

REGIONE MARCHE



PROVINCIA DI ANCONA



## ***COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA***

# PROGETTO LNG FALCONARA

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO  
IN AMBIENTE ESTERNO

Fase di cantiere per l'approdo a terra della condotta tramite  
microtunnelling

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO IN AMBIENTE ESTERNO

Fase di cantiere per l'approdo a terra della condotta tramite microtunnelling

|               |  |
|---------------|--|
| Relazione     | N. R/074/12  |
| Data          | 21 Settembre 2012  |
| Scopo         | Valutazione previsionale di impatto acustico della fase di cantiere per l'approdo a terra della condotta tramite microtunnelling |
| Società       | api nòva energia srl   |
| Sede impianto | Raffineria api - Falconara M/ma (AN)   |

### Legislazione nazionale

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Legge n. 447 del 26/10/95   | Legge quadro sull'inquinamento acustico   |
| D.P.C.M. 14/11/97           | Determinazione valori limite delle sorgenti sonore  |
| D.M. 16/03/98               | Tecniche di rilevamento e di misurazione inquinamento acustico  |
| D.P.R. n.459 del 18/11/1998 | Regolamento recante norme di esecuzione dell'art.11 della legge 26/10/1995 n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario                     |
| D.P.R. 30/03/04 n. 142      | Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 |
| D.M. 11/12/96               | Applicazione criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo   |

### Legislazione Regionale

|   |  |
|---|--|
| L.R. Marche<br>14 novembre 2001 n. 28                     | Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche  |
| Regione Marche, Delibera G.R.<br>24.06.2003 n. 896 AM/TAM | Legge quadro sull'inquinamento acustico e L.R. n. 28/2001 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico della Regione Marche" - approvazione del documento tecnico "Criteri e linee guida" |

### Legislazione Comunale

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Delibera n. 25 del 31/03/2005 | Approvazione definitiva del piano di classificazione acustica del territorio comunale di Falconara Marittima. |
|-------------------------------|---|

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Finalità .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2. Descrizione dell'area .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3. Descrizione della tipologia e fasi di intervento all'interno del cantiere edile .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>4. Principali sorgenti sonore connesse al cantiere .....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>5. Movimenti di veicoli connessi al cantiere .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>6. Orario del cantiere .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>7. Tipologia e caratteristiche delle sorgenti sonore attualmente presenti nell'area .....</b> | <b>16</b> |
| <b>8. Metodologia di verifica .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>9. Metodo di verifica per la propagazione del rumore in ambiente esterno .....</b>            | <b>18</b> |
| <b>10. Metodo di verifica: infrastrutture stradali .....</b>                                     | <b>19</b> |
| <b>11. Validazione del modello .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>12. Risultati del calcolo previsionale e valutazione dei livelli sonori .....</b>             | <b>21</b> |
| <b>13. Conclusioni .....</b>   | <b>23</b> |

Allegati:            Planimetria dell'area con Mappatura acustica cantiere;

## 1. Finalità

La presente relazione ha lo scopo di analizzare l'impatto acustico del cantiere edile per l'approdo a terra della condotta tramite microtunnelling nell'ambito del progetto LNG presso la raffineria api di Falconara Marittima, al fine di valutare i livelli di rumore immessi nell'ambiente circostante.

La valutazione è stata effettuata utilizzando un modello di calcolo previsionale, il quale ha permesso di prevedere i livelli sonori dovuti al cantiere edile e le variazioni del clima acustico attualmente presente.

## 2. Descrizione dell'area

Il Cantiere è situato all'interno del sito industriale api, ubicato nel territorio del Comune di Falconara Marittima, lungo il litorale Adriatico; confina a Nord con il litorale, ad Ovest con il fiume Esino, a Sud con la S.S. 16 Adriatica e con il quartiere Fiumesino, ed ad Est con il quartiere Villanova. All'interno del sito api, il cantiere si sviluppa fronte mare in prossimità del confine sud dello stabilimento come si può vedere dalla figura seguente.



Figura 1 – inquadramento dell'area



Il territorio interessato dal sito api e dai quartieri limitrofi è caratterizzato acusticamente dalle infrastrutture di trasporto presenti, in particolare:

