

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 1 di 19	Rev. 0

DEPOSITO COSTIERO DI PESARO

FOX PETROLI

**RIQUALIFICA DA DEPOSITO DI STOCCAGGIO PRODOTTI
 PETROLIFERI LIQUIDI A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS
 METANO DI RETE (LNG)**

**STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
 dell'impianto in progetto – FASE DI ESERCIZIO**

0	Emissione per permessi	G.GALLIZIOLI	F.VITALI	M. PAOLETTI	15/09/2022
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 2 di 19	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	3
	1.1 Descrizione area del progetto	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
	2.1 Inquadramento normativo	5
3	DESCRIZIONE	8
	3.1 Sorgenti di rumore	8
4	CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA E DEL CLIMA ACUSTICO	10
	4.1 Clima acustico	11
5	STIMA DEL LIVELLO DI IMPATTO ACUSTICO	13
	5.1 Metodologia di calcolo	13
	5.2 Dati base, metodologia adottata e assunzioni modellistiche	15
6	RISULTATI	16
	6.1 fase 1	16
	6.2 fase 2	16
	6.3 Analisi conclusive	17
7	CONCLUSIONI	18
8	ALLEGATI E ANNESSI	19

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 3 di 19	Rev. 0

1 PREMESSA

Fox Petroli intende rivedere il business della vendita di idrocarburi traguardando obiettivi di sostenibilità insiti nel percorso di transizione energetica incentivato anche dalla Unione Europea a cominciare dalla direttiva DAFI del 2014 fino alla strategia di decarbonizzazione che pone l'obiettivo di "zero emissioni" entro l'anno 2050.

Il raggiungimento di tale obiettivo deve necessariamente passare attraverso fasi intermedie di innovazione tecnologica e di modifica della domanda energetica. L'utilizzo del gas naturale liquefatto è sicuramente uno dei principali anelli di questa catena che potrà rendere fattibile la transizione energetica programmata. In particolare si ravvisano due step principali:

- Un primo passaggio prevede l'utilizzo di LNG da fonte fossile per sostituire altri combustibili liquidi più impattanti a livello ambientale (per esempio olii combustibili, diesel, ecc.);
- Un secondo passaggio che realizza l'obiettivo del bilancio zero di emissioni utilizzando biogas al posto di gas di origine fossile.

Il progetto prevede la riconversione del deposito FOX Petroli di Pesaro per far fronte in una prima fase ad una domanda crescente di LNG a scapito di carburanti tradizionali quali gli olii combustibili. La fonte di gas naturale per la produzione in loco di GNL sarà il gas naturale trasportato dalla rete nazionale SRG mediante opportuna derivazione che alimenterà direttamente l'area del deposito attuale.

L'energia necessaria all'esercizio del nuovo impianto sarà di origine rinnovabile (solare fotovoltaico) oltre alla generazione autonoma tramite cogeneratore e/o turbina alimentati da una miscela del gas di rete e del gas di recupero presente nel processo di liquefazione (es. boil-off gas).

Per mantenere una operatività anche sui combustibili tradizionali sarà necessaria una razionalizzazione degli impianti esistenti prevedendo demolizioni e rimozioni di quanto non più necessario ed una riorganizzazione di quanto rimanente in ottica di coesistenza con i nuovi impianti.

La valutazione preventiva di impatto acustico trattata nel seguente studio, ha lo scopo di evidenziare gli effetti della attività dell'impianto in progetto sull'ambiente nel quale si inserisce l'opera, di individuare le misure atte a prevenire eventuali impatti negativi prima che si verifichino.

In conclusione rappresenta uno studio di controllo preventivo e globale degli effetti indotti sull'ambiente dall'opera.

1.1 Descrizione area del progetto

L'area di progetto è ubicata nella regione Marche interessando il comune di Pesaro (Figura 1-1). L'opera si inserisce in un territorio caratterizzato da una forte componente antropica nella porzione occidentale della città di Pesaro.

