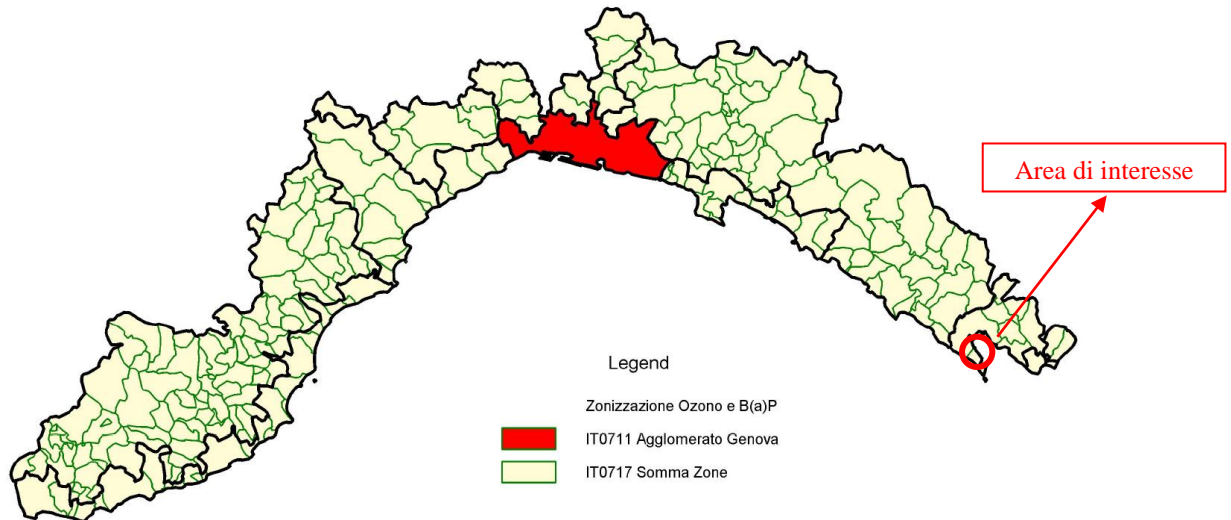


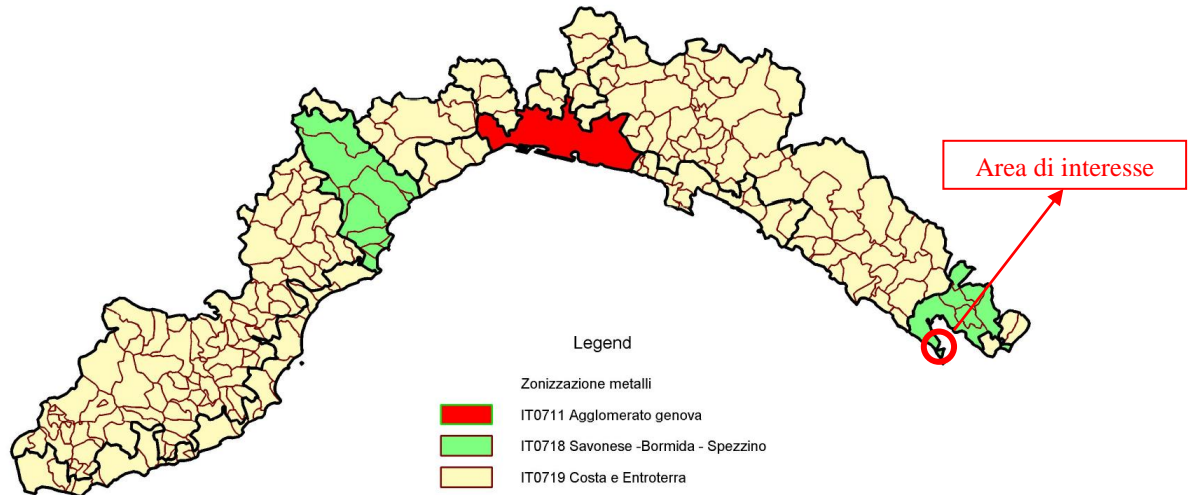


Figura 3 - Zonizzazione dGR n.44 del 24.01.2014 per O<sub>3</sub>, BaP (fonte: regione.liguria.it)



|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 6 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001



**Figura 4 - Zonizzazione dGR n.44 del 24.01.2014 per As, CD, Ni, Pb (fonte: regione.liguria.it)**

La classificazione in zone è finalizzata a stabilire il regime di valutazione della qualità dell'aria per ciascun inquinante e zona ed il numero di stazione fisse di monitoraggio, come previsto dall'art.5 del d.lgs. 155/2010:

- Se la soglia di valutazione superiore (SVS) viene superata nella zona, la valutazione deve essere obbligatoriamente essere fatta considerando misure in punti fissi. Il numero minimo di punti di misura è stabilito, in base alla popolazione della zona, all'allegato V del d.lgs. 155/2010. Le misure possono essere integrate da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione sulla qualità dell'aria;
- Se la soglia di valutazione inferiore (SVI) risulta essere rispettata nella zona, per la valutazione possono essere utilizzate, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva;
- Se i livelli si collocano tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore (SVI-SVS) per la valutazione dovranno essere utilizzate misurazioni in siti fissi o misurazioni indicative, anche integrate da tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva;
- Per l'ozono le soglie di valutazione superiore e inferiore non sono definite, la classificazione si effettua rispetto al solo valore obiettivo a lungo termine.

Nell'analisi riportata nel seguito del documento sono considerati gli inquinanti che ricadono nella prima zonizzazione che risultano essere i più rappresentativi dello scenario emissivo di progetto.

## 2.2 Valori di riferimento e soglie di valutazione

Nella seguente Tabella 1 sono riportati i valori di riferimento e le soglie di valutazione stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per ciascun inquinante compreso nella prima zonizzazione.

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 7 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

| Inquinante                    | Obiettivo ambientale                       | Tempo di mediazione  | Valore di riferimento  | Soglia valutazione inferiore (SVI)                               | Soglia valutazione superiore (SVS)                               |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|
| SO <sub>2</sub>               | Valore limite                              | Media oraria   | 350 µg/Nm <sup>3</sup> Da non superare più di 24 volte nell'anno | -  | -  |
|                               |  | Media giornaliera  | 125 µg/Nm <sup>3</sup> Da non superare più di 3 volte nell'anno  | 50 µg/Nm <sup>3</sup> Da non superare più di 3 volte nell'anno   | 75 µg/Nm <sup>3</sup> Da non superare più di 3 volte nell'anno   |
|                               | Livelli critici per protezione vegetale    | Media annuale  | 20 µg/Nm <sup>3</sup>  | -  | -  |
|                               |  | Media invernale (1 ottobre – 31 marzo)                                   | 20 µg/Nm <sup>3</sup>  | 8 µg/Nm <sup>3</sup>   | 12 µg/Nm <sup>3</sup>  |
|                               | Soglia di allarme                          | Misurati su tre ore consecutive un'area di almeno 100 km <sup>2</sup>    | 500 µg/Nm <sup>3</sup>   | -  | -  |
| NO <sub>2</sub>               | Valore limite                              | Media oraria   | 200 µg/Nm <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nell'anno | 100 µg/Nm <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nell'anno | 140 µg/Nm <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nell'anno |
|                               |  | Media annuale  | 40 µg/Nm <sup>3</sup>  | 26 µg/Nm <sup>3</sup>  | 32 µg/Nm <sup>3</sup>  |
|                               | Soglia di allarme                          | Misurati su tre ore consecutive in un'area di almeno 100 km <sup>2</sup> | 400 µg/Nm <sup>3</sup>   | -  | -  |
| NO <sub>x</sub>               | Livelli critici per protezione vegetazione | Media annuale (NO + NO <sub>2</sub> )                                    | 30 µg/Nm <sup>3</sup> emessi come NO <sub>2</sub>                | 19.5 µg/Nm <sup>3</sup>  | 24 µg/Nm <sup>3</sup>  |
| CO                            | Valore limite                              | Media massima su 8 ore   | 10 mg/Nm <sup>3</sup>  | 5 mg/Nm <sup>3</sup>   | 7 mg/Nm <sup>3</sup>   |
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Valore limite                              | Media annuale  | 5 µg/Nm <sup>3</sup>   | 2 µg/Nm <sup>3</sup>   | 3.5 µg/Nm <sup>3</sup>   |
| PM <sub>10</sub>              | Valore limite                              | Media giornaliera  | 50 mg/Nm <sup>3</sup> Da non superare più di 35 volte nell'anno  | 25 mg/Nm <sup>3</sup> Da non superare più di 35 volte nell'anno  | 35 mg/Nm <sup>3</sup> Da non superare più di 35 volte nell'anno  |
|                               |  | Media annuale  | 40 mg/Nm <sup>3</sup>  | 20 mg/Nm <sup>3</sup>  | 28 mg/Nm <sup>3</sup>  |
| PM <sub>2.5</sub>             | Valore limite                              | Media annuale  | 25 mg/Nm <sup>3</sup>  | 12 mg/Nm <sup>3</sup>  | 17 mg/Nm <sup>3</sup>  |

**Tabella 1 - Valori di riferimento per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

### 2.3 La qualità dell'aria nella provincia di La Spezia (2017-2020)

Nel seguente paragrafo, sulla base delle elaborazioni dei dati ottenuti dal geo portale della Regione Liguria, si descrive la qualità dell'aria nella provincia di La Spezia, area di interesse del progetto. In particolare, sono stati elaborati statisticamente, i valori orari di SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> dalle

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 8 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

centraline appartenenti alla Zona IT0713 – Spezzina secondo la classificazione regionale.

### 2.3.1 Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Gli ossidi di azoto in generale (nel complesso indicati anche come NO<sub>x</sub>) vengono prodotti durante i processi di combustione a causa della reazione che, ad elevate temperature, avviene tra l'azoto e l'ossigeno contenuto nell'aria. Tali ossidi vengono pertanto emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti contenuti nei combustibili utilizzati.


