

# API RAFFINERIA DI ANCONA S.p.A.

Raffineria di Falconara M.ma



## PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO VOLONTARIO (P.R.A.V. – rev. 1)

Legge 26 ottobre 1995 n. 447

L.R. Marche 14 novembre 2001 n. 28

Delibera Comune Falconara Marittima n. 25 del 31/03/2005

24 marzo 2006

## INDICE

1. Finalità.....	3
2. Normativa di riferimento.....	4
3. Criteri generali e di dettaglio per la redazione del PRAV .....	5
4. Sommario delle scadenze .....	5
5. Inquadramento dell'area di interesse.....	6
6. Classificazione acustica del territorio.....	8
7. Tipologia ed entita' dei rumori presenti.....	12
8. Modalita' e tempi di risanamento .....	13
9. Stima degli oneri finanziari necessari.....	16
10. Rilevamento dei livelli di rumore ambientale prima degli interventi.....	17
11. Misure delle sorgenti di rumore specifiche prima degli interventi.....	17
12. Valori medi misurati prima degli interventi .....	18
13. Valutazione di impatto acustico dopo gli interventi programmati .....	18
14. Conclusioni.....	22

### Allegati

- All.to 1 - Metodo di verifica per la propagazione del rumore in ambiente esterno
- All.to 2 - Tavola n. 1 livello di emissione nella situazione attuale
- All.to 3 - Tavola n. 6 livello di emissione nella situazione post mitigazione

## 1. Finalità

Il presente piano di risanamento acustico (PRAV) viene redatto ai sensi dell'art.15 della legge 447/95 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*, dell'art.11 della Legge della Regione Marche 28/2001 *"Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche"*, del D.G.R. Marche n. 896 del 24/06/03, e della classificazione acustica del territorio del Comune di Falconara M.ma di cui alla Delibera Consiglio comunale n.25 del 31/03/2005.

Per lo stato attuale sono state evidenziate le sorgenti di rumore più significative che caratterizzano la raffineria nel suo complesso, sulla base delle campagne di misure acustiche effettuate sia sulle sorgenti stesse che in prossimità dei recettori costituiti dall'ambiente abitativo posto sul quartiere Fiumesino.

Gli interventi di mitigazione delle emissioni sonore previsti apporteranno benefici anche sulle emissioni di rumore verso il quartiere di Villanova le quali risultano comunque di valore non significativo.

## 2. Normativa di riferimento

### Legislazione Europea

Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio	Sul ravvicinamento delle legislazione degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.
---	--

### Legislazione Nazionale

D.P.C.M. 01/03/1991	Limiti massimi di rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
Legge n. 447 del 26/10/1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M. 14/11/1997	Determinazione valori limite delle sorgenti sonore
D.M. 16/03/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'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.M. 11/12/1996	Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo

### Legislazione Regionale

L.R. Marche 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. 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 di cui all'art. 5 comma 1 punti a) b) c) d) e) f) g) h) i) l), dell'art. 12 comma 1, dell'art.20 comma 2 della L.R. 28/2001"

### Legislazione Comunale

Delibera n. 612 del 30/12/03 esposta alle osservazioni il 10/02/04	Piano della classificazione acustica del territorio comunale di Falconara Marittima
Delibera n. 25 del 31/03/2005	Approvazione definitiva del piano di classificazione acustica del territorio comunale di Falconara Marittima.

### 3. Criteri generali e di dettaglio per la redazione del PRAV

Il PRAV viene redatto in conformità ai criteri riportati nell'art. 11 della L.R. 28/2001 e del D.G.R. Marche n. 896/2003, in particolare contiene:

- La tipologia e l'entità dei rumori presenti;
- Le modalità ed i tempi di risanamento;
- La stima degli oneri finanziari necessari;
- La quantificazione dei miglioramenti;

### 4. Sommario delle scadenze

Le fasi temporali del PRAV e le relative durate prevedono:

Fase	Azione	Responsabile	LR 28/01	Durata
3	Presentazione del PRAV	impresa	Art. 11	6 mesi (dalla approvazione del Comune) scadenza 30/09/05
4	Attuazione del PRAV	impresa	Art. 11	30 mesi scadenza presunta 31/03/08
5	Comunicazione di adeguamento al PRAV	impresa	Art. 11	1 mese dalla attuazione degli interventi

## 5. Inquadramento dell'area di interesse

La raffineria api è situata 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.

Il territorio interessato dalla raffineria 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 elevato di giorno e di notte.
- ◆ La ferrovia che corre parallela alla S.S. 16, attraversa lo stabilimento 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 di Ancona "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 la Raffineria è classificata nel PRG attualmente in vigore come "zona di completamento grandi industrie esistenti" e costituisce una unica unità di azionamento ed una unica sezione censita da ISTAT.

A nord-est la raffineria confina con il litorale marino.

Ad nord-ovest la raffineria confina con l'alveo del fiume Esino, largo circa 130 m. e con una fascia di spiaggia non edificata.

A sud-ovest la raffineria 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 sud-est della raffineria 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.