L'uso del suolo evidenzia che l'area si inserisce in un contesto urbano ad uso "prevalentemente industriale", infatti l'area di progetto è interna a un impianto energetico esistente. Si rimanda al capitolo 3 per maggiori dettagli sull'impianto esistente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 4 di 19	Rev. 0

Figura 1-1 - Inquadramento degli interventi lineari su foto aerea



	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIVALUTAZIONE DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 5 di 19	Rev. 0

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **DPCM 1° marzo 1991** “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi, e nell’ambiente esterno” per quanto concerne i limiti di accettabilità dei livelli sonori”;
- **Legge 26 ottobre 1995, n. 447** “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”, per quanto riguarda i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico”;
- **DPCM 14 novembre 1997** “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- **D.M. 16 marzo 1998** “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” quest’ultimo fissa i criteri del monitoraggio acustico”;
- **D.Lgs 4/9/2002 n.262 e successive modifiche (D.Lgs. 24/07/2006)** “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”;
- **L.R. 14 novembre 2001 n.28** “Norme per la tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico nella Regione Marche”

2.1 Inquadramento normativo

Il DPCM 1° marzo 1991 si propone di stabilire i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale; l’accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio assoluto e quello differenziale.

Il *criterio assoluto* è riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d’uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i Comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale, vedi Tabella 2.1-1, Tabella 2.1-2.

Il *criterio differenziale* riguarda le zone non esclusivamente industriali: viene stabilito che la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6÷22) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22÷6). Le misure si intendono effettuate all’interno del locale disturbato a finestre aperte.

Tabella 2.1-1– Limiti di Immissione Assoluti - DPCM 01/3/91 (Comuni con Piano Regolatore)

CLASSI DI DESTINAZIONE D’USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A (d.m. n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (d.m. n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 6 di 19	Rev. 0

Zona “A”: Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

Zona “B”: Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone “A”: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12.5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1.5 m³/m².

Tabella 2.1-2– Limiti di Immissione Assoluti - DPCM 01/3/91 (Comuni senza Piano Regolatore)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06) dB(A)
Zone esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)
Tutto il resto del territorio	70 dB(A)	60 dB(A)

Tabella 2.1-3– La classificazione del territorio comunale

DEFINIZIONI DELLE CLASSI ACUSTICHE	
1.	classe I , aree particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, comprendenti le aree ospedaliere, le aree scolastiche, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico, le aree di parco;
2.	classe II , aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: 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;
3.	classe III , aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;
4.	classe IV , aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, artigianali e uffici; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie;
5.	classe V , aree prevalentemente industriali: aree miste interessate prevalentemente da attività industriali, con presenza anche di insediamenti abitativi e attività di servizi;
6.	classe VI , aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 2.1-4– Limiti di Immissione Assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/91 (Comuni con Zonizzazione Acustica del Territorio)

Classi di destinazione d'uso del territorio	L_{eqA} [dB]	
	Periodo diurno	Periodo notturno
I. aree particolarmente protette	50	40
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 7 di 19	Rev. 0

La Legge n.447 del 26.10.95 “Legge Quadro” sul Rumore è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi, la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. Un aspetto innovativo di questa legge è l'introduzione accanto ai valori dei valori di attenuazione di quelli di qualità.

Il DPCM del 14 novembre 1997 integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 01/03/91 e dalla successiva Legge Quadro e introduce il concetto dei valori di attenuazione e di qualità nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Relativamente ai valori limite differenziali di immissione (definiti all'art.2, comma 3, lettera b) della Legge Quadro, il presente Decreto stabilisce che anche nelle aree “non esclusivamente industriali” le disposizioni di legge 5dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il notturno, non si applichino nei seguenti casi:

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

in quanto l'effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

I limiti assoluti di immissione ed emissione sonora sono fissati dalla Tabella B del DPCM 14/11/97 di seguito riportati:

Tabella 2.1-5- Limiti di Immissione Assoluti stabiliti dal DPCM 14/11/97

(Comuni con Zonizzazione Acustica del Territorio)

Classe acustica	Descrizione	Limite Diurno	Limite Notturno
I	Aree protette	50	40
II	Aree residenziali	55	45
III	Aree miste	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Classe acustica	Descrizione	Limite Diurno	Limite Notturno
I	Aree protette	45	35
II	Aree residenziali	50	40
III	Aree miste	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

La legge regionale delle Marche non riporta dettagli particolari riguardo attività temporanee di cantiere e demandano ai singoli Comuni comunicazione specifiche e/o il rilascio di deroghe.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 8 di 19	Rev. 0

3 DESCRIZIONE

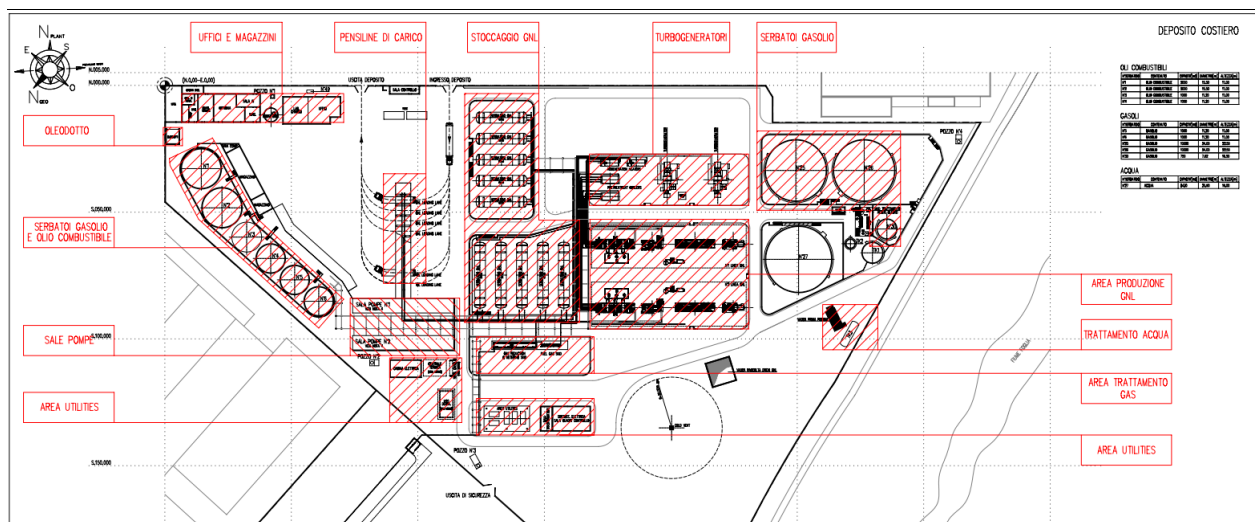
3.1 Sorgenti di rumore

Le sorgenti che portano una emissione sonora le troviamo delle seguenti aree:

- turbogeneratori;
- produzione del GNL;
- area trattamento gas;
- area utilities;
- trattamento acqua;
- area stoccaggio GNL;
- pensiline di carico;
- sala pompe.

Vista la tipologia di impianto sono state utilizzate per la simulazione di impatto acustico sorgenti sia puntuali (relative a pompe e a valvole di regolazione) che areali (relative a compressori, turbocompressori, generatori) all'interno delle aree impianto elencate in precedenza e riportate nello stralcio planimetrico a seguire:

Figura 3-1 - Inquadramento degli interventi lineari su foto aerea



	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 9 di 19	Rev. 0

Tabella 3.1-1– dettaglio equipment

TAG	descrizione	SPL dB(A)	dimensione
X-02	STAZIONE DI RIDUZIONE PRESSIONE	85	2.4 x 9.8
PK-01 A/B	NATURAL GAS LIQUEFIER PACKAGE	85	50 x 40 x 25
P-01 A/B	LNG LOADING PUMP SKID	85	0.6 x 0.6 x 2.5
P-02 A/B	LNG LOADING PUMP SKID	85	0.6 x 0.6 x 2.5
TR-01/02/03/04/FV/TG	TRASFORMATORE	85	0.5 x 10 x 0.4
PK-05	PACKAGE PRODUZIONE AZOTO	85	Unico shelter 20x8x4
PK-06	PACKAGE ARIA STRUMENTI	85	
-	SKID TRATTAMENTO ACQUE OLEOSE	85	a cura fornitore
TG-01 A/B	TURBOGENERATORE	85	15 x 8.5 x 15
PK-07	SKID TRATTAMENTO FUEL GAS	85	7 x 3 x 3
-	POMPE IMPOUNDING BASIN	85	a cura fornitore
-	PENSILINE DI CARICO	85	-

È stato assunto, per descrivere lo scenario “peggiore” in via cautelativa, che tutti le sorgenti di rumore abbiano come livello di potenza sonora di 96 dB, da garantire il rispetto del limite acustico di impianto di 85dB(A) all’interno dell’impianto. Il valore dovrà essere poi definito nella fase di ingegneria di dettaglio, ma dovrà rispettare il requisito massimo richiesto.

Essendo un impianto in esercizio h24 le sorgenti utilizzate per le sue simulazioni (attività diurna e attività notturna) sono le stesse ad esclusione delle pensiline di carico e le relative pompe per il rifornimento dei camion cisterna. Questa sorgente di rumore non è stata considerata attiva in quando è una attività che viene svolta con gli operatori solo durante il periodo diurno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 10 di 19	Rev. 0

4 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA E DEL CLIMA ACUSTICO

Per valutare l'impatto acustico dell'impianto in progetto in fase di esercizio, sono stati selezionati 3 recettori rappresentativi del territorio interferito, seguendo un principio di "rappresentanza e conservatività":

- sono stati scelti come recettori i fabbricati prossimi all'area;
- le tipologie di strutture ricadenti nelle classi di zonizzazione acustica più basse (più tutelate);
- i recettori sono stati distribuiti in modo da avere una panoramica rappresentativa dell'interferenza impianto/contesto urbano.

La scelta dei recettori è stata basata sull'eventuale sensibilità e vulnerabilità delle aree interessate in base alla zonizzazione comunale.

I recettori selezionati sono elencati nella tabella seguente, come riportato nel dettaglio fotografico seguente (Figura 4-1):

Tabella 3.1-1– recettori

Recettore	Comune	Distanza minima dal progetto in metri	Classe acustica
R2	Pesaro	170	5
R3		140	4
R4		50	5

Figura 4-1: Inquadramento geografico dell'intervento con evidenza dei recettori



	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 11 di 19	Rev. 0

La scelta dei recettori sensibili, per la verifica di impatto acustico dell'impianto in fase di esercizio, è ricaduta su quei recettori presenti nell'intorno dell'impianto in direzione delle aree urbanizzate. Non sono stati posizionati recettori nella parte industriale sviluppata nella sponda opposta del fiume Foglia in quanto l'area è classificata "prevalentemente ad uso industriale" e si posizione a una distanza tale da poter considerare un impatto trascurabile.

Al fine di stimare l'impatto acustico in prossimità di ciascun recettore sono stati effettuati rilievi fonometrici per conoscere il rumore di fondo attualmente presente e successivamente valutare l'impatto.

4.1 Clima acustico

Presso i punti sensibili individuati è stata condotta una sessione di misura, nel mese di Giugno e Agosto 2022, per effettuare un rilievo durante il periodo diurno e notturno del clima acustico dell'area interessata.