All'emissione gran parte degli NO<sub>x</sub> è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NONO<sub>2</sub> notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nelle emissioni sia tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L' NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO<sub>2</sub>. NO è quindi un inquinante primario, mentre NO<sub>2</sub> ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

Il monossido di azoto (NO) non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Esso svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso. Una volta formati, questi inquinanti possono ricadere al suolo per via umida (tramite le precipitazioni) o secca, dando luogo al fenomeno delle piogge acide, con conseguenti danni alla vegetazione e agli edifici.

Nella *Tabella 2* seguente, sono riportati i valori dei parametri di riferimento misurati presso le centraline di qualità dell'aria per NO<sub>2</sub> dal 2017 al 2020.

| Stazione                           | Rendimento [%] |      |      |       | 99,8° percentile media oraria <sup>(1)</sup><br>[µg/Nm <sup>3</sup> ] |       |      |       | Media annua <sup>(2)</sup> [µg/Nm <sup>3</sup> ] |      |      |       |
|------------------------------------|----------------|------|------|-------|---|-------|------|-------|--|------|------|-------|
|                                    | 2017           | 2018 | 2019 | 2020* | 2017  | 2018  | 2019 | 2020* | 2017   | 2018 | 2019 | 2020* |
| Bolano                             | 96,1           | 94,7 | 93,9 | 95,4  | 38  | 28,4  | 30   | 25    | 6,4  | 5,4  | 5,1  | 4,0   |
| Follo                              | 94,6           | 93,9 | 94,2 | 96,4  | 37  | 39    | 38   | 33    | 5,5  | 7,6  | 7,9  | 5,0   |
| Amendola - La Spezia               | 97,3           | 97,7 | 95,9 | 96,4  | 96,9  | 92    | 96,2 | 71    | 32,5   | 32,2 | 27,7 | 19,6  |
| Chiappa - La Spezia                | 95,6           | 94,8 | 97,0 | 98,3  | 68  | 55,4  | 54   | 21,5  | 11,6   | 10,4 | 9,1  | 7,3   |
| Fossamastra - La Spezia            | 96,8           | 96,9 | 98,3 | 97,5  | 78  | 82    | 73,6 | 63    | 26,9   | 26,8 | 26,1 | 19,7  |
| Maggiolina - La Spezia             | 95,3           | 89,0 | 95,7 | 98,0  | 95,6  | 90    | 81,7 | 77,8  | 27,6   | 24,4 | 23,0 | 19,9  |
| Piazza Saint Bon - La Spezia       | 97,5           | 96,4 | 96,6 | 96,6  | 111,9   | 92    | 97,1 | 86    | 32,4   | 28,9 | 26,8 | 22,5  |
| Pitelli - La Spezia                | 97,9           | 91,9 | 96,8 | 97,6  | 37  | 45    | 47   | 29,9  | 4,7  | 8,5  | 8,4  | 5,1   |
| San Cipriano - Liberta - La Spezia | 97,8           | 97,5 | 95,8 | 96,8  | 150,9   | 158,9 | 134  | 142   | 43,7   | 41,9 | 40,7 | 37,6  |



|   |   |  |                              |                      |
|---|---|--|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  |  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  |  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   |  | Fg. 9 di 31                  | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

|                         |      |      |      |      |       |      |      |    |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|----|------|------|------|------|
| San Venerio - La Spezia | 96,5 | 96,6 | 95,3 | 97,6 | 58    | 52,1 | 57   | 49 | 12,0 | 10,5 | 11,1 | 9,3  |
| Le Grazie - Portovenere | 96,0 | 97,7 | 96,6 | 95,9 | 76    | 52   | 53   | 54 | 15,6 | 12,6 | 13,4 | 12,0 |
| Santo Stefano Magra     | 97,4 | 97,4 | 96,4 | 96,8 | 74    | 67   | 66   | 56 | 24,0 | 21,7 | 20,6 | 16,0 |
| Largo Pertini - Sarzana | 97,5 | 93,8 | 95,4 | 97,7 | 101,9 | 89   | 75,3 | 64 | 28,1 | 22,7 | 20,6 | 16,6 |

<sup>(1)</sup> Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010 pari a 200 µg/Nm<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte in un anno

<sup>(2)</sup> Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010 pari a 40 µg/Nm<sup>3</sup>

\* Dati non ancora validati

**Tabella 2 - Valori di NO<sub>2</sub> misurati presso le centraline QA della provincia di La Spezia, risultati basati sui dati validati COP per il quadriennio 2017-2020 [µg/Nm<sup>3</sup>]**

Nel triennio 2017-2019 si sono verificati superamenti della media annua presso la centralina di San Cipriano; tale superamento non si è più verificato nel 2020, sulla base dei dati pubblicati sul portale di ARPAL, sebbene questi ultimi siano ancora in attesa di validazione. Non si segnala alcun superamento della soglia di 200 dei 200 µg/Nm<sup>3</sup> come media oraria

### 2.3.2 Il particolato atmosferico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

Il particolato atmosferico aerodisperso è costituito da una miscela di particelle allo stato solido o liquido, esclusa l'acqua, presenti in sospensione nell'aria per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Tali particelle possono essere di origine primaria, cioè emesse direttamente in atmosfera da processi naturali o antropici, o secondaria, cioè formate in atmosfera a seguito di reazioni chimiche e fisiche.

Le sorgenti del particolato atmosferico possono essere:

- Naturali: derivanti da processi di erosione e il successivo risollevarimento di polvere del suolo, incendi, pollini, spray marino, eruzioni vulcaniche;
- Antropiche: derivanti da processi di combustione (traffico autoveicolare, uso di combustibili, emissioni industriali); non vanno tuttavia trascurati i fenomeni di risospensione causati dalla circolazione dei veicoli, le attività di cantiere e alcune attività agricole.

Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana, è necessario individuare sottoinsiemi di particelle che, in base alla loro grandezza, hanno maggiore capacità di penetrazione nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) piuttosto che nelle parti più profonde dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). Il primo sottoinsieme corrisponde a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>), il secondo a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>). A causa della sua composizione, il particolato presenta una tossicità che non dipende solo dalla quantità in massa ma dalle caratteristiche fisico-chimiche; la tossicità viene amplificata dalla capacità di assorbire sostanze gassose come gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e i metalli pesanti, di cui alcuni sono potenti agenti cancerogeni. Inoltre, le dimensioni così ridotte (soprattutto per quanto riguarda le frazioni minori di particolato) permettono alle polveri di penetrare attraverso le vie aeree fino a raggiungere il tratto tracheo-bronchiale, causando disagi, disturbi e malattie all'apparato respiratorio.

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 10 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

Nella *Tabella 3* seguente, sono riportati i valori dei parametri di riferimento per PM<sub>10</sub> dal 2017 al 2020, misurati presso le centraline di qualità dell'aria della provincia di La Spezia.

| Stazione                                    | Rendimento [%] |      |      |       | 90,4° percentile delle medie giornaliera <sup>(1)</sup> [µg/Nm <sup>3</sup> ] |      |      |       | Media annua <sup>(2)</sup> [µg/Nm <sup>3</sup> ] |      |      |       |
|---|----------------|------|------|-------|---|------|------|-------|--|------|------|-------|
|   | 2017           | 2018 | 2019 | 2020* | 2017  | 2018 | 2019 | 2020* | 2017   | 2018 | 2019 | 2020* |
| Amendola - La Spezia (gravimetrico)         | 4,1            | 4,1  | 4,0  | 1,1   | 30,0  | 30,0 | 28,0 | 23,0  | 20,0   | 20,0 | 18,9 | 21,2  |
| Amendola - La Spezia (raggi beta)           | -              | -    | -    | 83,6  | -   | -    | -    | 18,6  | -  | -    | -    | 14,0  |
| Fossamastra - La Spezia (gravimetrico)      | 4,1            | 4,0  | 3,7  | 2,3   | 33,0  | 28,0 | 29,0 | 23,0  | 21,7   | 19,2 | 18,5 | 21,2  |
| Fossamastra - La Spezia (raggi beta)        | -              | 66,0 | 54,2 | 59,7  | -   | 24,8 | 29,0 | 23,0  | -  | 18,1 | 20,4 | 13,9  |
| Maggiolina - La Spezia                      | 93,4           | 86,1 | 97,9 | 99,0  | 33,5  | 31,7 | 32,3 | 28,0  | 21,5   | 19,8 | 20,8 | 18,7  |
| Piazza Saint Bon - La Spezia (gravimetrico) | 3,8            | -    | -    | -     | 27,0  | -    | -    | -     | 18,5   | -    | -    | -     |
| Piazza Saint Bon - La Spezia (raggi beta)   | 16,3           | 90,9 | 98,8 | 98,9  | 17,0  | 28,3 | 27,3 | 24,8  | 18,8   | 18,6 | 17,4 | 17,1  |
| San Cipriano - Liberta - La spezia          | 97,7           | 96,5 | 97,9 | 98,1  | 37,1  | 32,8 | 33,9 | 29,3  | 24,0   | 22,1 | 21,4 | 20,2  |
| Santo Stefano Magra                         | 3,8            | 4,1  | 4,0  | 4,1   | 30,0  | 28,0 | 30,0 | 28,0  | 18,8   | 18,2 | 17,9 | 17,6  |
| Largo Pertini (gravimetrico)                | 0,4            | -    | -    | -     | 0,0   | -    | -    | -     | 28,2   | -    | -    | -     |
| Largo Pertini (raggi beta)                  | 91,2           | 92,1 | 96,5 | 99,5  | 32,3  | 27,9 | 26,1 | 27,5  | 21,0   | 19,7 | 16,4 | 18,0  |



<sup>(1)</sup> Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010 pari a 50 µg/Nm<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte in un anno  
<sup>(2)</sup> Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010 pari a 40 µg/Nm<sup>3</sup>  
\* Dati non ancora validati

**Tabella 3 - Valori di PM<sub>10</sub> misurati presso le centraline QA della provincia di La Spezia, risultati basati sui dati validati COP per il quadriennio 2017-2020 [µg/Nm<sup>3</sup>]**

Dall'analisi delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> non si riscontrano superamenti né in termine di media annua né in termini di percentile delle medie giornaliere; la situazione tende di fatto a mantenersi costante nel tempo con una leggera tendenza al miglioramento, sebbene tale andamento non sia riscontrabile presso tutte le centraline.