Parametri relativi al territorio su cui insiste la raffineria e aree al contorno:

Parametro	api	Quartieri o aree limitrofi
Estensione dell'area (ha)	70	Fiumesino 16 circa
Numero di abitanti (o addetti in raffineria)	500 diretti 2000 indiretti (circa)	Fiumesino 200 circa
Numero di attività commerciali		n. 5
Numero di attività di servizio pubblico		n. 1 (acquedotto Gorgovivo)
Numero di attività produttive		n. 3
Flusso medio di mezzi in transito		
Automezzi leggeri (anno)	n. 40.000 circa	n. 23300 circa (*)
Automezzi pesanti (anno)	n. 82000 circa	n. 3900 circa (*)

(\*)= Stima api del solo traffico interno ai quartieri o aree limitrofe

### Definizione cartografica

Le aree interessate dalla valutazione sono indicate nelle allegate planimetrie in scala 1:4000 "**Situazione attuale e Situazione futura**" dove sono riportati anche i livelli attuali di emissione acustica.

## 6. Classificazione acustica del territorio

Nella situazione attuale, successivamente all'adozione, da parte del Comune di Falconara, della classificazione acustica del territorio comunale, debbono essere applicati i limiti di rumore previsti dal DPCM 14/11/97, evidenziati nelle successive tabelle:

Tabella A: classificazione del territorio comunale (art. 1)
<b>CLASSE I - aree particolarmente protette:</b> rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
<b>CLASSE III- aree di tipo misto:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
<b>CLASSE IV - aree di intensa attività umana:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
<b>CLASSE V - aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>CLASSE VI - aree esclusivamente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Il DPCM del 14.11.97 definisce i seguenti valori limite:

valori limite di emissione:

1. I valori limite di emissione, definiti all'art. 2 comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili.
2. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI che sarà adottata con le stesse procedure del presente decreto, e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone.
3. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
4. I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

Valori limite di immissione:

1. I valori limite assoluti di immissione come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto.
2. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, 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.

3. All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B allegata al presente decreto. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

### Valori limite di qualità:

valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

### Valori limite di attenzione:

valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

### Valori limite differenziali:

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.

2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

3. Le disposizioni di cui sopra non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

I valori massimi ammissibili riportati nell'allegato del DPCM 14.11.97 sono di seguito elencati,

### **Valori limite di emissione**

**Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2)**

Classi di destinazione del territorio	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

I valori limite di emissione vengono riferiti alla raffineria nel suo complesso ipotizzando l'intero stabilimento come un'unica sorgente che emette rumore verso l'esterno.

La misura dei livelli limite di emissione deve essere eseguita in prossimità dei ricettori

La rilevazione del livello di emissione della sola api è reso difficile dalla presenza costante di un elevato livello di traffico lungo la strada statale, e dalla tipologia di produzione per la quale, anche le fermate della raffineria per la manutenzione comportano comunque emissioni sonore per almeno una parte degli impianti.

Tale rilevazione è stata fatta, fino ad oggi, misurando il rumore del traffico durante le poche fermate effettuate e misurando lo stesso in posizioni non interessate all'attività della raffineria, interpolando questi valori ed utilizzando i livelli statistici (L90 – L95) si è potuto arrivare ad ottenere un valore significativo della sola emissione api.

Da tenere in considerazione che, anche applicando i livelli statistici, come sopra indicati, i livelli ricavati per l'area dello stabilimento sono comunque interessati da parte della rumorosità proveniente sia dalle strade vicine che quella percepibile dalla viabilità lontana che determina un livello costante sempre presente e ben distinguibile specie di notte.

### **Valori limite di immissione e di attenzione**

**Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art.3)**

Classi di destinazione del territorio	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

I valori limite di immissione vengono riferiti sia alla raffineria che alle altre sorgenti sonore presenti nella zona, la S.S. 16 in particolare, la ferrovia, le vie limitrofe compresa la viabilità lontana (autostrada e variante) e l'aeroporto.

La somma di tutte queste sorgenti, con i loro diversi contributi, determinano il livello di immissione.

I limiti di attenzione sono uguali a quelli di immissione quando la sorgente sonora ha una durata di funzionamento pari all'intero periodo di riferimento (diurno e notturno).

In caso di emissioni sonore transitorie di durata inferiore a 60 minuti, i limiti di attenzione debbono essere sono maggiorati di 10 dB nel periodo diurno e 5 dB in quello notturno.

### **Valori limite di qualità**

**Tabella D: valori di qualità - Leq in dB (A) (art. 7)**

Classi di destinazione del territorio	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

I valori limite di qualità vengono riferiti sia alla raffineria che alle altre sorgenti sonore presenti nella zona, compreso l'aeroporto, la somma di tutte queste sorgenti con i diversi contributi determinano il livello di qualità, la misura dei livelli limite di qualità viene fatta in prossimità dei recettori.

L'area dello stabilimento rientra all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria, così come definita all'art.3, comma 1, lettera a), del D.P.R. 459/98, ed in parte nell'area di pertinenza della strada statale n. 16 come previsto dal D.P.R. del 30.03.2004 n. 142.

In base all'art.3 del D.P.C.M. 14/11/97 per le infrastrutture stradali e ferroviarie, i limiti di rumore previsti dalla DPCM stesso, 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.

