

## Appendice B

### Studio di Impatto Acustico


Doc. No. P0020206-1-H1 Rev. 0 - Marzo 2021



# PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI



Rif.	Rev.	Descrizione	REDATTO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO DA	Data
1519	A	Prima Emissione	BINOTTI A. 	MORELLI M. 	BINOTTI A. 	10/02/2021

	<b>PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI</b>			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 2

### **INDICE**

1. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO
3. RICETTORI RAPPRESENTATIVI
4. RIFERIMENTI NORMATIVI E LIMITI ACUSTICI
5. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI PROGETTO
6. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE
7. PREVISIONI DI IMPATTO ACUSTICO OPERE DI PROGETTO
8. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI


### **APPENDICE**

APPENDICE 1: DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE

APPENDICE 2: NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### **ALLEGATI**

ALLEGATO A: MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE DEPOSITO GNL (2 TAVOLE)

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 3

**PROPONENTE:** Edison e Kuwait Petroleum Italia

**SITO:** Molo Vigliena - Napoli

**OPERE DI PROGETTO:** Realizzazione di un deposito costiero GNL di piccola taglia all'interno della darsena Petroli del porto di Napoli

**OGGETTO DELLO STUDIO DI PREVISIONE D'IMPATTO ACUSTICO:**

1. **Calcolo delle emissioni sonore ai ricettori prossimi degli impianti in esercizio** del nuovo deposito costiero GNL;
2. **Valutazione del rispetto dei limiti acustici** nell'area di studio e individuazione delle eventuali scelte progettuali necessarie al rispetto dei limiti vigenti, secondo quanto stabilito dalla Legge 26 ottobre 1995 n. 447 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e dal D.M. 14 novembre 1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*.

La presente relazione è stata redatta dal Dott. Attilio Binotti. Maurizio Morelli ha verificato il documento.

<b>Dott. Attilio Binotti</b>	<b>Maurizio Morelli</b>
Tecnico competente in acustica ambientale Regione Lombardia Decreto n. 2816 del 1999	Tecnico competente in acustica ambientale, Regione Lombardia Decreto n° 5874 del 2010
Iscrizione all'Elenco Nazione dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1498 del 10.12.2018	Iscrizione all'Elenco Nazione dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1964 del 10.12.2018
CICPnD ACCREDIA in Acustica – Suono- Vibrazioni al Livello II nei settori Metrologia e Valutazione Acustica, certificati 359 e 360/ASV/C del 20.5.2013 e del 19.04.2018	
Assoacustici (Associazione riconosciuta dal Ministero dello Sviluppo Economico) con attestato di qualità, qualificazione e aggiornamento professionale n.10 del 1° febbraio 2016 ai sensi della Legge n.4 del 14/01/2013	

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 4

## 1. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO

Il deposito sarà realizzato nel Porto di Napoli, sul Molo Vigliena all'interno della Darsena Petroli, in area industriale, come indicato nell'estratto riportato nella seguente figura. La superficie gialla evidenzia l'area dove sorgerà il nuovo deposito costiero di GNL, i segnaposti gialli i ricettori prossimi all'area di progetto. Il progetto comprende anche la realizzazione di un'area di parcheggio autobotti, situata a Nord Est rispetto al molo Vigliena e ubicata in corrispondenza dell'area ex Tirreno Power.


Figura 1 – Area di progetto



Il molo è caratterizzato dalla presenza di strutture e impiantistica esistente, che in parte dovranno essere demolite e rimosse per consentire lo sviluppo del deposito ed in parte resteranno attive per le operazioni di movimentazione di prodotti petroliferi già in essere.

### CARATTERISTICHE DELL'AREA DI STUDIO

- *Superficie*: Il Deposito GNL sorgerà sul Molo Vigliena all'interno della Darsena Petroli, caratterizzato da una morfologia pianeggiante tipica delle aree portuali;
- *Destinazione d'uso*: Area Portuale;
- *Latitudine*: 40°50'13.65"N;
- *Longitudine*: 14°17'27.09"E;
- *Altitudine*: 0 m s.l.m.