- ◆ la strada statale n. 16 che, provenendo da Nord-Ovest, attraversa il fiume Esino e, deviando dal suo vecchio tracciato subito dopo la ex "caserma Saracini" aggira Falconara su un nuovo tracciato (variante) proseguendo verso Ancona, costituisce l'asse stradale principale della zona con traffico veicolare elevato sia nel periodo diurno che notturno. Il vecchio tracciato prosegue verso il quartiere di Villanova ed entra nel centro di Falconara intersecando il tracciato ferroviario Ancona - Roma. Anche questo tratto stradale è soggetto a traffico di giorno e di notte.
- ◆ La ferrovia che corre parallela alla S.S. 16, attraversa il sito industriale api e prosegue verso Ancona, costituisce il tracciato ferroviario principale lungo la direttrice adriatica, soggetto ad un transito elevato di convogli passeggeri e merci sia nel periodo diurno che notturno.
- ◆ L'aeroporto delle Marche "Raffaello Sanzio" caratterizzato da un traffico di aeromobili non elevato ma con il tracciato di decollo ed atterraggio che passa sopra al quartiere di Villanova.
- ◆ Strade di viabilità locale meno trafficate, la variante che collega Ancona Sud - Ancona Nord e Roma, e l'autostrada con casello di uscita ad Ancona Nord, entrambe poste verso l'interno (Castelferretti e Chiaravalle) comunque percepibili nella zona interessata dalla attività API.

L'intera area sulla quale insiste il sito industriale api è classificata nel PRG attualmente in vigore come "zona di completamento grandi industrie esistenti".

Ad Ovest il sito api confina con l'alveo del fiume Esino, largo circa 130 m. e con una fascia di spiaggia non edificata.

A Sud il sito api confina con la S.S. 16 e la relativa fascia di rispetto, oltre la quale si trovano, il quartiere Fiumesino, classificato nel PRG come residenziale di completamento, la ex caserma Saracini, lo svincolo della nuova variante alla S.S. 16 ed una zona destinata ad attrezzature pubbliche. A sud del quartiere Fiumesino si trova una zona classificata nel PRG come agricola.

Ad Est del sito api è prevista una zona di espansione piccole e medie industrie, una zona costiera destinata ad attrezzature pubbliche, una ampia zona utilizzata dalle ferrovie dello stato, ed infine tra la ferrovia e la Flaminia la zona abitata del quartiere Villanova classificata nel PRG come residenziale di ristrutturazione.



*Fig. 2: Area del cantiere*

### **3. Descrizione della tipologia e fasi di intervento all'interno del cantiere edile**

La presente analisi contiene la valutazione previsionale di impatto acustico in fase di cantiere relativamente alle proposte di ottimizzazione del progetto del terminale off-shore di rigassificazione di LNG di Falconara Marittima (AN), già oggetto di decreto favorevole di compatibilità ambientale emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) in data 22 luglio 2010 con Prot. DVA-DEC-2010-0000375, di determinazione favorevole di esclusione della procedura di valutazione d'impatto ambientale degli adeguamenti apportati al progetto, a seguito delle prescrizioni contenute nel Nulla Osta di Fattibilità rilasciato dal Comitato Tecnico Regionale delle Marche, in data 10 Gennaio 2011 Prot. DVA-2011-0001111 e di decreto di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio del 28 dicembre 2011.

Il progetto autorizzato prevede l'approdo della condotta di connessione tra il terminale di rigassificazione e la rete nazionale gasdotti Snam Rete Gas mediante approdo con scavo a cielo aperto, e la posa del cavo di potenza e controllo degli impianti off-shore nello stesso scavo preparato per la posa della condotta.

A valle del rilascio dell'Autorizzazione Unica sono stati condotti studi specialistici volti alla definizione delle scelte progettuali che, relativamente all'approdo della condotta e del cavo di potenza e di controllo, hanno portato all'individuazione di soluzioni migliorative anche dal punto di vista dell'impatto ambientale rispetto alla soluzione progettuale autorizzata, a prescindere dall'aspetto economico.

Le soluzioni individuate prevedono:

- l'approdo a terra della condotta tramite microtunnelling (di seguito MT), in luogo dell'attraversamento della scogliera artificiale tramite posa a cielo aperto previsto nel progetto autorizzato, con una riduzione degli impatti dovuta in particolare alle differenti modalità di scavo e ripristino, sia a mare che a terra, durante le fasi costruttive;
- l'approdo a terra del cavo di potenza e controllo (di seguito PFOC) tramite trivellazione orizzontale controllata (Horizontal Directional Drilling, di seguito HDD), alternativamente alla soluzione autorizzata che prevede la posa del cavo attraverso un tubo guaina installato con la condotta, modalità costruttiva quest'ultima che, nel caso di un approdo della condotta tramite MT, presenterebbe rischi di integrità durante le fasi di installazione.

Il sistema mediante microtunnelling consiste nell'avanzamento progressivo di una testata di perforazione cilindrica posizionata in testa ad un treno di tubi di rivestimento. I tubi di rivestimento possono essere di due tipi:

- tubi in cemento armato (c.a.) prefabbricati in stabilimento di 3 m di lunghezza ciascuno;
- tubi in acciaio forniti in barre di 6 m o 12 m.

Entrambe le tipologie sono dimensionate per resistere agli sforzi assiali prodotti dalla stazione di spinta durante le operazioni di infilaggio.

Per l'applicazione considerata nel presente documento, si farà riferimento esclusivamente a microtunnel con tubi di rivestimento in c.a..