All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle derivanti dalle infrastrutture dei trasporti, devono rispettare i limiti assoluti previsti dalla normativa vigente in materia secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

## 7. Tipologia ed entità dei rumori presenti

### PIANO DI MONITORAGGIO DEL RUMORE

La caratterizzazione acustica dell'area circostante alla raffineria, interessata da questa analisi è stata effettuata attraverso misure eseguite *in situ* su alcuni punti presi da tempo come riferimento per l'esecuzione dei controlli di cui al DDD Territorio e Ambiente n°18/03 del 30 giugno 2003.

I livelli attuali di emissione acustica della sorgente api sono riportati nelle allegate Tavole n° 1 e 6 in scala 1:4000 **“Situazione attuale”** e **“Situazione bonificata”**.

Nella tabella che segue sono riportati tutti i punti monitorati utili ai fini della valutazione attuale, nonché i livelli medi misurati e ritenuti significativi di rumorosità ambientale  $L_a$  ( $L_{Aeq}$ ) e  $L_{90}$  nel periodo diurno e notturno.

Posizione	Descrizione	Pos.interesse per valutazione	La diurno/L90 diurno	La notturno/L90 notturno	Classe
1	Via Fiumesino, 78 – Cabina Enel	SI	55,5 / 49,5	52,5/49,0	IV
2	Via Fiumesino, 67	SI	65,0 / 59,0	55,0/49,5	IV
3	Via Fiumesino, 17 (Ingresso CAF)	SI	64,5 / 60,5	61,5/57,0	IV
4	Viale del Coventino, 46 – Chiesa	SI	54,5 / 48,5	47,5/45,5	V
5	Villanova - Via Chiesa, 15	SI	59,0 / 45,5	56,5/44,5	IV
6	Villanova - Via Quadrio, 57	SI	55,5/45,5	53,5/43,0	IV
7	Villanova - Via Chiesa, 3	SI	59,5/47,5	56,5/43,0	IV
8	Villanova - Via Flaminia – Distributore	SI	65,5/54,5	58,5/47,5	IV
9	Villanova - Via Tognetti – Ufficio produzione FS	SI	61,5/46,0	57,0/46,5	V
10	Villanova - Via Tognetti, 22 – Posto Polizia Frontiera	SI	61,0/47,5	53,0/47,0	V
11	Villanova - Via Tognetti – Posto ex Tiro a volo	SI	55,5/45,0	51,0/45,0	IV
12	Villanova - Via Toselli, 1	SI	57,5/46,5	54,5/47,0	V
13	SS. 16 - Via Flaminia – Fronte supermercato	SI	67,5/55,0	62,0/53,5	V
14	SS. 16 - Via Flaminia – Ingresso dipendenti API	SI	72,0/63,5	66,5/61,0	V
15	SS. 16 - Via Flaminia – Ingresso API	SI	72,0/65,0	68,0/61,5	V
16	SS. 16 - Via Flaminia – Ingresso autobotti	SI	72,5/63,5	69,0/63,0	V

Data la persistente influenza del traffico veicolare lungo la SS16 - notevolmente più elevata del rumore emesso dalla raffineria - è sempre risultato difficile discriminare con certezza il livello della sola emissione acustica di api da quello di immissione. Nelle postazioni di misura suddette si è misurato quindi unicamente il livello ambientale costituito dal contributo contemporaneo di tutte le sorgenti di rumore (immissione).

Sono stati anche inseriti i valori statistici  $L_{90}$  come rappresentativi del livello emesso da sorgenti che sono presenti per il 90% del tempo.

Si rileva che tali livelli  $L_{90}$ , misurati, rappresentano in maniera estremamente conservativa la rumorosità dell'API, essendo presenti nell'area altre sorgenti che influenzano i livelli suddetti quali quelle dovute al traffico a distanza, così come si è constatato nelle rilevazioni effettuate in occasione delle fermate di tutti gli impianti della raffineria.

### ALTRE SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA

## s.i.I.Teco srl

Le altre sorgenti sonore presenti nell'area esaminata, oltre all'api, sono rappresentate dal traffico veicolare sulla SS 16, dal traffico lungo Via Fiumesino, dal traffico ferroviario e da quello aereo del vicino aeroporto.

### **DATI TECNOLOGICI DEI CORPI EDILIZI**

Nella valutazione delle emissioni sonore attuali e post-intervento si è tenuto conto anche dei profili degli edifici e degli eventuali ostacoli alla propagazione acustica sia all'interno che al perimetro della raffineria.

Le principali sorgenti di rumore di api raffineria sono posizionate all'esterno, tranne che nel caso dei compressori impianti dell'HDS1 le quali sono inserite in una struttura semichiusa.

### **METODOLOGIA DI MISURA**

Per valutare i livelli di rumore presenti in prossimità dei ricettori più vicini, sono state effettuate delle misure fonometriche, in orari opportunamente scelti per essere rappresentativi della rumorosità presente nell'area durante il periodo diurno (ore 06-22) e notturno (22-06), in conformità alle norme vigenti.

Note:

- LAeq: livello sonoro equivalente ponderato A
- La: livello ambientale comprendente anche il rumore del traffico veicolare;
- Livello statistico L90 o Lmin: livello sonoro che viene eguagliato o superato per il 90% del tempo di misura;

## **8. Modalità e tempi di risanamento**

### **DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMORE E DEGLI INTERVENTI**

Le emissioni di rumore relative alle sorgenti puntuali significative di rumore presenti in raffineria possono essere raggruppate in tipologie omogenee per aree impiantistiche.