	<b>PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI</b>			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 5

## CARATTERISTICHE DELLE AREE CIRCOSTANTI

La zona limitrofa al futuro Deposito GNL, ricadono tutte nell'area Portuale di Napoli. Il Deposito confina con:


<b>A NORD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Area portuale di Napoli</li> </ul>
<b>A EST</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Area portuale</li> <li>• Area residenziale</li> </ul>
<b>A SUD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mare del golfo di Napoli</li> </ul>
<b>A OVEST</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Area Portuale di Napoli</li> </ul>

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di un deposito costiero di GNL di piccola taglia (capacità di stoccaggio pari a 20000 m<sup>3</sup>) da ubicarsi nel Porto di Napoli sul Molo Vigliena all'interno della Darsena Petroli (in area portuale e industriale) e destinato alla ricezione di navi metaniere di capacità massima di circa 30000 m<sup>3</sup>, allo stoccaggio all'interno di un serbatoio a pressione atmosferica e alla distribuzione mediante camion e navi bettoline (capacità massima pari a 7500 m<sup>3</sup>), nonché alla possibilità di eseguire operazioni di bunkeraggio e di transhipment.

Il deposito sarà collegato ad una rete di distribuzione locale alla quale verrà inviato il BOG generato in tutte le fasi operative.

Per maggiori dettagli in merito alle caratteristiche delle opere di progetto e del cantiere si rimanda alle relazioni dell'iter autorizzativo.

	<b>PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI</b>			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 6