L'avanzamento contemporaneo della testata (fig. 3) e dei tubi in coda è dato dalla spinta di martinetti idraulici posizionati in coda, presso la postazione di spinta.

Il tipo di testata di trivellazione varia con la natura del terreno; può essere dotata di un sistema di perforazione puntuale (a braccio brandeggiante) o a sezione piena.



Fig. 3: Costruzione del microtunnel sottomarino (Estratto da: “*Trenchless installation methods of Sea Outfalls*”)

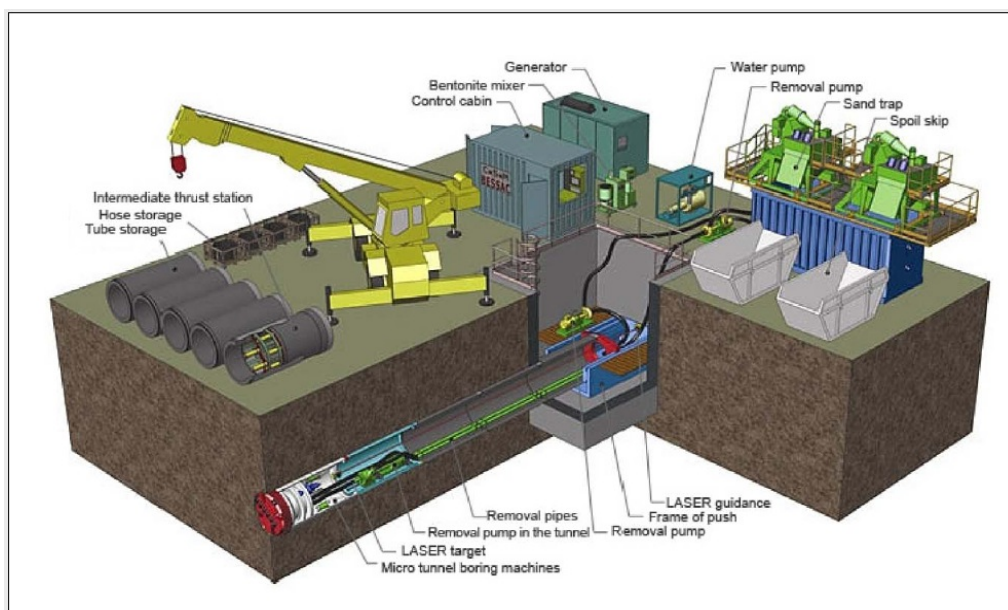


Fig. 4: Rappresentazione schematica di un cantiere per la costruzione di microtunnel.

Il cantiere di costruzione del microtunnel e della HDD sarà ubicato all'interno dell'area della Raffineria api.

#### Realizzazione del microtunnel

- Preparazione dell'area cantiere ed opere provvisorie (*delimitazione delle aree, stoccaggio dei materiali ed attrezzature*).
- Realizzazione della postazione di spinta on shore (*opere di contenimento verticali, scavi, piano di calpestio, opere di impermeabilizzazione*).
- Installazione delle apparecchiature nella postazione di spinta (*rotaie guida e sistema per l'allontanamento dei materiali di risulta o materiali da scavo, stazione di spinta principale, testata di perforazione e strumentazione di controllo direzionale*).
- Realizzazione della postazione offshore per il recupero della fresa (*scavo con dragaggio o con pompe aspiranti della trincea, predisposizione della buca per il recupero della fresa*).
- Scavo con dragaggio della zona di transizione offshore, circa 220 m, con deposizione del materiale di risulta a lato dello scavo, per un totale di circa 5500 m<sup>3</sup> movimentato.
- Produzione dei fanghi di perforazione (*installazione dell'impianto di produzione e dei silos di stoccaggio oltre al circuito idraulico per la circolazione ed il recupero dei fanghi e/o delle miscele*).
- Approvvigionamento dei tubi di protezione in c.a. (*produzione in stabilimento di prefabbricazione, stoccaggio in cantiere*).
- Operazioni di trivellazione del tunnel (*scavo e rimozione dei materiali di risulta o materiali da scavo, posa in avanzamento dei tubi di protezione ed eventuali iniezioni lubrificanti, installazione di stazioni di spinta intermedie, controlli di direzionalità dello scavo*).
- Disarmo del microtunnel a fine perforazione (*recupero dei circuiti e delle attrezzature di trivellazione dall'interno del tunnel, sigillatura dei giunti tra gli elementi tubolari in c.a., collegamenti di irrigidimento per gli anelli di estremità lato offshore*).