In particolare le sorgenti di rumore più significative sono state suddivise in cinque gruppi (elevata, medio alta, alta, media, bassa) relativamente alla priorità degli interventi di bonifica ed alla efficacia di tali interventi sulle emissioni all'esterno.

Tabella 1 - Descrizione delle aree impiantistiche e cronoprogramma degli interventi previsti

Unità	Impianto	Apparecchiatura	Priorità	Efficacia bonifica dB	Scadenza
U 1800	Visbreaking	Forno	Elevata	6,0	03/2008
		Scambiatori ad aria	Elevata	7,5	03/2007
U 1000	Topping	Scambiatori ad aria	Medio-Alta	7,5	03/2007
		Scambiatori ad aria	Medio-Alta	7,5	03/2007
		Forno	Medio-Alta	6,0	03/2008
U 1850	Thermal cracking	Forno	Media	3,0	03/2008
U 2600	Platforming	Scambiatori ad aria	Alta	7,5	03/2007
U 3100	HDS1	Forno	Alta	6,0	Fatto
		Scambiatori ad aria	Alta	7,5	03/2007
U 3400	Deisoesanatrice	Scambiatori ad aria	Alta	7,5	09/2007
U 1900	Vacuum 1	Forno	Media	6,0	03/2008
U 2800	Isomerizzazione	Scambiatori ad aria	Media	7,5	09/2007
U 3300	HDS3	Scambiatori ad aria	Bassa	7,5	09/2007
U 2500	Unifining	Forno	Bassa	6,0	Fatto
U 3650	Idrogeno 2	Scambiatori ad aria	Bassa	7,5	09/2007

Per quanto riguarda gli interventi previsti ai forni delle unità 3100 e 2500 si è già provveduto alla loro realizzazione tramite completa sostituzione dei bruciatori in occasione dei recenti revamping delle strutture impiantistiche.

#### DESCRIZIONE DI MASSIMA DEGLI INTERVENTI PREVISTI

La sorgenti di rumore prese in considerazione nella tabella precedente sono costituite essenzialmente da forni, scambiatori ad aria, compressori e sistemi di pompaggio o motori elettrici, sono nella maggior parte dei casi distribuite sulla fascia di impianti che corre a ridosso della ferrovia con una maggior concentrazione nell'area Visbreaking.

Altre eventuali sorgenti di rumore significative non sono attualmente rilevabili in quanto schermate dalle precedenti.

La rumorosità della centrale IGCC a regime, determina un contributo sul rumore esterno irrilevabile come evidenziato nelle valutazioni strumentali fino ad ora condotte.

Le influenze di questo impianto sulla rumorosità esterna si sono manifestate esclusivamente, e sempre in modo transitorio, nel primo periodo di esercizio che ha comportato la taratura di una molteplicità di parametri sia nelle fasi di stabilità operativa che nelle fasi di accensione e spegnimento.

Tali influenze sulla rumorosità esterna appartengono quindi al primo periodo e non sono più realisticamente prevedibili nella attività futura.

I mezzi di trasporto, autocisterne, che accedono in raffineria presentano un livello di rumore non distinguibile rispetto al rumore della raffineria e mascherato dal rumore del traffico veicolare sulla S.S. 16.

Nel periodo notturno gli impianti di caricamento sono chiusi e non c'è transito di autocisterne, ad eccezione dell'intervallo dalle ore 4.00 alle ore 6.00 interessato da un primo lotto di autocisterne dedicato al rifornimento dei punti vendita stradali.

Sulla base di una estensione della analisi sono stati individuati interventi prioritari localizzati nelle singole sorgenti di rumore (impianti o macchine), in particolare:

- a) sostituzione dei gruppi elettromeccanici degli scambiatori di calore ad aria (motore + ventilatore);
- b) Coibentazione acustica dei ventilatori, condotti e linee, per una superficie totale da coibentare di circa 278 mq.  
Le coibentazioni si dividono in:
  - Insonorizzazione piping con rivestimento in lamierino, fibra minerale, piombo e lamierino di alluminio a finire.
  - Insonorizzazione pozzetti utilizzando pannelli fonoisolanti (Steelphon "I") con materiale fonoassorbente in fibra minerale.
  - Cappe fonoassorbenti costituite da elementi monoblocco scorrevoli divisi in due parti completi di silenziatore per l'aerazione, e realizzati da una struttura portante tamponata da pannelli in lamiera sciolata con all'intermo materiali fonoassorbenti.

#### **TERMINE TEMPORALE DI ADEGUAMENTO ALLA LEGGE REGIONALE 28/2001**

Il termine entro il quale la raffineria api prevede di effettuare gli interventi sopra citati e di adeguarsi alla norma vigente è quello previsto dalla stessa norma, vale a dire 30 mesi dalla data di presentazione del presente PRAV.

## 9. Stima degli oneri finanziari necessari

La stima di costo è costituita dalle componenti di seguito riportate:

<b>Descrizione interventi</b>	<b>Costi (€)</b>
Sostituzione gruppi elettromeccanici per scambiatori ad aria	414.000
Materiale elettrico	49.000
Coibentazioni acustiche	78.000
Pannellature fonoisolanti	15.000
Montaggi, controlli, collaudi	98.000
<b>Totale</b>	<b>654.000</b>

La presente stima comprende sia i costi di fornitura apparecchiature/materiali sia quelli relativi all'ingegneria e alla realizzazione degli interventi.