Il campionamento (per maggiori dettagli si veda Annesso 1) è stato condotto per la durata di 20 minuti per il periodo diurno e per 30 minuti per il periodo notturno, data la sostanziale uniformità del rumore di fondo nelle aree, il campione temporale si ritiene rappresentativo del clima acustico dell'intero periodo di riferimento.

La misurazione, del livello residuo (LR) e degli altri livelli ambientali, è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98.

In particolare si è adottata la seguente metodologia:

- le misure sono state effettuate in periodo diurno;
- la lettura è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A;
- il microfono del fonometro munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 m dal piano di campagna per la realizzazione delle misure spot;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno tre metri dallo strumento.

Immediatamente prima e dopo ogni serie di misure si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).

Nella tabella seguente sono riportate le misure:

Tabella 4.1-1: risultato rilievi diurni

Recettore	Leq dB(A) misurato *	Classe acustica	Limite diurno Leq dB(A) (D.P.C.M. 14/11/97)
R2	51.5	5	70
R3	55.5	4	65
R4	53	5	70

*Misura arrotondata allo 0,5. Per maggiori dettagli sugli altri valori si veda l'Annesso 1

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 12 di 19	Rev. 0

Tabella 4.1-2: risultato rilievi notturni

Recettore	Leq dB(A) misurato *	Classe acustica	Limite notturni Leq dB(A) (D.P.C.M. 14/11/97)
R2	40	5	60
R3	54	4	55
R4	45	5	60

*Misura arrotondata allo 0,5. Per maggiori dettagli sugli altri valori si veda l'Annesso 1

Figura 4-2: Stralcio di dettaglio della zonizzazione acustica comunale di Pesaro (fonte sito comunale)



	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 13 di 19	Rev. 0

5 STIMA DEL LIVELLO DI IMPATTO ACUSTICO

Dopo aver caratterizzato lo stato del clima acustico ante-operam, si procede al calcolo del Rumore Ambientale come somma del rumore di fondo (residuo – come definito in normativa) misurato nella campagna fonometrica e il contributo dell'impianto in esercizio.

Quest'ultimo è stato calcolato tramite il modello di propagazione del rumore del software SoundPlan versione 8, il più diffuso per la simulazione del rumore stradale/ferroviario e industriale.

Esso applica il metodo "ray-tracing": si tratta di una tecnica che consiste nella discretizzazione dell'energia emessa dalla sorgente in raggi sonori lanciati in tutte le direzioni. I raggi si propagano rettilinei e rimbalzano seguendo la legge della riflessione speculare. Il livello energetico di ciascun raggio decresce progressivamente in funzione dell'assorbimento degli ostacoli incontrati e dell'assorbimento dell'aria e di quant'altro si sia predefinito. In particolare SoundPlan applica un ray-tracing inverso, per cui dal punto ricevitore vengono inviati dei raggi che esplorano tutta la geometria modellizzata entro un intervallo angolare predefinito. Tale ricerca si ripete per ogni incremento angolare di 1°. Per ogni segmento angolare il software calcolerà il contributo al livello di immissione risultante da ogni dato numero di sorgenti incontrate.

5.1 Metodologia di calcolo

SoundPlan è il modello matematico che è stato utilizzato per il calcolo dei livelli di pressione sonora sui recettori.

Il modello ricava il livello di pressione sonora applicando le equazioni dello standard internazionale UNI ISO 9613 Acustica-Attenuazione del suono durante la propagazione in ambiente esterno – Parte 2. La norma considera sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, in cui quest'ultima è curvata verso il terreno. L'equazione di base riportata nella ISO 9613-2 è la seguente:

$$L_{Aeq} = L_w - (A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{diff} + A_b)$$

dove:

- L_{Aeq} = livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A»;
- L_w = livello continuo equivalente di potenza sonora;
- A_{div} = attenuazione dell'onda sonora dovuta alla divergenza geometrica;
- A_{atm} = attenuazione dell'onda sonora dovuta all'assorbimento atmosferico;
- A_{ground} = attenuazione/amplificazione dell'onda sonora dovuta al terreno;
- A_{diff} = attenuazione dell'onda sonora dovuta alla diffrazione;
- A_b = attenuazione dell'onda sonora dovuta a barriere naturali o artificiali.