Nella *Tabella 4* seguente, sono riportate le medie annuali dei dati misurati presso le centraline di qualità dell'aria per il PM<sub>2.5</sub> dal 2017 al 2020.

| Stazione                             | Rendimento [%] |      |      |       | Media annua <sup>(1)</sup> [µg/Nm <sup>3</sup> ] |      |      |       |
|--------------------------------------|----------------|------|------|-------|--|------|------|-------|
|                                      | 2017           | 2018 | 2019 | 2020* | 2017   | 2018 | 2019 | 2020* |
| Fossamastra - La Spezia              | 4,2            | 4,1  | 3,3  | -     | 9,7  | 10,5 | 10,2 | -     |
| Fossamastra - La Spezia (raggi beta) | -              | 65,6 | 51,8 | 55,0  | -  | 11,3 | 12,4 | 9,0   |
| Maggiolina - La Spezia               | 95,8           | 90,7 | 97,1 | 98,1  | 9,0  | 9,9  | 11,8 | 10,8  |
| San Cipriano - Liberta - La Spezia   | 96,8           | 97,6 | 97,2 | 98,3  | 15,4   | 14,0 | 12,6 | 11,9  |
| Amendola - La Spezia                 | -              | -    | -    | 79,8  | -  | -    | -    | 8,5   |

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 11 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

<sup>(1)</sup>Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010 pari a 25 µg/Nm<sup>3</sup>  
\* Dati non ancora validati

**Tabella 4 - Valori di PM<sub>2.5</sub> misurati presso le centraline QA della provincia di La Spezia, risultati basati sui dati validati COP per il quadriennio 2017-2020 [µg/Nm<sup>3</sup>]**

Nel quadriennio considerato l'andamento del PM<sub>2.5</sub> non presenta variazioni di rilievo per tutte le zone interessate dal monitoraggio. Non si registra alcun superamento del valore di riferimento.

### 2.3.3 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo è un gas la cui presenza in atmosfera è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo, quali carbone, petrolio e derivati utilizzati per lo più per la produzione di energia elettrica o termica. Tracce di biossido di zolfo possono essere presenti anche nelle emissioni autoveicolari che utilizzano combustibili meno raffinati.

Il biossido di zolfo è un inquinante emesso per lo più a quota "camino". Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha reso disponibili combustibili a basso tenore di zolfo, il cui utilizzo è stato imposto dalla normativa. Le concentrazioni di biossido di zolfo rispettano così i limiti legislativi previsti già da diversi anni. Inoltre, grazie al passaggio degli impianti di riscaldamento al gas naturale, le concentrazioni negli ultimi anni si sono ulteriormente ridotte. Sporadici episodi a concentrazioni più elevate possono talvolta verificarsi nei pressi degli impianti di raffinazione dei combustibili in conseguenza di problemi impiantistici.

Data l'elevata solubilità in acqua, il biossido di zolfo contribuisce al fenomeno delle piogge acide trasformandosi in anidride solforica e, successivamente, in acido solforico, a causa delle reazioni con l'umidità presenti in atmosfera.

Gli effetti registrati ai danni della salute umana variano a seconda della concentrazione e del tempo di esposizione, e vanno da irritazioni a occhi e gola già a basse concentrazioni, a patologie dell'apparato respiratorio come bronchiti, tracheiti e malattie polmonari in caso di esposizione prolungata a concentrazioni maggiori.

Nella *Tabella 5* seguente, sono riportati i parametri statistici di riferimento SO<sub>2</sub> dal 2017 al 2020, elaborati a partire dai dati medi orari misurati presso le centraline di qualità dell'aria della provincia di La Spezia.

| Stazione                | Rendimento [%] |      |      |       | Media annua <sup>(1)</sup> [µg/Nm <sup>3</sup> ] |      |      |       |
|-------------------------|----------------|------|------|-------|--|------|------|-------|
|                         | 2017           | 2018 | 2019 | 2020* | 2017   | 2018 | 2019 | 2020* |
| Bolano                  | 97,8           | 95,1 | 88,8 | 93,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 1,6   |
| Follo                   | 95,7           | 96,2 | 95,1 | 96,0  | 1,7  | 1,4  | 1,3  | 1,7   |
| Fossamastra - La spezia | 97,3           | 96,4 | 96,2 | 94,4  | 3,2  | 1,5  | 3,7  | 2,6   |
| Maggiolina - La spezia  | 92,9           | 85,0 | 92,8 | 94,4  | 2,9  | 1,8  | 3,1  | 2,1   |
| Pitelli - La Spezia     | 97,9           | 96,5 | 93,7 | 97,6  | 1,9  | 0,9  | 1,2  | 1,4   |

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 12 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

| San Cipriano - Liberta - La Spezia  | 96,7  | 92,9 | 96,9 | 95,3  | 1,9  | 1,7  | 3,4  | 4,3   |
|---|---|------|------|-------|--|------|------|-------|
| San Venerio - La Spezia   | 96,7  | 96,7 | 94,2 | 94,6  | 1,4  | 1,2  | 1,3  | 1,3   |
| Le Grazie - Porto Venere  | 94,6  | 96,0 | 92,2 | 91,2  | 2,6  | 2,6  | 3,1  | 1,5   |
| Santo Stefano Magra   | 96,4  | 96,9 | 90,3 | 97,3  | 2,6  | 2,4  | 6,8  | 1,1   |
| Largo Pertini - Sarzana   | 97,3  | 93,4 | 87,2 | 95,0  | 2,9  | 1,7  | 4,8  | 2,2   |
| Stazione  | Media oraria - 99.7° percentile <sup>(2)</sup><br>[µg/Nm <sup>3</sup> ] |      |      |       | Media giornaliera - 99.2° percentile <sup>(3)</sup><br>[µg/Nm <sup>3</sup> ] |      |      |       |
|   | 2017  | 2018 | 2019 | 2020* | 2017   | 2018 | 2019 | 2020* |
| Bolano  | 10,0  | 15,0 | 10,0 | 7,0   | 6,9  | 10,0 | 7,7  | 6,1   |
| Follo   | 9,0   | 8,0  | 5,0  | 4,0   | 4,8  | 3,8  | 2,7  | 3,8   |
| Fossamastra - La spezia   | 11,0  | 9,0  | 14,0 | 14,0  | 8,0  | 8,5  | 9,8  | 13,4  |
| Maggiolina - La spezia  | 16,0  | 13,0 | 15,0 | 9,0   | 10,8   | 11,3 | 9,3  | 7,2   |
| Pitelli - La Spezia   | 8,0   | 5,0  | 8,0  | 4,0   | 4,3  | 2,5  | 6,8  | 3,7   |
| San Cipriano - Liberta - La Spezia  | 15,0  | 12,0 | 13,0 | 12,0  | 7,5  | 7,0  | 10,0 | 8,9   |
| San Venerio - La Spezia   | 5,0   | 5,0  | 5,0  | 4,0   | 3,0  | 3,1  | 2,9  | 3,2   |
| Le Grazie - Porto Venere  | 13,0  | 11,0 | 12,0 | 11,0  | 9,8  | 8,1  | 7,9  | 8,7   |
| Santo Stefano Magra   | 17,0  | 13,0 | 22,0 | 4,0   | 12,9   | 10,1 | 20,1 | 2,5   |
| Largo Pertini - Sarzana   | 13,0  | 9,0  | 20,0 | 10,0  | 8,5  | 7,2  | 15,3 | 8,1   |
| <sup>(1)</sup> Valore limite per la protezione della vegetazione da D.Lgs. 155/2010 pari a 20 µg/Nm <sup>3</sup><br><sup>(2)</sup> Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010: non più di 24 superamenti del valore di 350 µg/Nm <sup>3</sup> come media oraria<br><sup>(3)</sup> Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010: non più di 3 superamenti del valore di 125 µg/Nm <sup>3</sup><br>* Dati non ancora validati |   |      |      |       |  |      |      |       |

**Tabella 5 - Valori di SO<sub>2</sub> misurati presso le centraline QA della provincia di La Spezia, risultati basati sui dati validati COP per il quadriennio 2017-2020 [µg/Nm<sup>3</sup>]**

Nel periodo di osservazione indicato e in relazione ai valori fissati dal D. Lgs 155/2010 risulta che i dati rilevati confermano l'ampio rispetto del valore limite su tutti i parametri statistici previsti dal D.Lgs 155/2010

#### 2.3.4 Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas risultante da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. È un gas la cui origine, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina.

Per le sue caratteristiche di inquinante primario, le concentrazioni di CO in aria ambiente sono strettamente legate ai flussi di traffico locali e gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico, raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche ad una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera.

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 13 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

Il CO può venire assunto dall'organismo umano per via inalatoria, ha la capacità di legarsi con l'emoglobina in quanto ha una maggiore affinità rispetto all' O<sub>2</sub>, e forma con essa carbossiemoglobina, riducendo così la capacità del sangue di trasportare ossigeno ai tessuti. Gli effetti nocivi sono quindi riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare, comportando una diminuzione delle funzionalità di tali apparati e affaticamento, sonnolenza, emicrania e difficoltà respiratorie.

Nelle Tabella 6 seguente, sono riportati i valori della massima media mobile sulle 8 ore di CO, elaborati per il quadriennio 2017- 2020 a partire dai dati medi orari misurati dalle centraline di qualità dell'aria della provincia di La Spezia.

| Stazione                           | Rendimento [%] |       |      |      | Massima media 8 ore <sup>(1)</sup> [mg/Nm <sup>3</sup> ] |      |      |       |
|------------------------------------|----------------|-------|------|------|--|------|------|-------|
|                                    | 2017           | 2018  | 2019 | 2020 | 2017   | 2018 | 2019 | 2020* |
| Fossamastra - La Spezia            | 96,1           | 100,0 | 98,6 | 99,1 | 1,1  | 0,8  | 2,0  | 1,7   |
| Maggiolina - La Spezia             | 94,8           | 90,4  | 95,5 | 98,7 | 1,5  | 1,5  | 2,2  | 1,7   |
| Piazza Saint Bon - La Spezia       | 97,3           | 96,6  | 98,9 | 97,8 | 1,5  | 1,3  | 2,1  | 2,3   |
| San Cipriano - Liberta - La Spezia | 97,6           | 96,8  | 97,6 | 98,6 | 1,5  | 1,2  | 1,8  | 2,0   |
| Santo Stefano Magra                | 97,7           | 97,2  | 93,5 | 97,5 | 1,2  | 1,3  | 1,4  | 1,7   |
| Largo Pertini - Sarzana            | 97,6           | 94,7  | 96,7 | 97,8 | 1,4  | 1,2  | 1,0  | 1,4   |

<sup>(1)</sup> Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010 pari a 10 mg/Nm<sup>3</sup>  
\* Dati non ancora validati

**Tabella 6 - Valori di CO misurati presso le centraline QA della provincia di La Spezia, risultati basati sui dati validati COP per il quadriennio 2017-2020 [mg/m<sup>3</sup>]**

Come mostrato dalla Tabella sopra mostrata, durante gli anni analizzati non sono stati registrati superamenti del parametro statistico di riferimento.