## 10. Misure delle sorgenti di rumore specifiche prima degli interventi

Codice impianto	Denominazione	Descrizione	Leq dB(A)	Note
1801	Visbreaking	Forno	Max 92,1 Min. 84,5	A 2 m. intorno al forno
1801	Visbreaking	Forno a valle del sottopasso	79,6 66,2	Ferrovia lato impianti Ferrovia lato piazzale
1805	Visbreaking	Airfin	89,0 81,6 80,5	A terra sotto airfin A terra lato airfin A 7 m. di quota
1000	Topping	Airfin	83,5	Sorgente alta 10 m.
1001	Topping	Colonna di distillazione	86,0	Sorgente bassa, possibile influenza pompe.
1101	Topping	Forno	82,7 86,6	A 2 metri Sotto il forno
1850	Thermal cracking	Forno	82,9	A 2 m. dal forno Influenza dei motori
1850	Thermal cracking	Motori elettrici	91,7	Tra i motori
2613	Platforming	Airfin	Max 84,9 Min. 82,8	A terra A 4 metri da terra
3101	HDS1	Forno	94,8 105,0	Media intorno Media sotto forno
3101	HDS1	Airfin	93,0 85,5 min. 85,5 max 90,5	Prossimità Forno A terra sotto airfin A 6 m. di quota A 6 m. di quota
1901	Vacuum 1	Forno	100,1 81,3	Sotto il forno A 2 m. dal forno
2800	Isomerizzazione	Airfin	88,9 82,9 82,3	A terra da compress. Sotto airfin In quota a 6 m.
3300	HDS3	Airfin	Max 83,8 Min. 77,0	Influenza del forno e compressori
3400	Deisoesanatrice	Airfin	Media 83,5	A terra sotto airfin
	Rerun esano	Scarichi vapore	Max 90,5 Min. 82,7	A terra nel perimetro
2500	Unifining	Forno	92,0	A 2 metri a terra
2500	Unifining	Compressori	Max 90,3 Min. 84,3	Su pedana compressori
2601	Platforming	Compressori	83,0	A terra
2601	Platforming	Compressori	93,5	In quota 5 m.
3101	Isomerizzazione HDS1	Impianti interni fabbricato	Media 85,0	Quota m. 2,5
3650	Idrogeno 2	Airfin	Media 80,0 77,4 81,5	A terra Quota 7,6 m. Quota 21,0 m.

## 11. Valutazione di impatto acustico dopo gli interventi programmati

Tutti i dati relativi alla valutazione di impatto conseguente agli interventi di bonifica acustica sono riportati nei capitoli successivi.

### METODO DI VERIFICA

Ai fini della valutazione di impatto acustico degli interventi sopra descritti, allo scopo di ottemperare alle richieste di integrazione formulate, è stato utilizzato un modello matematico di simulazione per valutare l'influenza acustica dello stabilimento nell'ambiente circostante.

La taratura del modello è stata effettuata attraverso il confronto tra i risultati forniti dall'analisi previsionale e le misure fonometriche effettuate nell'ambiente circostante nella condizione attuale di funzionamento.

La situazione futura di influenza acustica dello stabilimento nell'ambiente circostante e le variazioni indotte dagli interventi è stata valutata utilizzando i dati di pressione e/o di potenza sonora dei nuovi impianti e considerando le attenuazioni di rumore ricavabili dalle modifiche previste.

I dati rilevati e ricavati dal calcolo sono stati inseriti in un modello previsionale che ricostruisce graficamente sul territorio, mediante fasce di livello, la propagazione del rumore dalle sorgenti, tenendo conto, nel percorso di propagazione e degli ostacoli presenti.

Il modello evidenzia la rumorosità degli impianti api, il livello ambientale e residuo, diurno e notturno; inoltre, l'analisi viene effettuata sulle singole sorgenti sonore che comprendono, oltre all'api, le infrastrutture di trasporto e della ferrovia.

Le singole sorgenti vengono poi sommate tra loro per ricavare il livello ambientale e residuo e di conseguenza il livello differenziale.

Lo studio previsionale di impatto acustico del rumore industriale, del traffico ferroviario, del traffico veicolare lungo le strade presenti nell'area circostante lo stabilimento api, è stato sviluppato attraverso il modello Predictor della Brüel & Kjær, utilizzando il metodo di calcolo ufficiale francese "NMPB –Routes-96" così come definito dalla norma francese XP 31-133. Tale metodo, in assenza di un metodo di calcolo italiano, viene utilizzato in ottemperanza 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":

### METODOLOGIA OPERATIVA ED IPOTESI DI CALCOLO

Per la valutazione dei livelli di rumore immessi nell'ambiente esterno sono state utilizzate le seguenti norme:

- ISO 9613-1 "Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere".
- ISO 9613-2 "Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation".

Sono state, inoltre, utilizzate le seguenti ipotesi di calcolo:

- ✓ I livelli di potenza sonora delle sorgenti sonore dello stabilimento sono stati valutati in base ai dati dichiarati dal costruttore ed in base a misure fonometriche effettuate in prossimità delle sorgenti.
- ✓ Si è ipotizzato un funzionamento continuo e costante nell'arco delle 24 ore.