#### Fasi di costruzione della postazione di spinta

Dal punto di vista della operatività, la costruzione del pozzo prevede le seguenti fasi operative:

- realizzazione del diaframma continuo lungo il perimetro del pozzo;
- perforazioni e iniezioni con le tecniche del jet-grouting all'interno dell'area perimetrata del diaframma in c.a.; il trattamento del terreno con miscele cementizie sarà effettuato esclusivamente al di sotto del piano di calpestio finito del pozzo, mentre al di sopra di tale piano, la perforazione sarà effettuata "a vuoto";
- scavo parziale del terreno all'interno del pozzo fino ad una profondità di circa 4 m e predisposizione in orizzontale del telaio metallico di contrasto;
- successivo scavo e predisposizione del secondo telaio e così via fino a fondo pozzo;



- realizzazione del piano di calpestio in c.a. di fondo pozzo;
- alloggiamento nel pozzo delle strutture di trivellazione ed inizio della trivellazione.

### Caratteristiche dimensionali e requisiti funzionali della postazione

In base a quanto evidenziato in precedenza, la postazione di trivellazione dovrà avere le dimensioni minime descritte di seguito:

- dimensione interna longitudinale: 12,5 m;
- dimensione interna trasversale: 6,50 m;
- profondità del piano di calpestio sul fondo: 14,70 m.

Dovranno essere realizzate strutture di contenimento verticali e del piano di calpestio con tipologie adeguate a resistere a tutte le sollecitazioni esterne (spinta delle terre, spinta idrostatica, pressione della stazione di spinta principale e sovraccarichi al piano campagna). In particolare, nella realizzazione del pozzo, dovendo essere realizzato sottofalda, dovranno essere adottate tipologie strutturali che garantiscano la tenuta idraulica del pozzo e la sua durabilità nel tempo.

Il pozzo dovrà essere equipaggiato per garantire la sicurezza degli operatori, sia durante le fasi di realizzazione dell'opera che successivamente durante l'esercizio dell'impianto.

### **Stima dei tempi di realizzazione al fine di determinare l'impatto dei mezzi di trasporto e movimentazione terra da e per il cantiere**

- |  |             |
|--|-------------|
| • ·Approntamento cantiere                            | 15 gg       |
| • Costruzione del pozzo di spinta                    | 8 settimane |
| • ·Approntamento fresa e collegamenti                | 10 gg       |
| • ·Realizzazione del tunnel (trivellazione)          | 70 gg       |
| • Approntamento Winch e tiro condotta                | 7 gg        |
| • Intasamento microtunnel                            | 10 gg       |
| • Demolizione testa pozzo, rinterro, ripristino area | 10 gg       |
| • Smobilitazione cantiere                            | 10 gg       |

Sulla base di quanto descritto per la realizzazione della postazione di spinta e per la realizzazione dell'HDD, si stimano le seguenti quantità relativamente al materiale scavato ed alla quantità di miscela bentonitica utilizzata.

| <b>Volume del materiale in esubero per la realizzazione delle opere Trenchless</b>   |             |
|--|-------------|
| Materiale di scavo per la realizzazione del diaframma in c.a. presso la postazione di spinta del microtunnel (m <sup>3</sup> )   | 850         |
| Materiale di scavo per la realizzazione all'interno dell'area perimetrale della postazione di spinta del microtunnel (m <sup>3</sup> )                                   | 1200        |
| Materiale di scavo per la realizzazione del microtunnel e HDD (m <sup>3</sup> )  | 3000        |
| <b>Quantitativo totale di materiale di scavo da movimentare (m<sup>3</sup>)</b>  | <b>5050</b> |
| Fanghi di perforazione in esubero a fine delle operazioni di realizzazione del diaframma in c.a. presso la postazione di trivellazione del microtunnel (m <sup>3</sup> ) | 10          |
| Fanghi di perforazione in esubero a fine delle operazioni di avanzamento del microtunnel (m <sup>3</sup> )   | 30          |
| Fanghi di perforazione in esubero da recuperare nel pozzo con palancole a mare a fine della trivellazione HDD (m <sup>3</sup> )  | 50          |
| <b>Quantitativo totale di fanghi di perforazione da conferire a discarica a fine delle lavorazioni (m<sup>3</sup>)</b>   | <b>90</b>   |

Considerato il carico movimentato dal singolo camion (17-18 mc), il quantitativo di materiale da movimentare, compreso i materiali da utilizzare per il cantiere, e i giorni di funzionamento del cantiere (circa 180 gg.) si prevede al massimo il movimento di 4 mezzi al giorno.

#### 4. Principali sorgenti sonore connesse al cantiere

Le principali sorgenti connesse al cantiere sono le seguenti:

- Autogru cingolato
- Escavatore
- Dissabbiatore
- Compressore
- Pompa smarino
- Microtunnel Bore Machine (che opererà all'interno del pozzo di spinta e al di sotto del fondale marino)

#### Autogru cingolato

Quantità: 1  
 Ubicazione: area esterna di cantiere  
 Periodo di funzionamento: Durante l'orario di apertura del cantiere (periodo diurno)

#### Dati fonometrici:

| Sorgente specifica | LpA        | note  |
|--------------------|------------|---|
| Autogru            | 75,0 dB(A) | Valore ricavato dalla norma BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise" – valore misurato a m.10 di distanza |

con LpA: livello di pressione sonora [dB(A)].