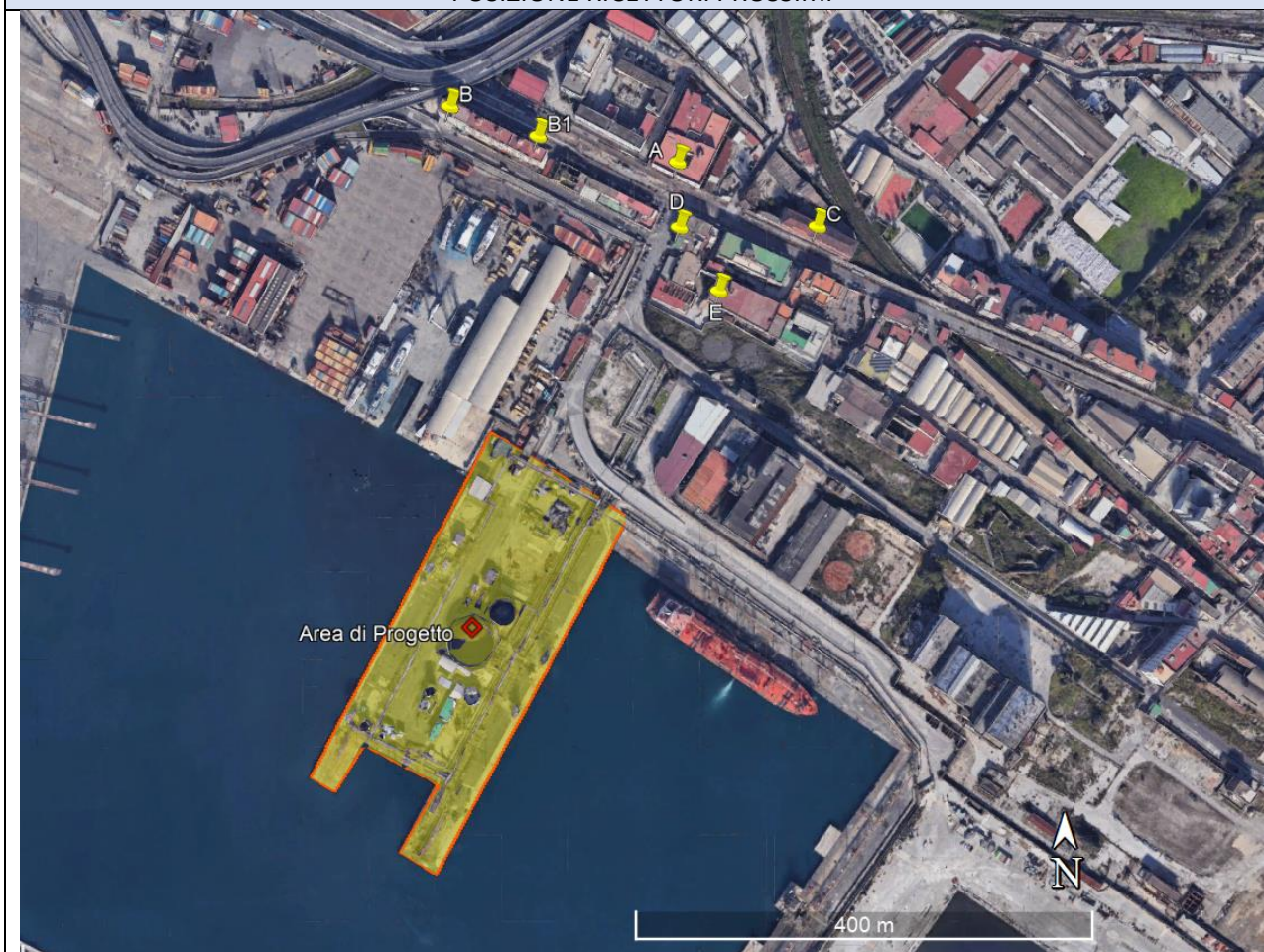
### 3. RICETTORI RAPPRESENTATIVI

Le valutazioni (stima delle emissioni del nuovo impianto, e verifica dei limiti acustici) sono state eseguite in corrispondenza della facciata più esposta dei ricettori rappresentativi prossimi individuati nell'area di progetto. Di seguito si riportano le descrizioni e le immagini satellitari che permettono di individuare i ricettori.

*Figura 2 – Ubicazione dei ricettori*



POSIZIONE RICETTORI PROSSIMI



**A – EDIFICIO ABITATIVO**

COORDINATE 40°50'26.34"N - 14°17'34.57"E

Edificio abitativo sito a 270 m dal perimetro del deposito costiero in direzione N.

**B – CONDOMINIO**

COORDINATE 40°50'27.90"N - 14°17'26.08"E

**B1 – CONDOMINIO (PUNTO DI VERIFICA POSIZIONATO A 16 m DA TERRA)**

COORDINATE 40°50'27.07"N - 14°17'29.36"E

Edifici abitativi siti a 250m dal perimetro del deposito costiero in direzione NO.

**C – EDIFICIO ABITATIVO**

COORDINATE 40°50'24.52"N - 14°17'39.75"E

Edificio abitativo sito a 300 m dal perimetro del deposito costiero in direzione NE.

**D – EDIFICIO ABITATIVO**

COORDINATE 40°50'24.51"N - 14°17'34.63"E


Edifici abitativi siti all'ingresso dell'area Portuale. Gli edifici sono posizionati a circa 200 m dal perimetro del deposito costiero in direzione N

**E – EDIFICIO ABITATIVO**

COORDINATE 40°50'22.71"N - 14°17'36.10"E

Edifici abitativi siti all'ingresso dell'area Portuale. Gli edifici sono posizionati a circa 200 m dal perimetro del deposito costiero in direzione N



	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 8

#### 4. RIFERIMENTI NORMATIVIE LIMITI ACUSTICI

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”* prescrive i limiti acustici in ambiente esterno e abitativo secondo i principi generali stabiliti dalla precedente legge 26 ottobre 1995 n.447 *“Legge Quadro sull’inquinamento acustico”*.

Il D.lgs. 42 del 17 febbraio 2017 pubblicato in gazzetta ufficiale il 4 aprile 2017 introduce all’articolo 9 comma 1.3 *“il valore limite di immissione specifico, valore massimo del contributo della sorgente specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore”*.