La formula utilizzata per calcolare i livelli di pressione sonora nelle posizioni dei ricevitori è:

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

con  $A$  attenuazione complessiva, composta dall'attenuazione per divergenza ( $A_d$ ), dall'attenuazione dovuta all'effetto suolo ( $A_g$ ), dall'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico ( $A_a$ ) ed alla attenuazione per la presenza di fabbricati che determinano un effetto barriera ( $A_b$ ).

#### **STIMA DELLA POTENZA SONORA DELLE SINGOLE SORGENTI**

La valutazione dell'influenza nell'ambiente esterno delle principali sorgenti, in assenza dei dati di potenza sonora, è stata effettuata con misure fonometriche nelle immediate vicinanze di ciascuna sorgente e sono stati stimati i livelli di potenza sonora.

Questi risultati hanno consentito la valutazione dell'influenza acustica di ciascun intervento o di variazione impiantistica, sul clima acustico dell'ambiente considerato.

Dal confronto dei dati misurati e dei dati calcolati si evince che il modello, nelle ipotesi previste nella situazione attuale, sovrastima i livelli sonori nelle postazioni considerate di un valore compreso tra 0.2 e 2.0 dB(A).

I risultati ottenuti dalla simulazione con riferimento ai periodi diurno e notturno, nella situazione attuale e bonificata, sono riportati nelle successive tabelle.

Nella simulazione effettuata non sono stati considerati gli apporti relativi alla rumorosità di influenza aeroportuale, peraltro non trascurabili in particolare nell'area di Villanova e zone limitrofe, per non gravare il sistema di calcolo con dati non rappresentativi in relazione agli obiettivi di verifica del PRAV.

## SIMULAZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE

## Periodo diurno

Postazioni di misura	Sorgente API	Sorgente strade	Sorgente FF.S.	La ambientale	Lr residuo	Differenziale
1	43,5	58,8	41,5	59,0	58,9	0,1
2	46,8	61,8	34,6	61,9	61,8	0,1
3	58,1	65,7	49,8	66,5	65,8	0,7
4	49,1	52,0	42,2	54,1	52,4	1,7
5	47,9	40,1	50,7	52,8	51,1	1,7
6	46,1	49,8	54,8	56,4	56,0	0,4
7	29,0	57,6	33,1	57,6	57,6	0,0
8	38,0	64,6	45,2	64,7	64,6	0,1
9	43,4	36,3	47,0	48,8	47,4	1,4
10	48,9	40,9	51,2	53,5	51,6	1,9
11	43,2	39,7	43,6	47,3	45,1	2,2
12	48,3	42,3	49,9	52,6	50,6	2,0
13	46,7	65,0	49,1	65,2	65,1	0,1
14	53,4	72,4	51,9	72,5	72,4	0,1
15	59,8	71,0	53,0	71,4	71,1	0,3
16	57,5	71,5	53,9	71,7	71,6	0,2

## Periodo notturno

Postazioni di misura	Sorgente API	Sorgente strade	Sorgente FF.S.	La ambientale	Lr residuo	Differenziale
1	43,5	55,3	43,3	55,8	55,6	0,2
2	46,5	55,5	36,0	56,1	55,5	0,4
3	58,1	63,0	51,7	64,5	63,3	1,2
4	49,1	50,9	44,1	53,6	51,7	1,9
5	47,9	37,2	52,6	54,0	52,7	1,3
6	46,1	48,4	56,7	57,6	57,3	0,3
7	29,0	54,2	34,5	54,3	54,2	0,1
8	38,0	61,2	47,1	61,4	61,4	0,0
9	43,4	34,0	48,9	50,1	49,0	1,1
10	48,9	40,0	53,1	54,7	53,3	1,4
11	43,2	38,1	45,5	48,0	46,2	1,8
12	48,3	42,0	51,8	53,7	52,2	1,5
13	46,7	62,3	51,1	62,7	62,6	0,1
14	53,4	70,3	53,8	70,5	70,4	0,1
15	59,8	68,9	54,9	69,6	69,1	0,5
16	57,5	69,4	55,8	69,8	69,6	0,2

## SIMULAZIONE DELLA SITUAZIONE DOPO GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

## Periodo diurno

Postazioni di misura	Sorgente API	Sorgente strade	Sorgente FF.S.	La ambientale	Lr residuo	Differenziale
1	39,1	58,8	41,5	58,9	58,9	0,0
2	41,4	61,8	34,6	61,8	61,8	0,0
3	51,9	65,7	49,8	66,0	65,8	0,2
4	43,8	52,0	42,2	53,0	52,4	0,6
5	43,6	40,1	50,7	51,8	51,1	0,7
6	41,4	49,8	54,8	56,1	56,0	0,1
7	27,7	57,6	33,1	57,6	57,6	0,0
8	34,4	64,6	45,2	64,7	64,6	0,1
9	41,4	36,3	47,0	48,3	47,4	0,9
10	43,7	40,9	51,2	52,2	51,6	0,6
11	39,0	39,7	43,6	46,0	45,1	0,9
12	43,2	42,3	49,9	51,3	50,6	0,7
13	41,0	65,0	49,1	65,1	65,1	0,0
14	49,9	72,4	51,9	72,5	72,4	0,1
15	53,1	71,0	53,0	71,1	71,1	0,0
16	51,3	71,5	53,9	71,6	71,6	0,0