L'algoritmo utilizzato dal software SoundPLAN è basato sulla analisi delle traiettorie acustiche (raggi) fra la sorgente di rumore e i ricettori secondo il metodo di ricerca a settori che, partendo dai ricettori, analizza la geometria di sorgenti, corpi riflettenti,

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 14 di 19	Rev. 0

barriere ed altre geometrie che modificano l'attenuazione del terreno. L'incremento angolare impostato per la ricerca a settori è di 1 grado. Il campo di onde sonore, rappresentato da archi ($r = 5.500 \text{ m}$) ortogonali al fronte d'onda che connettono sorgente e ricettore, può essere riflesso o assorbito dal suolo o da ostacoli verticali e diffratto quando incontra ostacoli le cui dimensioni hanno lo stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda incidente.

Nel modello SoundPLAN i termini relativi alla potenza sonora della sorgente ed alla sua direttività (LW e DI), alla divergenza geometrica (DS), all'assorbimento dell'atmosfera, agli effetti del terreno e alla diffrazione (ΣD) sono parametrizzati nel modo seguente:

- Il livello di potenza sonora della sorgente può essere variato in funzione dell'indice di direttività che esprime la tendenza dell'onda a propagarsi secondo alcune direzioni privilegiate, LW + DI. Questo indice dipende ovviamente dal tipo di sorgente considerata: puntuale, lineare, areale.
- L'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica considera l'ampiezza dell'onda in funzione della distanza. Per una sorgente puntuale in cui l'energia è uniformemente distribuita su una sfera di raggio d i decibel di attenuazione (alla distanza d) sono espressi dalla seguente formula: $DS = 20 \log(d) + 11$.
- L'aria, come qualsiasi altro mezzo, non permette ad un'onda acustica di propagarsi senza dispersioni. Gli effetti di viscosità e turbolenza conducono ad un assorbimento del suono da parte dell'aria. Tale assorbimento è funzione di frequenza, temperatura, umidità relativa e pressione dell'aria. Considerando un volume di aria alla temperatura di 15 °C e con una umidità del 70% l'attenuazione, per bande di ottava che vanno da 125 a 4000 Hz, assume i seguenti valori:

Tabella 5.1-1– attenuazione atmosferica

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Attenuazione [dB/m]	0.38	1.13	2.3 6	4.08	8.75	26.4

- Gli effetti del suolo sull'onda sonora sono di due tipi: assorbimento e riflessione. L'assorbimento dell'onda acustica da parte del terreno viene espressa dal modello tramite un coefficiente G (adimensionale) compreso fra 0 (superfici rigide come ad esempio le strade) e 1 (superfici porose come ad esempio la vegetazione). Per situazioni di terreni intermedi ($0 < G < 1$) G rappresenta la percentuale di terreno poroso. L'onda sonora può essere riflessa dal terreno e si possono creare interferenze tra l'onda diretta e quella riflessa.

Altri fattori che potrebbero contribuire all'attenuazione dell'onda sonora sono:

- attenuazione dovuta alla presenza di vegetazione;
- attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli di grandi dimensioni (edifici, alberi ecc);
- attenuazione per propagazione attraverso un ostacolo per effetto di schermatura o riflessione dell'edificio.

In accordo alla norma ISO 9613-2 l'algoritmo fornisce il livello di pressione sonora con un'accuratezza di $3 \pm \text{dB(A)}$.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 15 di 19	Rev. 0

5.2 Dati base, metodologia adottata e assunzioni modellistiche

Dati meteorologici

L'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico è in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria; utilizzando i dati registrati dalle stazioni meteo presenti nel territorio e la media stagionale, sono state considerate le seguenti condizioni ambientali:

Tabella 5.2-1– attenuazione atmosferica

Parametri ambientali	
Temperatura	30°C
Umidità relativa	65%

Dati terreno

Il modello digitale del terreno utilizzato nel calcolo è stato costruito a partire dall'analisi dell'isoipse della città di Pesaro, dalla quale si evince che la zona in analisi è di tipo pianeggiante.