L’articolo 8 istituisce una commissione che ha il compito di:

- *recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE;*
- *definizione della tipologia e dei valori limite da comunicare alla Commissione Europea ai sensi dell’articolo 5, comma 8 della direttiva 2002/49/CE, tenendo in considerazione le indicazioni fornite in sede di revisione dell’allegato III della direttiva stessa in materia di effetti del rumore sulla salute, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei relativi decreti attuativi;*
- *coerenza dei valori di riferimento cui all’articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 rispetto alla direttiva 2002/49/CE;*
- *modalità di introduzione dei valori limite che saranno stabiliti nell’ambito della normativa nazionale, al fine di un loro graduale utilizzo in relazione ai controlli e alla pianificazione acustica;*
- *aggiornamento dei decreti attuativi della legge.*

La mancata approvazione di decreti che rendono coerenti limiti e descrittori acustici della normativa nazionale a quanto previsto dalla *direttiva 2002/49/CE*, aumenta le incertezze presenti nella normativa nazionale sul rumore. In particolare, la mancata attribuzione dei valori limite di immissione specifica e l’abbozzata ridefinizione dei valori di attenzione, introducono modifiche al quadro normativo precedente senza completarle. I tecnici estensori del presente documento confrontano i valori rilevati con i limiti vigenti e riguardo ai limiti di emissione adottano l’interpretazione al momento prevalente emersa nei lavori preparatori.

Il D.M. 16 marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”* stabilisce, al momento, le modalità di esecuzione del monitoraggio acustico che il D.M. 31 gennaio 2005 *“Emanazione delle linee guida per l’individuazione e l’utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell’allegato I del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372”* chiarisce, indicando le procedure per la verifica dei limiti acustici da rispettarsi in corrispondenza dei ricettori<sup>1</sup>.

Di seguito la definizione dei limiti acustici che la sorgente specifica<sup>2</sup> deve rispettare in ambiente esterno e abitativo.


- **Valore limite assoluto d’immissione<sup>3</sup>**: valore massimo per il rumore ambientale (prodotto da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo) nell’ambiente esterno;
- **Valore limite di emissione<sup>4</sup>**: più propriamente da intendersi come valore limite assoluto d’immissione della sorgente specifica in esame. L’articolo 9 del D.lgs. 42 del 17 febbraio 2017,

<sup>1</sup> Si definisce **ricettore**: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali.

<sup>2</sup> **Sorgente specifica** “sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico”, vedi Decreto Ministeriale del 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico.

<sup>3</sup> I rilievi fonometrici vanno eseguiti in prossimità dei ricettori (art. 2, comma 1, lettera f, legge 447/95). I valori limite assoluti di immissione si riferiscono all’ambiente esterno (art. 3, comma 1 DPCM del 14/11/97).

<sup>4</sup> Per la verifica di conformità al valore limite di emissione, il rumore immesso dalla sorgente specifica in corrispondenza del ricettore non è misurato direttamente, bensì come differenza fra il rumore ambientale e quello residuo. Al riguardo sono state sviluppate diverse procedure, di complessità crescente al diminuire dell’entità della differenza suddetta, codificate nella norma UNI 10855. In particolare, si distinguono le situazioni ove la sorgente specifica è disattivabile, permettendo così di determinare il rumore residuo (sovente costituito dal rumore del traffico stradale), da quelle Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di Otospro S.r.l.

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 9

modifica l'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Al comma a - punto 3<sup>5</sup> definisce il *valore limite di immissione specifico* come *valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore*. Considerato quanto emerso durante i lavori preparatori e le informazioni disponibili in merito all'iter del D.lgs. 42/2017, i limiti della *Tabella B* (valori limite di emissione) del DPCM 14/11/97 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*" saranno associati ai valori limite di immissione specifico;

- **Valore limite differenziale d'immissione:** valore massimo della differenza fra rumore ambientale (rilevato con lo stabilimento in marcia) e residuo (rilevato in assenza della sorgente specifica in esame) nell'ambiente abitativo<sup>6</sup>. Il limite differenziale dispone che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua, in ambiente abitativo, non deve superare i 5 dB nel periodo diurno ed i 3 dB in quello notturno (DPCM 14 novembre 1997 "*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*").