### Escavatore

Quantità 1  
 Ubicazione: area esterna di cantiere  
 Periodo di funzionamento: Durante l'orario di apertura del cantiere (periodo diurno)

**Dati fonometrici:**

| Sorgente specifica | LpA        | note  |
|--------------------|------------|---|
| Escavatore         | 78,0 dB(A) | Valore ricavato dalla norma BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise" – valore misurato a m.10 di distanza |

con LpA: livello di pressione sonora [dB(A)].

### Compressore

Quantità 1  
 Ubicazione: area esterna di cantiere  
 Periodo di funzionamento: Durante l'orario di apertura del cantiere (periodo diurno)

**Dati fonometrici:**

| Sorgente specifica | LpA        | note  |
|--------------------|------------|---|
| Compressore        | 72,0 dB(A) | Valore ricavato dalla norma BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise" – valore misurato a m.10 di distanza |

con LpA: livello di pressione sonora [dB(A)].

### Pompa smarino

Quantità 1  
 Ubicazione: area esterna di cantiere  
 Periodo di funzionamento: Durante l'orario di apertura del cantiere (periodo diurno)

#### Dati fonometrici:

| Sorgente specifica | LpA        | note  |
|--------------------|------------|---|
| pompa              | 65,0 dB(A) | Valore ricavato dalla norma BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise" – valore misurato a m.10 di distanza |

con LpA: livello di pressione sonora [dB(A)].

### Dissabbiatore

Quantità 1  
 Ubicazione: area esterna di cantiere  
 Periodo di funzionamento: Durante l'orario di apertura del cantiere (periodo diurno)

#### Dati fonometrici:

| Sorgente specifica | LpA        | note  |
|--------------------|------------|---|
| Disabbiatore       | 72,0 dB(A) | Valore ricavato dalla norma BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise" – valore misurato a m.10 di distanza |

con LpA: livello di pressione sonora [dB(A)].

I dati riguardanti le macchine, nonché i dati riguardanti l'orario di funzionamento sono stati forniti dal Committente.



### Microtunnel bore machine

Quantità 1  
Ubicazione: area esterna di cantiere  
Periodo di funzionamento: Durante l'orario di apertura del cantiere (periodo diurno)

#### Dati fonometrici:

| Sorgente specifica | LpA        | note   |
|--------------------|------------|--|
| MT                 | 75,0 dB(A) | Valore misurato a m.10 di distanza in cantiere analogo |

con LpA: livello di pressione sonora [dB(A)].

#### 5. Movimenti di veicoli connessi al cantiere

All'interno del cantiere sono previsti, al massimo, 4 ingressi giornalieri per carico e scarico con veicoli pesanti, distribuiti nell'arco di funzionamento del cantiere.

#### 6. Orario del cantiere

Il cantiere sarà funzionante per 12 ore al giorno esclusivamente nel periodo di riferimento diurno.

## 7. Tipologia e caratteristiche delle sorgenti sonore attualmente presenti nell'area.

La zonizzazione acustica del Comune di Falconara M/ma, prevede:

CLASSE VI - l'area di pertinenza dello stabilimento (area produttiva)

CLASSE V - le aree limitrofe adiacenti: lato sud

CLASSE IV - l'area in corrispondenza della Via Fiumesino e lungo la statale Adriatica, dove sono presenti le abitazioni.

Nella tabella seguente sono riportati tutti i punti monitorati utili ai fini della valutazione e la relativa classe acustica di appartenenza.

Tabella A: descrizione punti di monitoraggio

| Posizione | Descrizione  | Classe |
|-----------|--|--------|
| 1         | Via Fiumesino, 78 – Cabina Enel                        | IV     |
| 2         | Via Fiumesino, 67                                      | IV     |
| 3         | Via Fiumesino, 17 (Ingresso CAF)                       | IV     |
| 4         | Viale del Coventino, 46 – Chiesa                       | V      |
| 5         | Villanova - Via Chiesa, 15                             | IV     |
| 6         | Villanova - Via Quadrio, 57                            | IV     |
| 7         | Villanova - Via Chiesa, 3                              | IV     |
| 8         | Villanova - Via Flaminia – Distributore                | IV     |
| 9         | Villanova - Via Tognetti – Ufficio produzione FS       | V      |
| 10        | Villanova - Via Tognetti, 22 – Posto Polizia Frontiera | V      |
| 11        | Villanova - Via Tognetti – Posto ex Tiro a volo        | IV     |
| 12        | Villanova - Via Toselli, 1                             | V      |
| 13        | SS. 16 - Via Flaminia – Fronte supermercato            | V      |
| 14        | SS. 16 - Via Flaminia – Ingresso dipendenti API        | V      |
| 15        | SS. 16 - Via Flaminia – Ingresso API                   | V      |
| 16        | SS. 16 - Via Flaminia – Ingresso autobotti             | V      |