### 2.3.5 Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)



Secondo quanto indicato dall' Istituto Superiore di Sanità, si tratta di un componente dei derivati del petrolio o del petrolio greggio ed è presente nell'aria a causa di

- eventi naturali (incendi dei boschi o fuoriuscita di gas dai vulcani);
- attività umane ed industriali che utilizzando petrolio greggio e suoi derivati come combustibili o per la produzione di lubrificanti, solventi e collanti);
- gas di scarico dei veicoli a motore alimentati a benzina. Il benzene costituisce circa l'80% delle emissioni totali nell'aria dove, in pochi giorni, si degrada reagendo con altri composti. Il vento e la pioggia, a loro volta, aiutano a diluire e ridurre i livelli di benzene nell'aria facendolo ricadere e deporre al suolo.

Noto per la sua tossicità, il benzene è stato classificato dall'agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (International Agency for Research on Cancer, IARC) nel gruppo 1, tra le sostanze con una sicura capacità di generare il cancro nell'uomo.

L'intossicazione acuta da benzene non avviene di frequente. È associata per lo più all'inalazione a livelli elevati di benzene (molto più alti di quelli presenti normalmente nel nostro ambiente).



|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 14 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

Nelle Tabella 7 seguente, sono riportati i valori delle medie annue di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, elaborate a partire dal dato medio orario misurato nel quadriennio 2017-2020 presso le 2 centraline di qualità dell'aria della provincia di La Spezia che monitorano questo composto.

| Anno  | Piazza Saint Bon - La Spezia |               | Maggiolina - La Spezia [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ] |                              |
|-------|------------------------------|---------------|--|------------------------------|
|       | Rendimento [%]               | Media Annuale | Rendimento [%]                                       | Media Annuale <sup>(1)</sup> |
| 2017  | 96,5                         | 1,8           | -  | -                            |
| 2018  | 97,4                         | 1,4           | 65,3   | 0,2                          |
| 2019  | 98,5                         | 1,0           | 92,1   | 0,1                          |
| 2020* | 98,7                         | 1,1           | 97,0   | 0,6                          |

<sup>(1)</sup> Valore limite per la salute umana da D.Lgs. 155/2010 pari a 5  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$   
\* Dati non ancora validati

**Tabella 7 - Valori di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> misurati presso le centraline QA della provincia di La Spezia, risultati basati sui dati validati COP per il quadriennio 2017-2020 [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]**

Nel caso del benzene non si registra alcun superamento della soglia indicata dalla normativa in Tabella 2

### 3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN ATMOSFERA

Nei successivi paragrafi sono stimati gli impatti sulla componente atmosfera risultanti rispettivamente nella fase di cantiere, ovvero durante la realizzazione dell'intervento, e nella fase di esercizio, ovvero a valle della realizzazione del progetto proposto.



#### 3.1 Fase di Cantiere

Durante la fase di costruzione le interferenze generate dalle attività sulla componente atmosferica si riferiscono principalmente ad emissioni generate dai fumi di scarico dei mezzi di cantiere.

In particolare, si prevede l'utilizzo di autogrù, motocompressori, motosaldatrici, muletti, escavatori e unità di potenza installate su pontone. Le suddette emissioni saranno temporanee e riferite esclusivamente alla durata del cantiere.

La viabilità e gli accessi all'area di cantiere principale saranno assicurati dalle strade esistenti che sono in grado di far fronte alle esigenze del cantiere. La realizzazione dell'opera produrrà infatti un limitato aumento del volume di traffico sulla viabilità ordinaria in prossimità del sito di intervento dovuto al transito dei mezzi; si ritiene quindi che anche l'aumento del traffico dovuto alle attività di cantiere costituisca un impatto non significativo.

Ulteriori fonti di emissioni in atmosfera saranno costituiti dai fumi di scarico dei natanti (pontone, rimorchiatori, unità di potenza installate sul pontone) necessari allo svolgimento delle attività di cantiere previste. Considerando la limitata durata delle

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 15 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

attività di cantiere in cui vengono utilizzati mezzi navali in movimento, si ritiene che l'impatto per le emissioni in atmosfera generato dai mezzi navali stessi utilizzati sia non significativo.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, le emissioni saranno generate soprattutto dalle operazioni di scavo necessarie per le fondazioni dei supporti a sostegno del by pass da 20" nell'area dei serbatoi, e a sostegno della carpenteria metallica necessaria all'accesso e alla manovrabilità delle valvole dello stesso by pass e della struttura nuova in area 501 (radice pontile). È prevista comunque una movimentazione di terra assai limitata stimabile in un volume pari a circa 40 m<sup>3</sup>.

In ogni caso, al fine di minimizzare l'eventuale produzione di polveri, durante la fase di cantiere verranno cautelativamente adottati i seguenti accorgimenti:

- gli automezzi, in ingresso e uscita dal cantiere, adibiti al trasporto di materiali polverulenti saranno protetti mediante opportuni teli di copertura;
- gli automezzi dovranno inoltre rispettare la velocità massima permessa (30 km/h) all'interno delle aree di cantiere;
- le aree verranno tenute bagnate per evitare il sollevamento di polveri;

In conclusione, alla luce delle considerazioni di cui sopra e alle azioni di mitigazione attuate, appare evidente come anche l'impatto delle polveri per la fase di cantiere possa essere considerato **non significativo**.

## 3.2 Fase di Esercizio

Nel seguente capitolo si analizzano gli impatti sulla componente atmosfera derivanti dalle attività svolte presso l'impianto di Panigaglia a seguito della realizzazione del progetto.

In merito alle emissioni provocate dalle bettoline, si è provveduto a studiare, attraverso un opportuno modello di calcolo, la dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi.

In questo studio sono stati considerati i contributi emissivi dovuti alla presenza delle bettoline durante le fasi di carico e scarico di LNG presso l'impianto.

### 3.2.1 Modello di calcolo

Le dispersioni in atmosfera degli inquinanti emessi dallo stabilimento sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF – EPA – Approved Version, V 5.8a), che comprende il preprocessore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il postprocessore CALPOST; le simulazioni effettuate hanno coperto un arco temporale annuale.

Il sistema di modelli CALMET-CALPUFF è un codice di calcolo lagrangiano a puff non stazionario multi specie e utilizzabile su domini di calcolo a meso-scala. È sviluppato dalla Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech Inc., con il contributo di California Air Resources Board (CARB); attualmente è inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models". La versione del

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 16 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

codice adottata per il presente studio è la 5.8, come raccomandato da US-EPA a partire dal 29/06/2007.

Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento oltre che di tutte le variabili meteorologiche di interesse all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato da CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di analizzare statisticamente i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive e il confronto con i parametri statistici di legge previsti dalla normativa.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura unitamente a campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza atmosferica. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa e da diverse tipologie di uso del suolo.

Il campo di vento è ricostruito attraverso stadi successivi. In particolare un campo di vento iniziale viene processato in modo da tenere conto degli effetti orografici tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso.



CALMET è dotato infine di un modulo micro – meteorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera. CALPUFF è un modello di dispersione ibrido (comunemente definito "a puff") multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili nello spazio e nel tempo. CALPUFF è in grado di utilizzare i campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, in maniera opzionale, di tenere in conto diversi fattori, quali:

- L'effetto di scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- Lo shear verticale del vento;
- La deposizione secca e umida;
- Le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- La presenza orografica complessa o di zone costiere.

In presenza di zone costiere, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che le caratterizzano e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 17 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse elaborazioni successive. In particolare, il postprocessore consente di trattare i dati di output al fine di calcolare i parametri statistici (percentili delle concentrazioni orarie, concentrazioni medie annue etc.) per i quali la normativa in materia di qualità dell'aria prevede limiti.

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di concentrazione calcolati in punti recettori definiti. I recettori in cui si valutano le ricadute possono essere discreti oppure disposti in corrispondenza dei nodi di una griglia. Tali risultati possono essere poi elaborati attraverso un qualsiasi software GIS (Geographical Information System) creando mappe di iso-concentrazione in cui sono presentati i risultati delle modellazioni eseguite.

Il sistema di modelli CALPUFF richiede come input i seguenti dati:

- Dati altimetrici e d'uso del suolo per l'intero dominio di calcolo;
- Dati meteorologici in superficie ed in quota per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruito in CALMET);
- Caratteristiche emissive e concentrazioni degli inquinanti nei fumi delle sorgenti per l'effettivo studio della dispersione in atmosfera (effettuato da CALPUFF).

Per quanto detto, il sistema di modelli CALPUFF risulta uno strumento molto versatile, facilmente adattabile alle varie possibili realtà oggetto di studio. Inoltre, grazie ai numerosi algoritmi che possono essere opzionalmente adoperati, consente di eseguire un certo studio con diverso livello di dettaglio, a seconda delle esigenze dell'utente.

### 3.2.2 Domini di calcolo

Il sistema di modelli CALMET/CALPUFF richiede l'individuazione di due domini di calcolo: un dominio meteorologico all'interno del quale viene ricostruito da CALMET il campo di vento e un dominio di calcolo all'interno del quale sono stimate le ricadute al suolo degli inquinanti considerati.