## Periodo notturno

Postazioni di misura	Sorgente API	Sorgente strade	Sorgente FF.S.	La ambientale	Lr residuo	Differenziale
1	39,1	55,3	43,3	55,7	55,6	0,1
2	41,4	55,5	36,0	55,7	55,5	0,2
3	51,9	63,0	51,7	63,6	63,3	0,3
4	43,8	50,9	44,1	52,4	51,7	0,7
5	43,6	37,2	52,6	53,2	52,7	0,5
6	41,4	48,4	56,7	57,4	57,3	0,1
7	27,7	54,2	34,5	54,3	54,2	0,1
8	34,4	61,2	47,1	61,4	61,4	0,0
9	41,4	34,0	48,9	49,7	49,0	0,7
10	43,7	40,0	53,1	53,8	53,3	0,5
11	39,0	38,1	45,5	47,0	46,2	0,8
12	43,2	42,0	51,8	52,7	52,2	0,5
13	41,0	62,3	51,1	62,6	62,6	0,0
14	49,8	70,3	53,8	70,4	70,4	0,0
15	53,1	68,9	54,9	69,2	69,1	0,1
16	51,3	69,4	55,8	69,6	69,6	0,0

## Conclusioni

Dalla valutazione complessiva di impatto acustico dello stabilimento api, in cui sono stati evidenziati i livelli sonori attuali e futuri post mitigazione, emergono le seguenti risultanze per quanto riguarda le sole sorgenti api:

- i limiti di immissione diurni e notturni rimangono influenzati significativamente dal traffico veicolare, come indicato nei dati sopra riportati;
- è previsto il pieno rispetto dei limiti di emissione diurni;
- non risulterebbero rispettati i limiti di emissione notturni solamente nella posizione n. 3. E' comunque da tenere conto che la tolleranza del sistema di simulazione prevede un possibile scostamento di +/- 2 dB.
- con gli interventi di mitigazione previsti vengono rispettati anche i limiti differenziali di immissione sia diurni che notturni. Tale previsione risulta evidentemente verificabile solo con l'utilizzo del sistema di calcolo adottato, stante l'impossibilità delle misure strumentali come previsto dalle norme.

<b>I tecnici competenti</b> (Delibera della G.R. n.168 ME/AMB del 02.02.98)  <b>Ing Roberto Romagnoli</b>  <b>Geom. Lamberto Lambertucci</b>	
<b>Collaboratori tecnici</b>  <b>Ing. Claudio Bonafoni</b>  <b>Arch. Valentina Romagnoli</b>	

- ALLEGATI:**
- All.to 1 Metodo di verifica per la propagazione del rumore in ambiente esterno
  - All.to 2 Tavola n. 1 livello di emissione nella situazione attuale
  - All.to 3 Tavola n. 2 livello ambientale periodo diurno situazione attuale
  - All.to 4 Tavola n. 3 livello ambientale periodo notturno situazione attuale
  - All.to 5 Tavola n. 4 livello residuo periodo diurno
  - All.to 6 Tavola n. 5 livello residuo periodo notturno
  - All.to 7 Tavola n. 6 livello di emissione nella situazione post mitigazione
  - All.to 8 Tavola n. 7 livello ambientale periodo diurno nella situazione post mitigazione
  - All.to 9 Tavola n. 8 livello ambientale periodo notturno nella situazione post mitigazione
  - All.to 10 Tavola n. 0 schemi di calcolo posizioni di misura

## ALLEGATO 1

**A) Metodo di verifica per la propagazione del rumore in ambiente esterno**

Determinati i livelli di potenza sonora delle sorgenti puntiformi con cui è schematizzato l'impianto industriale, 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 dei singoli impianti, 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 dell'impianto industriale è stato sviluppato attraverso il modello sonoro Predictor della Brüel & Kjær, utilizzando il metodo di calcolo della norma ISO 9613-1 e ISO 9613-2.

## B) Metodo di verifica per il traffico veicolare

Lo studio previsionale di impatto acustico del traffico veicolare lungo le strade presenti nell'area circostante l'impianto industriale è stato sviluppato attraverso il modello sonoro Predictor della Brüel & Kjær, utilizzando il metodo di calcolo ufficiale francese "NMPB –Routes-96" così come definito dalla norma francese XP 31-133. Tale metodo, in assenza di un metodo di calcolo nazionale, viene utilizzato in ottemperanza 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":

Le ipotesi operative utilizzate per il calcolo del livello sonoro dovuto alla strada statale SS 16 utilizzando il metodo di calcolo NMPB sono:

- numero orario di transiti veicolari leggeri nel periodo diurno: 1300;
- numero orario di transiti veicolari pesanti nel periodo diurno: 125;
- numero orario di transiti veicolari leggeri nel periodo notturno: 400;
- numero orario di transiti veicolari pesanti nel periodo notturno: 100;
- velocità media veicoli leggeri: 50 Km/h;
- velocità media veicoli pesanti: 50 Km/h;
- sorgente posizionata a m. 0,50 da terra;
- asfalto di tipo liscio.