**Tabella B: valori limite di emissione - (art.2)**

| Classi di destinazione del territorio |                                   | Tempi di riferimento |                        |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                       |                                   | diurno (06.00-22.00) | notturno (22.00-06.00) |
| 1°                                    | aree particolarmente protette     | 45                   | 35                     |
| 2°                                    | aree prevalentemente residenziali | 50                   | 40                     |
| 3°                                    | aree di tipo misto                | 55                   | 45                     |
| 4°                                    | aree di intensa attività umana    | 60                   | 50                     |
| 5°                                    | aree prevalentemente industriali  | 65                   | 55                     |
| 6°                                    | aree esclusivamente industriali   | 65                   | 65                     |

Il valore limite di emissione è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità degli spazi utilizzati da persone e comunità.

**Tabella C: valori limite assoluto di immissione - (art.3)**

| Classi di destinazione del territorio |                                   | Tempi di riferimento |                        |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                       |                                   | diurno (06.00-22.00) | notturno (22.00-06.00) |
| 1°                                    | Aree particolarmente protette     | 50                   | 40                     |
| 2°                                    | Aree prevalentemente residenziali | 55                   | 45                     |
| 3°                                    | Aree di tipo misto                | 60                   | 50                     |
| 4°                                    | Aree di intensa attività umana    | 65                   | 55                     |
| 5°                                    | Aree prevalentemente industriali  | 70                   | 60                     |
| 6°                                    | Aree esclusivamente industriali   | 70                   | 70                     |

Il valore limite assoluto di immissione è il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

E' bene precisare che, in base a quanto previsto al punto 11 dell'allegato A del D.M. 16/03/1998, i valori di emissione ed i valori limite assoluti di immissione vanno riferiti al tempo di riferimento.

Si precisa, inoltre, che in base all'art.3, comma 2, del D.P.C.M. 14/11/97, per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime aeroportuali, ecc. i limiti di cui alla tabella C, allegata al sopracitato Decreto (valori limite assoluti di immissione), non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione. Inoltre il successivo comma 3 precisa che all'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2 (infrastrutture dei trasporti), devono rispettare i limiti assoluti previsti dalla normativa vigente in materia secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

## 8. Metodologia di verifica

La valutazione è stata effettuata partendo dai livelli di potenza sonora dei vari impianti ottenuti mediante dati tecnici dichiarati dal costruttore o ricavati dalla letteratura tecnica. Tali livelli sono stati utilizzati nel modello matematico per la verifica del rispetto dei limiti di rumore previsti dalla normativa vigente in materia.

Lo studio previsionale di impatto acustico è stato sviluppato attraverso il modello sonoro Predictor vers. 7.1 della Brüel & Kjær, il quale ha permesso di valutare la rumorosità prodotta esclusivamente dal cantiere.

## 9. Metodo di verifica per la propagazione del rumore in ambiente esterno

Determinati i livelli di potenza sonora delle sorgenti puntiformi, il livello di pressione sonora nell'area circostante può essere calcolato secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613-2.

La formula utilizzata per calcolare i livelli di pressione sonora nelle posizioni dei ricevitori è definita in base a quanto previsto dalla norma ISO 9613-2:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

dove:

$L_{fT}(DW)$  = contributo al livello di pressione sonora complessivo della banda di ottava  $f$ , in condizioni di vento con direzione dalla sorgente al ricevitore;

$L_W$  = livello di potenza sonora della sorgente puntiforme in funzione della banda di ottava;

$D_C$  = correzione per la direttività della sorgente;

$A$  = attenuazione in funzione della banda di ottava.

Il termine di attenuazione  $A$  è dato dalla formula:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

$A_{div}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

$A_{atm}$  = attenuazione dovuta all'attenuazione atmosferica;

$A_{gr}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo;

$A_{bar}$  = attenuazione dovuta alle barriere;

$A_{misc}$  = attenuazione dovuta ad altri effetti.

### Ipotesi di calcolo

- l'attenuazione è funzione della frequenza; conoscendo solo il livello di potenza sonora complessivo delle singole macchine, i valori di attenuazione a 500 Hz vengono utilizzati per stimare l'attenuazione rispetto al livello sonoro globale;
- il ground factor viene considerato uguale a 0 (terreno riflettente).

Lo studio previsionale di impatto acustico degli impianti tecnici è stato sviluppato attraverso il modello sonoro ed utilizzando il metodo di calcolo della norma ISO 9613-1 e ISO 9613-2.

### **10. Metodo di verifica: infrastrutture stradali**

Lo studio previsionale di impatto acustico è stato redatto in conformità alla "Raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore delle attività industriali, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità" ed all'allegato II del D.L. 194 del 19 agosto 2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale".