Tali domini sono rappresentati nella Tavola 1 allegata. Su tale Tavola sono altresì individuate l'ubicazione dello stabilimento e le centraline meteorologiche presso cui sono stati registrati i dati meteorologici utilizzati come input al preprocessore meteorologico CALMET.

#### *Dominio meteorologico - CALMET*

Al fine di poter disporre di un set di dati meteorologici completo per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale, si è adottato un dominio di calcolo

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 18 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

meteorologico (meteorological grid) costituito da una griglia di 301 per 200 celle con passo di 100 metri. In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo sono stati definiti 9 layer, per un'estensione del dominio fino a 2500 m dal piano campagna. In questo caso, è stata scelta una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più prossimi al suolo (0, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 metri).

Il preprocessore CALMET richiede inoltre un'accurata caratterizzazione geofisica del dominio di calcolo meteorologico; nello specifico sono richieste informazioni sito specifiche in merito a:

- Orografia;
- Uso del suolo.

Al fine di ricostruire in maniera fedele l'orografia del suolo è stato ricostruito tramite GIS un apposito DEM (Digital Elevation Model) con risoluzione 100 m; i dati altimetrici necessari per la sua implementazione sono stati ricavati tramite ricampionamento dal DEM con risoluzione 75 m messo a disposizione de APAT – Servizio Gestione Modulo Nazionale SINAnet ([DEM75 — Italiano \(isprambiente.it\)](http://DEM75—Italiano(isprambiente.it))). Dallo stesso portale SINAnet sono stati reperiti anche i dati del Corine Land Cover 2018, necessari a ricostruire l'uso del suolo nel dominio di calcolo ([Corine Land Cover | Uso, copertura e consumo di suolo \(isprambiente.it\)](http://Corine Land Cover | Uso, copertura e consumo di suolo (isprambiente.it))); i dati sono stati ricampionati attraverso il GIS al fine di ottenere una griglia con passo di cella di 100 m, necessaria come input al pre-processore meteorologico CALMET.

#### *Dominio di calcolo delle ricadute al suolo - CALPUFF*

Come dominio di calcolo entro il quale sono state ricalcolate le concentrazioni al suolo degli inquinanti per i quali è stata studiata la dispersione in atmosfera (sampling grid), si è adottato un dominio di 100 x 100 celle quadrate di lato 100m, centrato sull'impianto di Panigaglia (Tavola 1).

### 3.2.3 Dati meteorologici

Il preprocessore CALMET necessita di una caratterizzazione oraria dei dati atmosferici al suolo e di una caratterizzazione semi giornaliera (un profilo verticale ogni 14 ore) dei dati atmosferici in quota. Tutti i dati estratti, per ogni diversa componente atmosferica e per ogni centralina, sono riferite all'anno di disponibilità più recente, ovvero il 2020.

#### *Dati meteorologici di superficie*

Il modello meteorologico richiede come input per tutte le ore di simulazione i valori medi orari di:

- Velocità e direzione del vento;
- Temperatura;
- Pressione Atmosferica;
- Precipitazione;
- Umidità relativa;
- Copertura nuvolosa e altezza delle nubi.



|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 19 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

La successiva Tabella 8 riassume dati e fonti utilizzati per la ricostruzione dell'input meteorologico in superficie.



| STAZIONE            | Longitudine WGS 1984 | Latitudine e WGS 1984 | Anemometro | Temperatura | Pressione atmosferica | Umidità relativa | copertura nuvolosa | Precipitazione | Altezza a nubi | Fonte        |
|---------------------|----------------------|-----------------------|------------|-------------|-----------------------|------------------|--------------------|----------------|----------------|--------------|
| Castelnuovo         | 10,0071              | 44,1038               |            | X           |                       | X                |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Corniole            | 9,7348               | 44,1063               | X          | X           |                       | X                |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| La Foce             | 9,7881               | 44,1249               |            | X           |                       |                  |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| La Spezia           | 9,8282               | 44,1970               | X          | X           | X                     | X                |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| La Spezia - Fabiano | 9,8097               | 44,0945               |            |             |                       |                  |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Luni                | 10,0090              | 44,0749               | X          | X           |                       | X                |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Marinella           | 10,0141              | 44,0502               |            | X           |                       |                  |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Monte Beverone      | 9,8689               | 44,1295               | X          | X           |                       | X                |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Monte Rocchetta     | 9,9382               | 44,0713               | X          | X           |                       | X                |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Porto Venere        | 9,8355               | 44,0520               | X          | X           |                       |                  |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Ricco'              | 9,7637               | 44,1532               |            | X           |                       | X                |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Sarzana             | 9,9655               | 44,1123               |            | X           |                       |                  |                    | X              |                | ARPA Liguria |
| Sarzana - Luni      | 9,9833               | 44,0833               |            |             |                       |                  | X                  |                | X              | NCDC         |
| Genova - Sestri     | 8,8419               | 44,4120               |            |             |                       |                  | X                  |                | X              | NCDC         |

**Tabella 8: Dati meteo utilizzati in input a CALMET**

Come dati di riferimento si sono prese le registrazioni della rete meteorologica gestita di ARPA Liguria.

Per la copertura nuvolosa e l'altezza delle nubi, parametri non disponibili sul portale di Arpa Liguria, sono stati utilizzati i dati registrati presso Sarzana Luni e, in caso di mancanza del dato, di Genova Sestri che risulta essere la stazione più prossima ad avere una copertura abbastanza completa. Tali dati sono stati reperiti dal portale statunitense National Climatic Data Center (NCDC) ([Hourly/Sub-Hourly Observational Data Map | GIS Maps | National Centers for Environmental Information \(NCEI\) \(noaa.gov\)](https://www.noaa.gov/data/observational-and-diagnostic-data/observational-data-map/)).

In Figura 5 si riportano le rose dei venti estratte dai dati misurati dagli anemometri delle centraline di Porto Venere e La Spezia, le due più prossime allo stabilimento a registrare i parametri di velocità e direzione del vento. Assieme ad esse viene rappresentata anche la rosa dei venti estratta dal postprocessore meteorologico PRTMET in corrispondenza dell'impianto di Panigaglia.

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 20 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

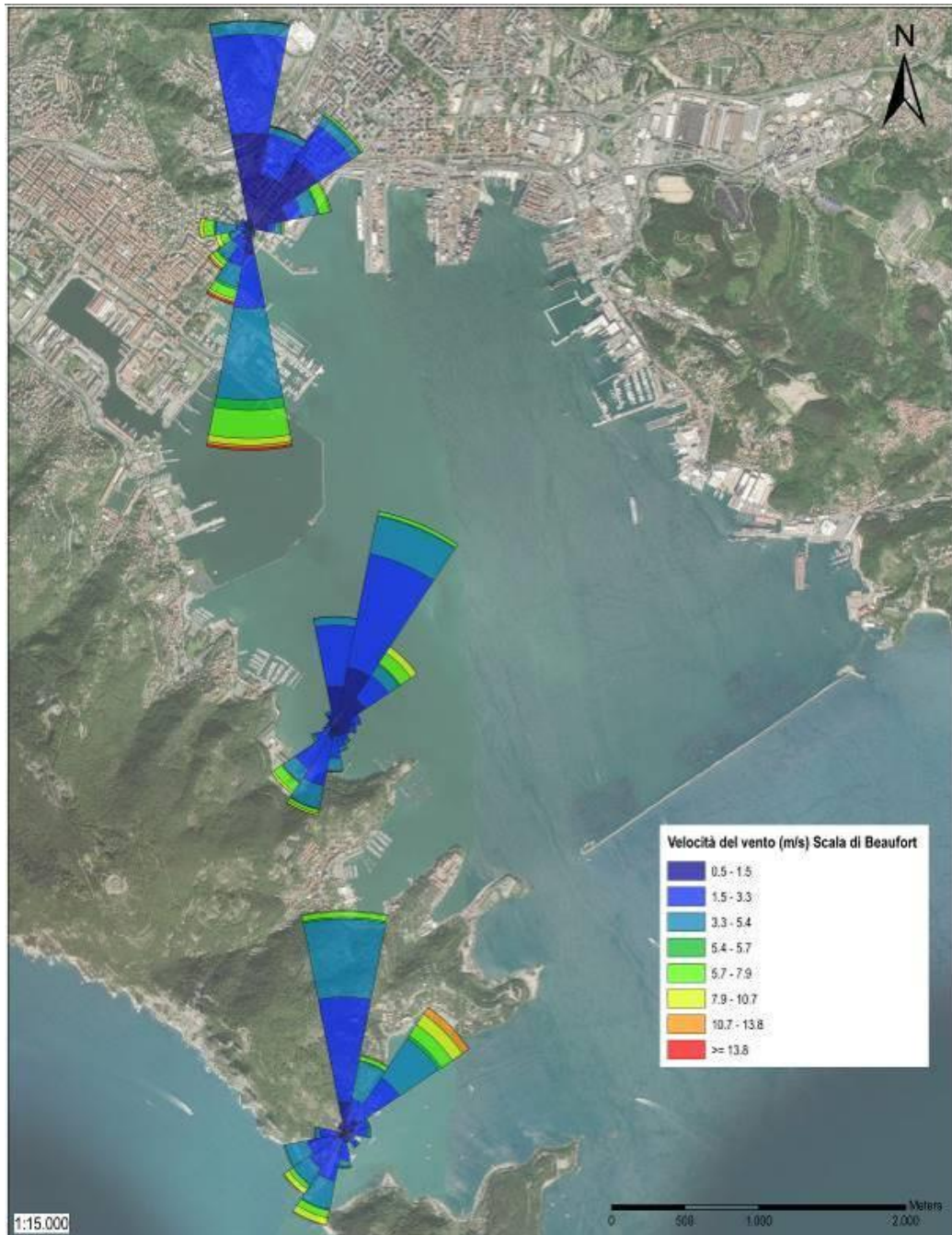




Figura 5 - Rose dei venti misurate presso la centralina meteo di Porto Venere e La Spezia e rosa dei venti estratta dal modello sullo stabilimento

Nella seguente Figura 6 viene invece riportata la rosa dei venti estratta da PRTMET in corrispondenza dell'anemometro di Porto Venere. La sostanziale equivalenza tra tale rosa dei venti e quella rappresentata in Figura 5, elaborata a partire dai dati misurati presso la centralina di Porto Venere, è indicatore della bontà della ricostruzione del campo di vento effettuata dal processore meteorologico CALMET.