Di seguito si riportano invece le prescrizioni della L. 447/95 in materia di previsione di impatto acustico:

- L'art. 8 comma 1 della "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" 26 ottobre 1995 n. 447 prescrive che i progetti sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 6 della legge 8 luglio 1986 n. 349, siano redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate. Il comma 4 del suddetto articolo prescrive che le domande per il rilascio di concessioni edilizie, licenze ed autorizzazioni all'esercizio, relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, debbano contenere una documentazione di previsione d'impatto acustico resa sulla base dei criteri stabiliti dalla Regione;
- La Regione Campania ha emanato disposizioni relative alle linee guida per la redazione della classificazione acustica e alle procedure di riconoscimento della figura di tecnico competente. L'Osservatorio Ispra Rumore Normativa Regionale non riporta<sup>7</sup> Legge Regionale in materia di previsione di impatto acustico. Nella redazione del documento ci si è quindi attenuti alle indicazioni contenute nella normativa nazionale e al capo II del disciplinare del 3/12/1998 REP 67469 allegato al piano di zonizzazione acustica comunale;
- Il comma 6 dell'art. 8 della 447/95 recita che la domanda di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività che si prevede possano produrre valori di emissione superiori a quelli determinati ai sensi dell'art. 3 comma 1, lettera a), della legge 447 (valori limite d'emissione, valori limite d'immissione assoluti e differenziali), contenga l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti che superino tali limiti;
- La legge 447/95 assegna ai comuni la competenza del controllo e del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico secondo quanto previsto dall'art. 6 c. 1 lettera d) e lettera g);
- L'art. 6, comma 1, lettera a), della stessa legge e prescrive che l'Amministrazione Comunale apronti un piano di zonizzazione acustica che fissi limiti di emissione ed immissione per ogni area

ove ciò non è praticabile, per le quali si ricorre a stime mediante modelli numerici della propagazione sonora, supportate da rilievi sperimentali in predeterminate posizioni, o a misurazioni in posizione acusticamente analoghe. Queste procedure si applicano anche allorché risulta superato il valore limite assoluto di immissione e, conseguentemente, occorre identificare le sorgenti responsabili del superamento e l'entità della loro immissione sonora.


<sup>5</sup> che aggiunge il punto *h bis* all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

<sup>6</sup> La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 definisce *l'ambiente abitativo* come ambiente interno ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.

<sup>7</sup> Fonte: ISPRA - OSSERVATORIO RUMORE NORMATIVA REGIONALE

[http://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario-2018/14\\_Rumore\\_.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario-2018/14_Rumore_.pdf)

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di Otospro S.r.l.

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI				
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 10	Di pagine 34