A tale scopo è stato utilizzato il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133» per lo studio della rumorosità dovuta al traffico stradale;

Le ipotesi operative utilizzate per il calcolo del livello sonoro dovuto ai movimenti dei mezzi all'interno del cantiere, sono:

- numero orario di transiti veicolari nel periodo diurno (12 ore di operatività del cantiere): 0,33;
- velocità media: 20 Km/h;
- sorgente posizionata a m. 0,50 da terra;



## 11. Validazione del modello

Le valutazioni relative al cantiere sono state effettuate mediante misure modello sonoro Predictor vers. 7.1 della Brüel & Kjær,.

Secondo l'Appendice E della norma UNI 11143-1 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti Parte 1: Generalità" un modello può essere calibrato per confronto con misurazioni, al fine di ridurre le componenti d'incertezza associate all'uso del modello di calcolo. La calibrazione deve avvenire di preferenza per confronto con misurazioni relative al sito ed al caso specifico in esame. Solo se ciò non è possibile si ammette una calibrazione compiuta eseguendo sia i calcoli sia le misurazioni in un caso simile a quello in esame, ancorché semplificato.

Nel caso in esame il confronto con le misurazioni non è possibile in quanto nel modello è stato calcolato il contributo del solo cantiere che, non essendo ancora operativo, non può essere misurato se non successivamente alla sua entrata in funzione.

I dati di potenza sonora utilizzati per la valutazione della rumorosità prodotta dal cantiere sono riportati nel paragrafo 4 della presente relazione.

Si possono riportare, considerando un caso simile a quello in esame, i dati ricavati durante uno studio effettuato mediante calcolo previsionale per altri aspetti acustici all'interno del sito della raffineria api in cui, secondo quanto previsto all'Appendice E della norma UNI 11143-1, si evince:

- sulla base dei valori misurati ai ricettori (calibrazione ai ricettori) la media degli scarti al quadrato tra valore misurato e valore calcolato è uguale a 1,3 dB(A) nel periodo diurno e 0,9 dB(A) nel periodo notturno, quindi minore al valore previsto dalla norma di 1,5 dB;
- lo scarto tra i livelli sonori calcolati e quelli misurati, in tutti i punti di verifica, sia nel periodo diurno che in quello notturno è sempre inferiore a 2 dB(A), quindi minore al valore previsto dalla norma di 3,0 dB.

Pertanto, nelle ipotesi e nelle condizioni esaminate, il modello è da ritenersi calibrato secondo la norma UNI 11143-1.

## 12. Risultati del calcolo previsionale e valutazione dei livelli sonori

La valutazione viene effettuata presso i punti di verifica di cui al protocollo di intesa tra comune di Falconara Marittima e api.