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 21 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

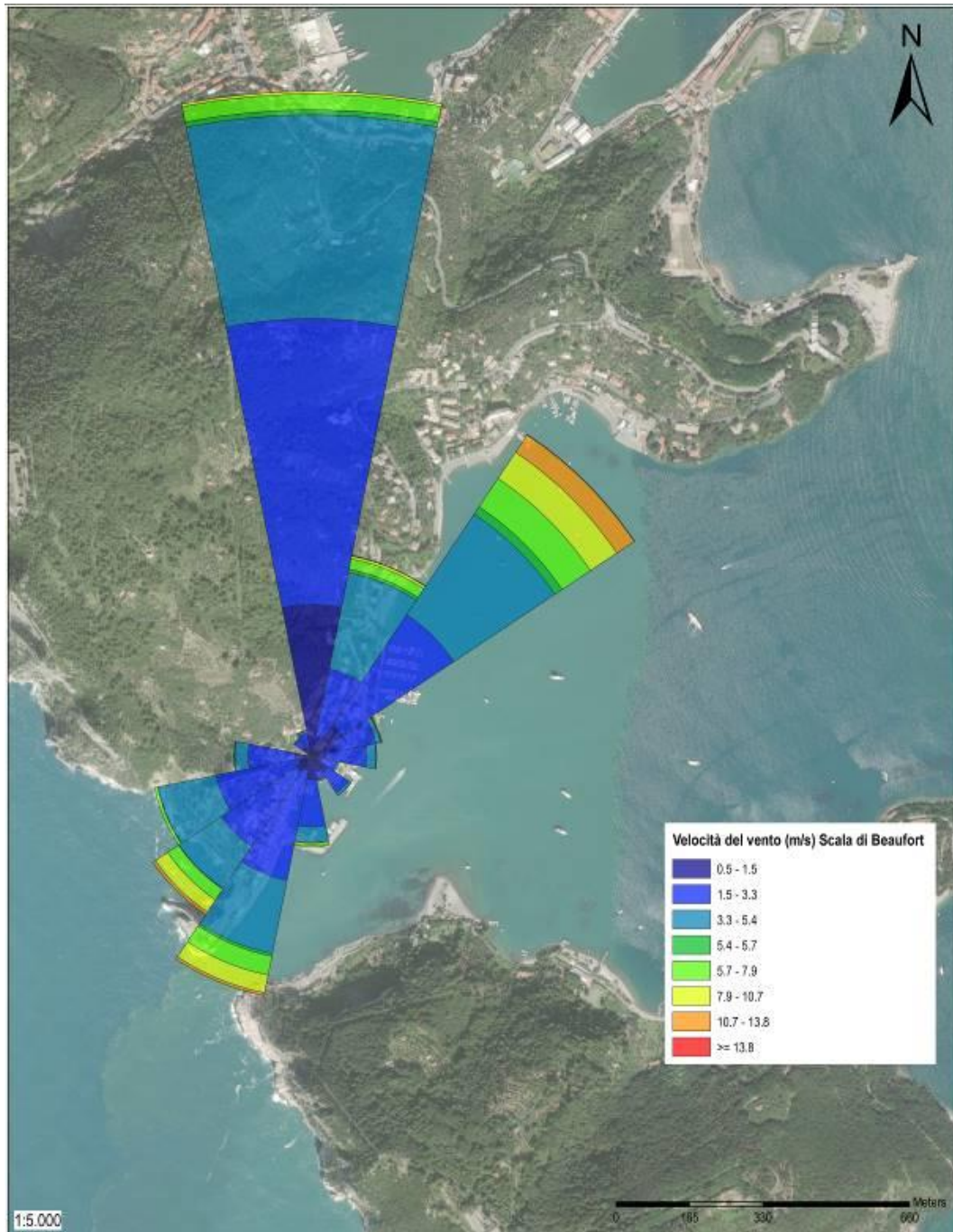


Figura 6 - Rosa dei venti estratta dal modello sulla centralina di Porto Venere


#### *Dati meteorologici in quota*

Il modello meteorologico CALMET per la caratterizzazione dei regimi anemologici e dei parametri diffusivi dell'atmosfera (classi di stabilità, altezze di miscelamento, eventuali inversioni termiche etc.) richiede, oltre all'inserimento dei dati misurati in superficie, l'inserimento di un profilo verticale riportante con cadenza semi-giornaliera le seguenti grandezze:

- Quota;

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.



|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 22 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

- Pressione;
- Temperatura;
- Velocità del vento;
- Direzione del vento.

Tali misure sono effettuate tramite radiosondaggi nei principali aeroporti nazionali ed internazionali; l'aeroporto più prossimo che fornisce tale servizio con la cadenza richiesta è Milano Linate, che risulta tuttavia all'esterno del dominio di calcolo meteorologico e comunque ad una distanza tale da non garantire la corretta ricostruzione da un punto di vista scientifico del campo di vento tridimensionale.

Al fine di implementare il modello CALMET con un profilo verticale scientificamente attendibile ci si è quindi affidati al dataset meteorologico LAMA, prodotto da ARPA Emilia – Romagna (ARPA-SIM) attraverso le simulazioni effettuate col modello meteorologico ad area limitata COSMO. L'estrazione del dataset LAMA è stata effettuata sul punto evidenziato in Tavola 1: "Layout del dominio di calcolo". Maggiori informazioni sul modello COSMO possono essere desunte dal sito di ARPA al seguente link:

[Meteo — Arpae Emilia-Romagna](#)

### 3.2.4 Scenario Emissivo

Nel seguente capitolo vengono descritti gli scenari emissivi adottati per la simulazione.

Il trasporto di GNL sarà effettuato con bettoline di capacità variabile fra i 2'000 m<sup>3</sup> e i 30'000 m<sup>3</sup>; al fine di studiare la dispersione degli inquinanti in atmosfera in maniera esaustiva; si è quindi provveduto a simulare tre scenari distinti che considerano le bettoline più comunemente utilizzate per impianti di questo tipo, nel dettaglio:

- bettoline da 2'000 m<sup>3</sup> – "Scenario 2'000" nel seguito del documento;
- bettoline da 7'500 m<sup>3</sup> – "Scenario 7'500" nel seguito del documento;
- bettoline da 30'000 m<sup>3</sup> - "Scenario 30'000" nel seguito del documento.

Nel seguente studio è stato considerato un traffico di bettoline indicativo di 84 navi all'anno. Per la durata del carico delle bettoline presso l'impianto considerando una capacità di carico al pontile pari a 1'000 m<sup>3</sup>/h si sono utilizzati i valori riportati nella seguente Tabella 9, divisi per le diverse fasi di operazione e tipologia di bettolina:

| Fase       | Descrizione  | Durata (ore)         |                      |                       |
|------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|
|            |  | 2'000 m <sup>3</sup> | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> |
| 1          | Ormeggio LNGC e preparazione al trasferimento di GNL | 6                    | 6                    | 6                     |
| 2          | Carico GNL   | 2                    | 8                    | 30                    |
| 3          | Disconnessione e disormeggio LNGC                    | 6                    | 6                    | 6                     |
| TOTALE ORE |  | 14                   | 24                   | 42                    |

**Tabella 9: fasi di operazione navi LNG**

Le bettoline utilizzate saranno alimentate esclusivamente a GNL; le simulazioni effettuate hanno preso quindi in considerazione gli ossidi di azoto (NOx) e il

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 23 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

monossido di carbonio (CO), principali inquinanti atmosferici emessi dai motori alimentati a GNL. I tre scenari sopra descritti sono stati ricostruiti a partire dalle schede tecniche di navi attualmente in uso presso altri impianti e dalle schede tecniche delle motorizzazioni a LNG

I flussi di massa dei composti emessi sono differenti a seconda dell'operazione compiuta dalle bettoline:

- Le fasi 1 e 3 di cui alla precedente Tabella 9 hanno emissioni simili ed essendo rappresentative dei movimenti delle bettoline nei pressi dell'ormeggio sono state denominate "manouvering";
- La fase 2 è rappresentativa dell'imbarcazione ferma presso l'ormeggio durante le operazioni di carico del GNL ed è stata denominata "in port".

Per la definizione dei flussi di massa dell'emissione delle bettoline da 30.000 m<sup>3</sup> si sono utilizzati fattori emissivi specifici ricavati dai limiti previsti MARPOL Annex VI (Tier III), per le caratteristiche geometriche di tutte le bettoline e per i flussi di massa di quelle di taglia 2000 m<sup>3</sup> e 7500 m<sup>3</sup> si è fatto riferimento ai dati riportati nelle schede tecniche di navi tipo.

I flussi di massa, del progetto, durante queste due operazioni sono rappresentati nella successiva Tabella 10.

| Fase di operazione       | Fattore emissivo NOx [g/s] |                      |                       | Fattore emissivo CO [g/s] |                      |                       |
|--------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|
|                          | 2'000 m <sup>3</sup>       | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> | 2'000 m <sup>3</sup>      | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> |
| "in port" (Fase 2)       | 0,8                        | 2,0                  | 2,0                   | 0,6                       | 1,1                  | 1,1                   |
| "manouvering" (Fase 1-3) | 1,4                        | 3,1                  | 6,0                   | 1,05                      | 2,4                  | 4,0                   |

**Tabella 10: Flussi di massa**

Ubicazione e caratteristiche fisiche del fumaiolo delle imbarcazioni ed inserite in input a CALPUFF come sorgente puntuale a emissione variabile nel tempo sono indicate nella successiva Tabella 11.


| Parametro   | 2000 m <sup>3</sup>     | 7500 m <sup>3</sup> | 30000 m <sup>3</sup> | U.M.   |
|---|-------------------------|---------------------|----------------------|--------|
| Punto di emissione (Punto di attracco della nave) in WGS 84 UTM 32N | X: 566.862, Y: 4880.712 |                     |                      | [km]   |
| Altezza punto di emissione  | 12                      | 16                  | 35                   | [mslm] |
| Temperatura fumi  | 340                     | 360                 | 360                  | [°C]   |
| Velocità gas emesso   | 35                      | 35                  | 35                   | [m/s]  |
| Diametro camino   | 0,5                     | 0,7                 | 0,9                  | [m]    |

**Tabella 11: Ubicazione e caratteristiche fisiche del punto di emissione**

La sorgente è localizzata secondo quanto indicato nella Tavola 1: "Layout del dominio di calcolo"

### 3.2.5 Risultati



|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 24 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

La modellazione ha permesso di ottenere risultati delle simulazioni effettuate in termini di ricadute al suolo dei composti considerati e precisamente:

- Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- Monossido di carbonio (CO).