Uso del suolo

La zona in oggetto è classificata come “ad uso prevalentemente industriale”, con strade totalmente asfaltate e presenza di edifici e fabbricati ad uso industriale. Il range del coefficiente di assorbimento del terreno G varia da 0 a 1, dove:

G=0 per terreno rigido, asfalto, cemento, pavimentazione, siti industriali;

G=1 per terreni morbidi, aree agricole con o senza coltivazioni e terreno dove crescere piante.

Il valore scelto per la simulazione è G=0,60.

Sorgenti

Le sorgenti sonore, che per lo studio in esame risultano essere i singoli Equipment in opera, all'interno dell'impianto, saranno modellate all'interno dell'area come sorgenti fisse puntuali e areali come specificato nel cap.3. In mancanza di data sheet specifici dei macchinari, in via precauzionale, è stata assunto un valore emissivo, sarà cura dei fornitori rispettare il valore di Livello di Potenza Sonora (Lw) di 96 dB a 1 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 16 di 19	Rev. 0

6 RISULTATI

Sulla base dei dati e del modello descritti sopra è stato possibile calcolare i livelli sonori equivalenti della sorgente in esame.

I risultati ottenuti saranno successivamente verificati mediante il confronto con i valori limite di immissione caratteristici delle classi acustiche in cui sono localizzate le aree sensibili.

Nelle tabelle seguenti è riportato, suddiviso in fase diurna e fase notturna, il livello equivalente di pressione sonora per ogni recettore, così suddiviso:

Contributo da simulazione: è il livello continuo equivalente ponderato “A” prodotto dalle sole specifiche sorgenti disturbanti.

Rumore residuo: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A” che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti.

Rumore ambientale: è il livello equivalente di pressione sonora ponderato “A” prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti. È costituito dall’insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

6.1 fase 1

Nella fase 1 è stato simulato l’impatto del normale esercizio dell’impianto durante l’attività diurna:

Tabella 6.1-1- Livelli di Rumore Ambientale sui recettori sensibili individuati durante la fase diurna

Verifica di immissione						
Recettore	Contributo da simulazione Sound Plan [dB(A)]	Rumore Residuo [dB(A)]	Rumore Ambientali [dB(A)]	Limite Diurno (06-22) [dB(A)]	Classificazione Acustica	Criterio differenziale max 5 dB(A) (ore 6÷22)
R2	43.5	51.5	52	70	5	si
R3	46.6	55.5	56	65	4	si
R4	53	53	56	70	5	si
Verifica emissione						
recettore	Emissione impianto dB(A)	Limite diurno (06-22) [dB(A)]			Classificazione	
Confine impianto	54	65			5	

6.2 fase 2

Nella fase 2 è stato simulato l’impatto del normale esercizio dell’impianto durante l’attività notturna.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 17 di 19	Rev. 0

Tabella 6.2-1- Livelli di Rumore Ambientale sui recettori sensibili individuati durante la fase notturna

Verifica immissione						
Recettore	Contributo da simulazione Sound Plan [dB(A)]	Rumore Residuo [dB(A)]	Rumore Ambientali [dB(A)]	Limite notturno (22-06)[dB(A)]	Classificazione Acustica	Criterio differenziale max 3 dB(A) (ore 22-06)
R2	34	40	41	60	5	Si
R3	44.6	54	54.5	55	4	Si
R4	50.8	45	52	60	5	No
Verifica emissione						
recettore	Emissione impianto dB(A)		Limite notturno (22-06) [dB(A)]		Classificazione	
Confine impianto	48		55		5	

6.3 Analisi conclusive

Come è stato evidenziato nelle tabelle riportate sopra, l'esercizio dell'impianto, sia nella fase diurna che notturna, comporta un rumore ambientale leggermente più alto di quanto sia la situazione attuale. Il rumore ambientale misurato al recettore e il valore di emissione dell'impianto (al confine) rispettano i limiti di classe acustica nella quale si inserisce il nuovo progetto.