Le ipotesi operative utilizzate per il calcolo del livello sonoro dovuto alla via Flaminia utilizzando il metodo di calcolo NMPB sono:

- numero orario di transiti veicolari leggeri nel periodo diurno: 900;
- numero orario di transiti veicolari pesanti nel periodo diurno: 4;
- numero orario di transiti veicolari leggeri nel periodo notturno: 400;
- numero orario di transiti veicolari pesanti nel periodo notturno: 2;
- velocità media veicoli leggeri: 50 Km/h;
- velocità media veicoli pesanti: 50 Km/h;
- sorgente posizionata a m. 0,50 da terra;
- asfalto di tipo liscio.



Le ipotesi operative utilizzate per il calcolo del livello sonoro dovuto alla via Fiumesino utilizzando il metodo di calcolo NMPB sono:

- numero orario di transiti veicolari leggeri nel periodo diurno: 95;
- numero orario di transiti veicolari pesanti nel periodo diurno: 5;
- numero orario di transiti veicolari leggeri nel periodo notturno: 20;
- numero orario di transiti veicolari pesanti nel periodo notturno: 1;
- velocità media veicoli leggeri: 50 Km/h;
- velocità media veicoli pesanti: 50 Km/h;
- sorgente posizionata a m. 0,50 da terra;
- asfalto di tipo liscio.

### C) Metodo di verifica per il traffico ferroviario

Per la valutazione del rumore prodotto dal traffico ferroviario è stato utilizzato, così come definito all'allegato II, punto 2.2, della Direttiva Europea 2002/49/CE del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, il metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi pubblicato in "Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96" (RMV 96) dal Ministero dell'Ambiente e della Pianificazione.

Il livello equivalente del rumore prodotto dal traffico ferroviario, calcolato per ciascun periodo di riferimento (diurno e notturno), viene così definito:

$$L_{Aeq} = 10 \log \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N 10^{\Delta L_{eq,i,j,n} / 10} dB(A)$$

dove:

$\Delta L_{eq,i,j,n}$  = contributo al livello complessivo della banda di ottava  $i$ , di un singolo settore  $j$ , e della singola sorgente puntiforme  $n$ .

In particolare:

$$\Delta L_{eq,i,j,n} = L_E + \Delta L_{GU} - \Delta L_{OD} - \Delta L_{SW} - \Delta L_{Bebouwing} - \Delta L_R - 58,6$$

dove:

$L_E$  = livello di emissione sonora in funzione dell'altezza della sorgente e della banda di ottava;

$\Delta L_{GU}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

$\Delta L_{OD}$  = attenuazione dovuta alla propagazione;

$\Delta L_{SW}$  = attenuazione dovuta alle barriere (se definite);

$\Delta L_{Bebouwing}$  = attenuazione dovuta alla propagazione in aree edificate (se definite);

$\Delta L_R$  = attenuazione dovuta alle riflessioni.

Il livello di emissione viene definito in funzione dell'altezza della sorgente sonora puntiforme poiché i treni sono schematizzati (ad esclusione dei treni ad alta velocità) mediante due sorgenti sonore posizionate a 0 metri di altezza (interazione ruota-binari) ed a 0,5 metri (ruota); per i treni ad alta velocità sono definite altre tre sorgenti sonore puntiformi posizionate ad un'altezza di 2 metri (effetto aerodinamico della carrozza), di 4 metri (effetto aerodinamico del tetto della carrozza) e di 5 metri (effetto aerodinamico del pantografo).

Il traffico viene determinato in Unità base di traffico ed il numero di vagoni in ciascuna unità viene definito in base alla categoria del treno. E' importante sottolineare che nel metodo di calcolo deve essere utilizzato, per definire il traffico, il numero di unità base e non il numero di treni o di vagoni.

#### Linea Romana:

- a) Treni regionali:
  - Numero orario unità di treno periodo diurno: 3.2
  - Numero orario unità di treno periodo notturno: 1.1
- b) Treni Interregionali:
  - Numero orario unità di treno periodo diurno: 1.0
  - Numero orario unità di treno periodo notturno: 1.2
- c) Treni Eurostar:
  - Numero orario unità di treno motrici periodo diurno: 0.4
  - Numero orario unità di treno carrozze periodo diurno: 1.4
- d) Treni Merci:
  - Numero orario unità di treno periodo diurno: 3.1
  - Numero orario unità di treno periodo notturno: 5.3

#### Linea Adriatica:

- a) Treni regionali:
  - Numero orario unità di treno periodo diurno: 3.7
  - Numero orario unità di treno periodo notturno: 1.7
- b) Treni Interregionali:
  - Numero orario unità di treno periodo diurno: 5.7
  - Numero orario unità di treno periodo notturno: 0.8
  -
- c) Treni Espresso:
  - Numero orario unità di treno periodo diurno: 0.8
  - Numero orario unità di treno periodo notturno: 3.1
- d) Treni Intercity:
  - Numero orario unità di treno periodo diurno: 2.6
  - Numero orario unità di treno periodo notturno: 3.4
- e) Treni Eurostar:
  - Numero orario unità di treno motrici periodo diurno: 0.5
  - Numero orario unità di treno carrozze periodo diurno: 2.3
- f) Treni Merci:
  - Numero orario unità di treno periodo diurno: 6.0
  - Numero orario unità di treno periodo notturno: 8.1