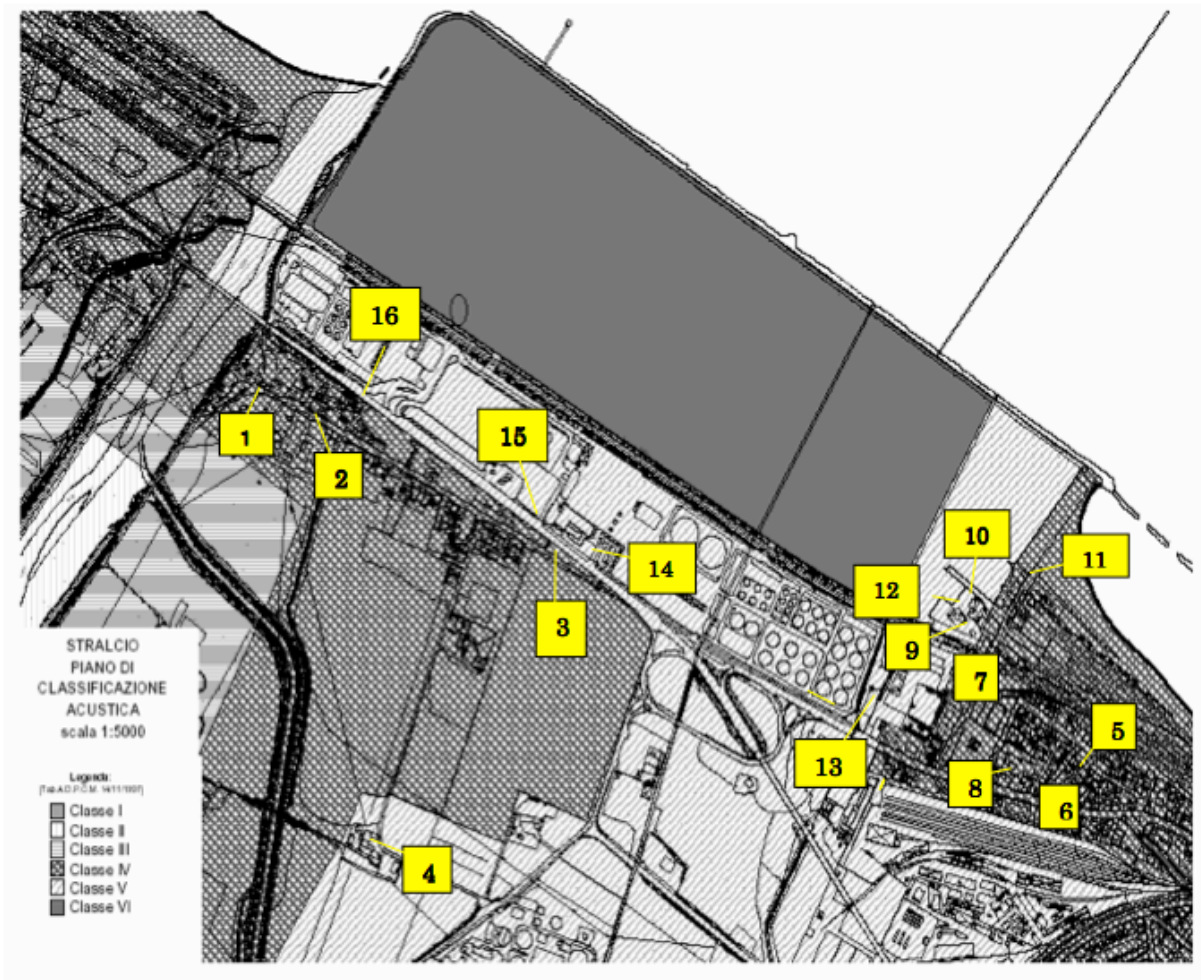


Figura 5: planimetria con postazioni di misura

I risultati ottenuti dal modello matematico per il cantiere sono riportati nella successiva tabella

| Postazioni di misura | LIVELLO SONORO CANTIERE dB(A) |
|----------------------|-------------------------------|
| 1                    | 28,0                          |
| 2                    | 31,6                          |
| 3                    | 26,0                          |
| 4                    | 28,4                          |
| 5                    | 37,9                          |
| 6                    | 31,5                          |
| 7                    | 34,0                          |
| 8                    | 39,3                          |
| 9                    | 42,9                          |
| 10                   | 44,6                          |
| 11                   | 45,1                          |
| 12                   | 35,3                          |
| 13                   | 39,0                          |
| 14                   | 33,8                          |
| 15                   | 23,9                          |
| 16                   | 29,7                          |

*Tabella 1: livelli di emissione cantiere*



Tali valori sono stati confrontati con le misurazioni effettuate nell'ambito del monitoraggio 2011, in cui sono state considerate sia la raffineria api e la centrale IGCC nella configurazione dell'anno 2011, sia le infrastrutture dei trasporti presenti (strade, ferrovie ed aeroporti).

## PERIODO DIURNO

| Postazioni di misura | Livello sonoro ambientale Senza cantiere dB(A) | Livello sonoro ambientale con cantiere dB(A) |
|----------------------|--|--|
| 1                    | 53,5   | 53,5   |
| 2                    | 62,5   | 62,5   |
| 3                    | 65,0   | 65,0   |
| 4                    | 54,5   | 54,5   |
| 5                    | 60,5   | 60,5   |
| 6                    | 59,5   | 59,5   |
| 7                    | 60,0   | 60,0   |
| 8                    | 66,0   | 66,0   |
| 9                    | 60,0   | 60,1   |
| 10                   | 61,0   | 61,1   |
| 11                   | 59,0   | 59,2   |
| 12                   | 59,0   | 59,0   |
| 13                   | 68,0   | 68,0   |
| 14                   | 71,5   | 71,5   |
| 15                   | 70,0   | 70,0   |
| 16                   | 71,0   | 71,0   |

### 13. Conclusioni

In base alle misure effettuate, ai dati in ipotesi ed al calcolo previsionale, i livelli sonori immessi nell'ambiente esterno dal cantiere edile non modificano i livelli sonori ambientali presenti nell'area. Pertanto ai fini della rumorosità ambientale il cantiere può essere considerato non influente. Si precisa, infine, che la soluzione mediante microtunnel può essere considerata, relativamente all'inquinamento acustico nella fase di cantiere, equivalente se non migliorativa rispetto alla soluzione già autorizzata.

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Ing. Antonio Iannotti</b></p>  <p>Tecnico competente in materia di acustica ambientale abilitato con Deliberazione della G.R. Marche n. 2319 ME/AMB del 21/09/99</p> | <p><b>Ing Roberto Romagnoli</b></p>  <p>Tecnico competente in materia di acustica ambientale abilitato con Deliberazione della G.R. Marche n. 168 ME/AMB del 02/02/98</p> |
|---|---|