La verifica del livello differenziale (applicabile solo per recettori con livelli di rumore residuo maggiori di 50 diurni e maggiori di 40 notturni) vengono rispettati tranne che per un recettore limitatamente la fase notturna.

Il recettore R4, che risulta il recettore più vicino all'impianto, non rispetta l'incremento differenziale di 3 dB(A). Questo è dovuto: sia alla vicinanza con l'impianto stesso, sia perché il recettore R4 si trova in un'area prettamente ad uso industriale che durante il periodo notturno non ha attività, come per il periodo diurno, a caratterizzarne il clima acustico. Per questo ultimo motivo il rumore residuo, caratterizzato durante la campagna fonometrica riporta livelli di rumore molto bassi portando al non rispetto del differenziale.

Si sottolinea che l'impianto in progetto si inserisce in un contesto urbano ad uso "prevalentemente industriale" e l'intorno dell'impianto è caratterizzato da attività commerciali. Solo il recettore R3 rappresenta un'area definita "ambiente abitativo" ma come ha sottolineato il rilievo fonometrico, essendo prossima ad una strada di scorrimento cittadino (rimanendo sempre dentro i limiti della classe acustica) riporta dati di rumore residuo maggiori degli altri recettori e risulta maggiormente perturbata dal contesto urbano che dall'attività dell'impianto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 18 di 19	Rev. 0

7 CONCLUSIONI

Nel presente studio è stato valutato l'impatto acustico determinato dall'impianto di nuova progettazione sui recettori sensibili individuati nel suo intorno a seguito di una campagna di misura del rumore di fondo.

In maniera conservativa la stima dell'impatto acustico è stata eseguita prendendo come riferimento per le simulazioni la fase di esercizio sia diurna che notturna, in quanto l'impianto è in esercizio h24.

Concludendo:

in corrispondenza dei recettori sensibili si evidenzia un leggero aumento del clima acustico. Il livello equivalente di pressione sonora subisce un aumento in alcuni recettori sia durante la fase diurna che notturna, nel pieno rispetto dei limiti di classe acustica. Anche l'emissione dell'impianto in esercizio (nelle due fasi) rispetta il limite di emissione. Il Livello differenziale (differenza tra il rumore residuo misurato e il rumore ambientale calcolato) è sempre rispettato tranne che per la sola fase notturna al recettore R4. Vista la tipologia di recettore (attività commerciale) e l'area di inserimento, priva di "ambienti abitati (civili abitazioni)", è possibile considerare l'impatto sul recettore trascurabile.

Alla luce delle considerazioni e delle valutazioni effettuate, considerando l'area di inserimento dell'opera, il rispetto del limite di emissione di classe acustica, la tipologia urbanistica dell'ambiente di inserimento "prevalentemente industriale" si ritiene dal punto di impatto acustico dell'impianto non significativo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 040005	UNITÀ 00
	LOCALITÀ DEPOSITO COSTIERO DI PESARO - FOX PETROLI	040005-00-RB-E-0012	
	PROGETTO RIQUALIFICA DA DEPOSITO A IMPIANTO DI LIQUEFAZIONE GAS METANO DI RETE (LNG) – Studio previsionale di impatto acustico – Fase di esercizio	Pagina 19 di 19	Rev. 0

8 ALLEGATI E ANNESSI

Allegati

Dis. 040005-00-DB-D-0013 – Risultato simulazioni dei livelli di immissione sonora

Annessi

- 1 – Schede rilievi fonometrici in campo
- 2 – Certificati di taratura e strumentazione