I risultati sono riferiti a tutte le sostanze simulate. Per esse si è provveduto a stimare i parametri previsti dal D.Lgs. 155/2010.

Gli output generati dal modello sotto forma di matrici di valori georeferenziati sono stati elaborati con il software ARCGIS 10.4.1 (ESRI).

#### Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)

Si è scelto di simulare la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto nella loro totalità, per poi confrontare gli output del modello con i limiti imposti dal D.Lgs 155/2010 per il biossido di azoto; tale approccio è conservativo poiché solo una parte degli NO<sub>x</sub> emessi in atmosfera, principalmente in forma di monossido di azoto, si ossidano ulteriormente in NO<sub>2</sub>. L'efficacia di tale conversione dipende, infatti, da numerosi fattori quali l'intensità della radiazione solare, la temperatura e la presenza di altri inquinanti (ozono e altri idrocarburi).

I risultati grafici delle modellazioni effettuate per gli NO<sub>x</sub> sono riportati nelle seguenti tavole:

- *Tavola 2: Scenario 2'000 - Media annua di NO<sub>x</sub>*
- *Tavola 3: Scenario 2'000 - 99,8° Percentile delle medie orarie di NO<sub>x</sub>:*
- *Tavola 4: Scenario 7'500 - Media annua di NO<sub>x</sub>*
- *Tavola 5: Scenario 7'500 - 99,8° Percentile delle medie orarie di NO<sub>x</sub>:*
- *Tavola 6: Scenario 30'000 - Media annua di NO<sub>x</sub>*
- *Tavola 7: Scenario 30'000 - 99,8° Percentile delle medie orarie di NO<sub>x</sub>:*

Per tutti e tre gli scenari simulati le massime ricadute si concentrano immediatamente a sud-ovest dell'impianto. Tale distribuzione è coerente con il regime anemologico della zona (cfr Figura 5 - Rose dei venti misurate presso la centralina meteo di Porto Venere e La Spezia e rosa dei venti estratta dal modello sullo stabilimento) e con la presenza del promontorio situato alle spalle dell'impianto.

Nella seguente Tabella 12 sono riportati i massimi valori attesi nel dominio di calcolo dei parametri statistici di legge, la cui distribuzione è rappresentata nelle tavole sopra richiamate.

| Indice statistico   | Valore calcolato<br>[µg/Nm <sup>3</sup> ] |                      |                       | Limite NO <sub>x</sub><br>D.Lgs<br>155/2010<br>[µg/Nm <sup>3</sup> ] | Rispetto<br>limite |
|---|---|----------------------|-----------------------|--|--------------------|
|   | 2'000 m <sup>3</sup>                      | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> |  |                    |
| Concentrazione media annua <sup>(1)</sup>                   | 0,69                                      | 0,67                 | 0,83                  | 40   | sì                 |
| 99,8° Percentile concentrazioni medie orarie <sup>(1)</sup> | 60,97                                     | 46,47                | 68,61                 | 200  | sì                 |

<sup>(1)</sup> Parametro indicato nel D.Lgs 155/2010 per la protezione della salute umana per NO<sub>2</sub>

**Tabella 12 – NO<sub>x</sub> – Massime concentrazioni calcolate dal modello CALPUFF nel dominio di calcolo**

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 25 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

Come si evince dai valori riportati nella tabella precedente, le ricadute generate dal progetto proposto sono molto simili al variare dello scenario considerato e sempre ampiamente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente per tutti e tre gli scenari considerati. Lo scenario con le bettoline da 2'000 m<sup>3</sup>, si differenzia maggiormente dagli altri due a causa delle diverse caratteristiche diffusive della sorgente (punto di emissione e temperatura più bassi) che comportano ricadute al suolo più concentrate nelle immediate vicinanze dell'impianto.

In Tabella 13 si riportano i valori stimati dal modello presso le centraline di qualità dell'aria di ARPA Liguria che si trovano all'interno del dominio utilizzato per la simulazione.

| Centralina                         | Media annua <sup>(1)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ] |                      |                       |                 | 99.8° percentile medie orarie <sup>(1)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ] |                      |                       |                 | Rispetto limite |
|------------------------------------|--|----------------------|-----------------------|-----------------|--|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|                                    | 2'000 m <sup>3</sup>                                     | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> | Misurato (2020) | 2'000 m <sup>3</sup>   | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> | Misurato (2020) |                 |
| Amendola – La Spezia               | 0,01   | 0,02                 | 0,04                  | 19,6            | 1,07   | 2,70                 | 3,41                  | 71,0            | sì              |
| Fossamastra – La Spezia            | 0,01   | 0,02                 | 0,04                  | 19,7            | 1,49   | 2,70                 | 3,53                  | 63,0            | sì              |
| Maggiolina – La Spezia             | 0,01   | 0,02                 | 0,04                  | 19,9            | 0,70   | 1,39                 | 2,80                  | 77,8            | sì              |
| Piazza Saint Bon – La Spezia       | 0,01   | 0,01                 | 0,02                  | 22,5            | 0,43   | 1,57                 | 1,64                  | 86,0            | sì              |
| Pitelli – La Spezia                | 0,01   | 0,02                 | 0,04                  | 5,1             | 0,49   | 1,90                 | 4,05                  | 29,9            | sì              |
| San Cipriano – Libertà – La Spezia | 0,01   | 0,02                 | 0,05                  | 37,6            | 1,23   | 1,86                 | 2,83                  | 142,0           | sì              |
| Le Grazie – Portovenere            | 0,02   | 0,04                 | 0,06                  | 12,0            | 2,84   | 3,84                 | 5,80                  | 54,0            | sì              |


<sup>(1)</sup> Parametro indicato nel D.Lgs 155/2010 per la protezione della salute umana per NO<sub>2</sub>

**Tabella 13 – Confronto fra i valori stimati dal modello e le concentrazioni misurate dalle centraline di Qualità dell'Aria di Arpa Liguria**

Dai dati riportati in Tabella 13 appare evidente come sia modesto il contributo del progetto proposto presso le centraline di qualità dell'aria in tutti e tre gli scenari, pur nelle condizioni conservative adottate per le simulazioni; il valore di media annua stimato presso la centralina di Le Grazie (che rappresenta il più alto stimato presso le centraline presenti) è, infatti, pari allo 0,5% di quello misurato presso la medesima centralina nel caso di bettoline da 30'000 m<sup>3</sup>, 0,33% per quelle da 7'500 m<sup>3</sup> e 0,17% nel caso di bettoline da 2'000 m<sup>3</sup>.

In Tabella 14 si riportano i massimi valori di concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> stimati dal modello in corrispondenza delle aree Natura 2000 comprese nel dominio di calcolo per tutti e tre gli scenari simulati.

| Sito Natura 2000                         | Tipo | Codice    | Massimo valore nell'area [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |                      |                       | Limite <sup>(1)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ] | Rispetto limite |
|--|------|-----------|---|----------------------|-----------------------|---|-----------------|
|  |      |           | 2'000 m <sup>3</sup>                                  | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> |   |                 |
| Portovenere – Riomaggiore – S. Benedetto | B    | IT1345005 | 0,69  | 0,67                 | 0,83                  | 30  | sì              |
| Costa di Maralunga                       | B    | IT1345114 | 0,01  | 0,01                 | 0,03                  |   | sì              |

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 26 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

|   |   |           |      |      |      |    |
|---|---|-----------|------|------|------|----|
| Isola Palmaria  | B | IT1345104 | 0,06 | 0,12 | 0,28 | si |
| Fondali Isole Palmaria – Tino - Tinetto   | B | IT1345175 | 0,03 | 0,08 | 0,16 | si |
| <i>(1) Parametro indicato nel D.M 155/2010 come livello critico per la protezione della vegetazione</i> |   |           |      |      |      |    |


**Tabella 14 – Medie annue di NO<sub>x</sub> presso le aree della rete Natura 2000**

La massima concentrazione media annua calcolata all'interno dell'area protetta più prossima all'impianto (rispettivamente 0,69 – 0,67 e 0,83 µg/m<sup>3</sup>) corrisponde al massimo valore stimato sul dominio di calcolo per ciascuno dei 3 scenari simulati. Tale valore risulta ampiamente inferiore al limite di 30 [µg/Nm<sup>3</sup>] imposto dal D.M. 155/2010 per la protezione della vegetazione.

La successiva Tabella 15 fornisce una stima molto conservativa dell'impatto cumulato del progetto proposto con il progetto già presentato dal proponente agli enti competenti e denominato "Truck loading".

Il parametro preso a riferimento è la media annua che è quello statisticamente più rappresentativo dell'impatto cumulato nel tempo. Come rappresentativo dello stato attuale di qualità dell'aria della zona di maggior impatto (il promontorio immediatamente a sud ovest dell'impianto) si è preso il dato misurato presso la centralina di Le Grazie, la più prossima al sito, che risulta comunque sovrastimato essendo rappresentativo di una zona urbana.

Sempre in via conservativa si è utilizzato il valore massimo orario sul dominio di calcolo, sebbene esso non ricadesse sul promontorio, per considerare l'impatto generato dal progetto Truck loading. Tale valore è riferito al massimo orario ed è stato ricavato secondo il massimo valore rappresentato nel dominio dello studio della qualità dell'aria dedicato a tale progetto di cui si riporta di seguito in Figura 7 la mappa con le isoconcentrazioni



|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 27 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001



Figura 13 massimo orario di NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Figura 7: stralcio da studio della qualità dell'aria presentato nell'ambito del progetto Truck Loading

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 28 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

| Media annua <sup>(1)</sup><br>Centralina di<br>Le Grazie | Massimo orario sul<br>dominio truck<br>loading [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Massima media annua <sup>(1)</sup> stimata dal<br>modello per il progetto proposto<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |                      |                       | Limite D.Lgs<br>155/2010 <sup>(1)</sup> come<br>media annua <sup>(1)</sup><br>[ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ] | Rispetto limite |
|--|---|--|----------------------|-----------------------|---|-----------------|
|  |   | 2'000 m <sup>3</sup>   | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> |   |                 |
| 12   | 2,01  | 0,69   | 0,67                 | 0,83                  | 40  | sì              |

<sup>(1)</sup> Parametro indicato nel D.Lgs 155/2010 per la protezione della salute umana 40 [ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ]

**Tabella 15**

Come si evince dalla precedente Tabella l'apporto dei due progetti sullo stato della qualità dell'aria della zona è marginale anche nelle condizioni assai conservative considerate.

#### Monossido di carbonio (CO)

I risultati grafici delle modellazioni effettuate per il CO sono riportati nelle seguenti tavole:

- *Tavola 8: Scenario 2'000 - Massima concentrazione media mobile sulle 8 ore di CO*
- *Tavola 9: Scenario 7'500 - Massima concentrazione media mobile sulle 8 ore di CO*
- *Tavola 10: Scenario 30'000 - Massima concentrazione media mobile sulle 8 ore di CO*

Il massimo valore sul dominio della massima media mobile calcolata su 8 ore di CO viene di seguito mostrato in Tabella 16 per i tre scenari analizzati. Tutti valori 3 ordini di grandezza al di sotto del limite imposto dal D.Lgs 155/2010 pari a 10'000  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , la regione più colpita dalle emissioni risulta essere, come per l' $\text{NO}_x$  il promontorio a sud-ovest immediatamente a ridosso dell'impianto.

| Indice statistico  | Valore calcolato<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |                      |                       | Limite CO<br>D.Lgs<br>155/2010<br>[ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ] | Rispetto<br>limite |
|--|--|----------------------|-----------------------|---|--------------------|
|  | 2'000 m <sup>3</sup>                             | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> |   |                    |
| Massima concentrazione media mobile su 8 ore<br><sup>(1)</sup> | 42,4   | 33,5                 | 34,9                  | 10'000  | sì                 |

<sup>(1)</sup> Parametro indicato nel D.Lgs 155/2010 per la protezione della salute umana per CO

**Tabella 16- CO - Massime concentrazioni calcolate dal modello CALPUFF nel dominio di calcolo**



|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 29 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

Nella successiva Tabella 17 si riportano i valori della massima concentrazione media mobile sulle 8 ore di CO stimati dal modello presso le centraline di QA di Arpa Liguria che rientrano nel dominio di calcolo.

| Centralina             | Stimato modello [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |                      |                       | Misurato Centraline (2020) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Limite CO D.Lgs 155/2010 <sup>(1)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Rispetto limite |
|------------------------|--|----------------------|-----------------------|---|--|-----------------|
|                        | 2'000 m <sup>3</sup>                         | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> |   |  |                 |
| Fossamastra            | 1,2  | 0,9                  | 1,6                   | 1'700   | 10'000   | si              |
| Parco della Maggiolina | 0,4  | 0,8                  | 1,0                   | 1'700   |  | si              |
| Piazza Saint Bon       | 0,7  | 1,4                  | 1,2                   | 2'300   |  | si              |
| San Cipriano           | 0,5  | 0,8                  | 1,2                   | 2'000   |  | si              |

<sup>(1)</sup> Parametro indicato nel D.Lgs 155/2010 per la protezione della salute umana



**Tabella 17 – CO – Massima concentrazione media mobile su 8 ore calcolate dal Modello CALPUFF presso le centraline di qualità dell'aria [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]**

Anche i valori stimati dal modello in corrispondenza delle centraline di qualità dell'aria sono ampiamente inferiori al limite imposto dal D.Lgs 155/2010.

La successiva Tabella 18 fornisce una stima molto conservativa dell'impatto cumulato del progetto proposto con il progetto già presentato dal proponente agli enti competenti e denominato "Truck loading".

Il parametro preso a riferimento è la massima media mobile sulle 8 ore che è quello di riferimento secondo il D.Lgs 155/2010. Come rappresentativo dello stato attuale di qualità dell'aria della zona di maggior impatto (il promontorio immediatamente a sud ovest dell'impianto) si è preso il dato misurato presso la centralina di Fossamastra, la più prossima al sito, che risulta comunque sovrastimato essendo rappresentativo di una zona urbana.

Sempre in via conservativa si è utilizzato il valore massimo orario sul dominio di calcolo, sebbene esso non ricadesse sul promontorio, per considerare l'impatto generato dal progetto Truck loading. Tale valore è riferito al massimo orario ed è stato ricavato secondo il massimo valore rappresentato nel dominio dello studio della qualità dell'aria dedicato a tale progetto di cui si riporta di seguito in Figura 8 la mappa con le isoconcentrazioni

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 30 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001



Figura 11 massimo orario di CO [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



Figura 8: stralcio da studio della qualità dell'aria presentato nell'ambito del progetto Truck Loading

| Massima media mobile sulle 8 ore <sup>(1)</sup> Centralina di Fossamastra [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Massimo orario sul dominio truck loading [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Massima media mobile sulle 8 ore <sup>(1)</sup> stimata dal modello per il progetto proposto [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |                      |                       | Limite D.Lgs 155/2010 <sup>(1)</sup> come massima media mobile sulle 8 ore <sup>(1)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ] | Rispetto limite |
|--|---|---|----------------------|-----------------------|---|-----------------|
|  |   | 2'000 m <sup>3</sup>  | 7'500 m <sup>3</sup> | 30'000 m <sup>3</sup> |   |                 |
| 1'700  | 0,6   | 42,4  | 33,5                 | 34,9                  | 10'000  | sì              |

<sup>(1)</sup> Parametro indicato nel D.Lgs 155/2010 per la protezione della salute umana

Tabella 18

Come si evince dalla precedente Tabella l'apporto dei due progetti sullo stato della qualità dell'aria della zona è marginale anche nelle condizioni assai conservative considerate.

|   |   |                              |                      |
|---|---|------------------------------|----------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>  | <b>COMMESSA</b><br>NQ/G21018 | <b>UNITA'</b><br>000 |
|   | <b>LOCALITA'</b><br>Panigaglia (La Spezia)  | <b>REL-AMB-E-20021</b>       |                      |
|   | <b>PROGETTO / IMPIANTO</b><br>VESSEL RELOADING PANIGAGLIA   | Fg. 31 di 31                 | <b>Rev.</b><br>0     |

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201417C-308-RT-6201-001

### 3.3 Conclusioni

Il progetto proposto ha impatti pressoché nulli sulla componente atmosfera durante la fase di cantiere, in cui le uniche emissioni previste sono quelle generate dal traffico veicolare, dai mezzi in opera e da una ridotta movimentazione di terra stimabile in circa 40 m<sup>3</sup> di volume complessivo.

Per la fase di esercizio, al fine di stimare l'impatto generato dal progetto proposto una volta realizzato, si è provveduto ad effettuare una simulazione modellistica con il sistema di codici CALMET/CALPUFF.

Sono stati simulati gli inquinanti più rappresentativi per gli scenari proposti: traffico generato dall'utilizzo di bettoline di capacità 30'000 m<sup>3</sup>, 7'500 m<sup>3</sup> e 2'000 m<sup>3</sup> al fine di rappresentare tutte le combinazioni possibili di carico. I risultati nei tre scenari simulati sono simili tra di loro e mostrano valori massimi sul dominio di calcolo molto al di sotto dei limiti previsti dal D.Lgs 155/2010, strumento normativo di riferimento per la qualità dell'aria. Dal confronto dei valori stimati presso le centraline di qualità dell'aria con i valori misurati si evince che il contributo del progetto proposto "Vessel Reloading" incide marginalmente sulla qualità dell'aria esistente: dal confronto delle medie annue di NO<sub>x</sub>, il parametro più rappresentativo delle simulazioni effettuate, si ha infatti un'incidenza del progetto pari al 0,50% nello scenario con le navi da 30'000 m<sup>3</sup>, allo 0,33% nello scenario con navi da 7'500 m<sup>3</sup> e pari a 0,17% nello scenario con navi da 2'000 m<sup>3</sup> presso la centralina di Le Grazie che risulta essere la maggiormente esposta alle emissioni del sito. Per quanto riguarda invece il CO, considerando la centralina di Fossamastra (che per le misurazioni di tale inquinante è la più prossima all'impianto) otteniamo un'incidenza pari a 0,09% nello scenario con le navi da 30'000 m<sup>3</sup>, allo 0,05% nello scenario da 7'500 m<sup>3</sup> e pari a 0,07% nello scenario con navi da 2'000 m<sup>3</sup>.

È stato valutato anche in maniera assai conservativa l'impatto cumulato con il progetto "Truck Loading" già presentato dal proponente alle autorità competenti ed è risultato poco significativo: nel caso degli NO<sub>x</sub>, il valore atteso cumulato è pari a 14,84 µg/m<sup>3</sup> nel caso di bettoline da 30'000 m<sup>3</sup>, 14,68 µg/m<sup>3</sup> per bettoline da 7'500 m<sup>3</sup> e 14,70 µg/m<sup>3</sup> per quelle da 2'000 m<sup>3</sup> (valore dato dalla somma tra i valori di Tabella 15: il massimo della media annuale ottenuto sul dominio per ciascuno scenario, la massima media oraria di output ricavata dal progetto "truck loading" e il valore della media annua registrato presso la centralina di Le Grazie nel 2020) a fronte di un limite normativo di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Nel caso del CO invece, a fronte di un limite normativo pari a 10'000 µg/m<sup>3</sup> il valore cumulato, ricavato dai valori di Tabella 18 è pari a: 1'743 µg/m<sup>3</sup> nel caso di bettoline da 2'000 m<sup>3</sup>, 1'734,1 µg/m<sup>3</sup> nel caso di bettoline da 7'500 m<sup>3</sup> e pari a 1'735,5 µg/m<sup>3</sup> per quelle da 30'000 m<sup>3</sup>.