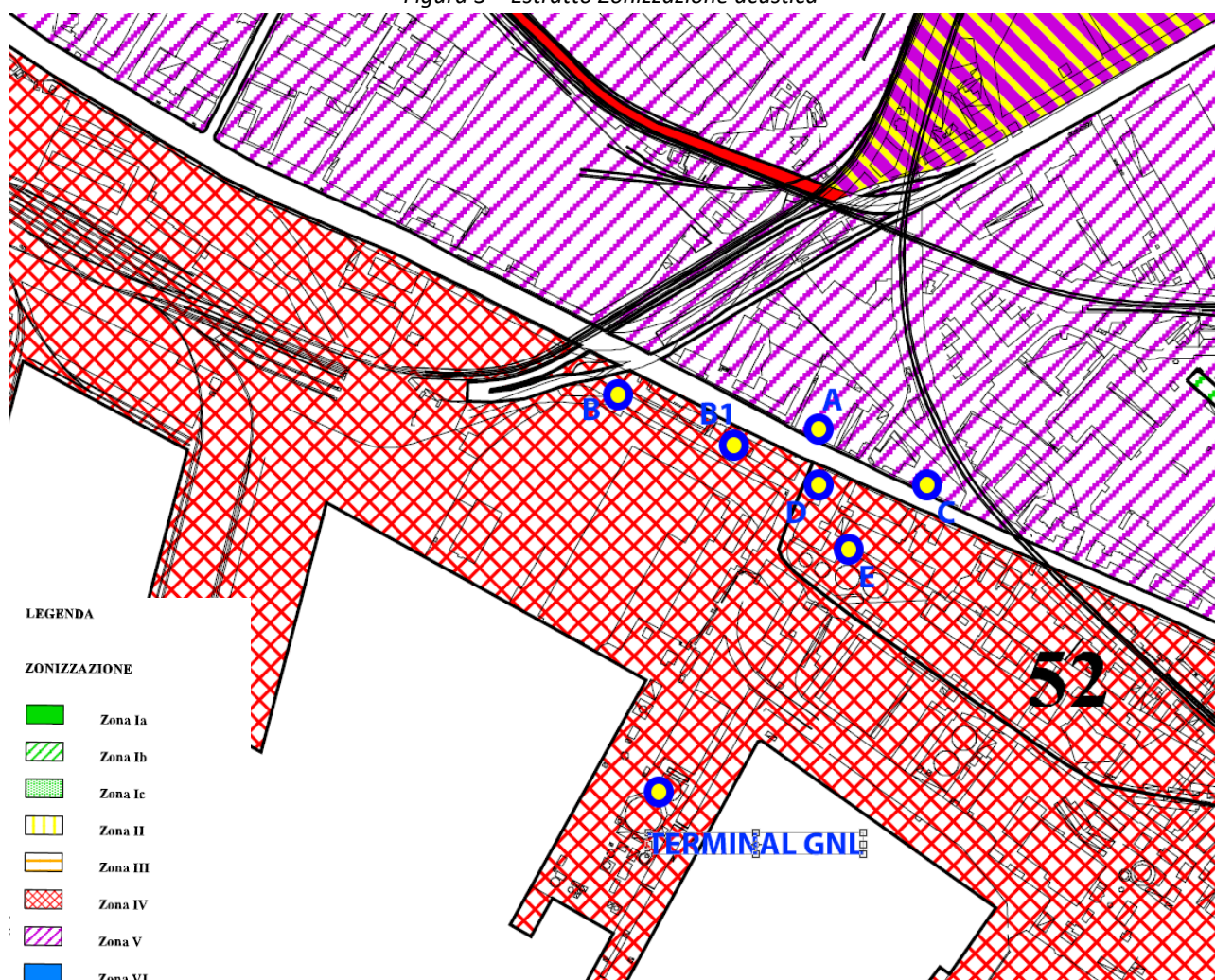
del territorio, secondo quanto previsto dal DPCM 14 novembre 1997 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”.

### CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

L’area del futuro Deposito GNL e quelle frequentate da comunità o persone più vicine al deposito costiero sono site nel comune di Napoli, dotato di zonizzazione acustica<sup>8</sup>, secondo quanto previsto dall’art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n. 447. Di seguito in *Figura 3* si riporta lo stralcio della zonizzazione acustica dell’area di progetto con l’ubicazione dei ricettori dove sarà valutato l’impatto acustico del nuovo Deposito GNL.

- L’area del Deposito GNL ed i ricettori B, B1, D ed E ricadono in *Classe IV “Aree di intensa attività umana”*
- I ricettori A e C invece ricadono in *Classe V “Area prevalentemente industriale”*.

Figura 3 – Estratto Zonizzazione acustica



<sup>8</sup> Il Piano di zonizzazione acustica, approvato con deliberazione del Consiglio comunale n° 204 del 21 dicembre 2001, integra il piano regolatore generale, in base alla legge n° 447 del 26 ottobre 1995. [Comune di Napoli - Aree tematiche - Territorio - Pianificazione Urbanistica - Piano Regolatore Generale - Variante generale al prg - Zonizzazione acustica.](#)

Nelle tabelle successive si riportano i limiti acustici previsti dal piano di zonizzazione acustica. I valori limite, vigenti ai ricettori, sono espressi in dB(A).

Tabella 1 - Limiti di zona

Ricettore	Classe	Limiti di immissione		Limiti di emissione	
		Periodo Diurno (06:00-22:00) in dB(A)	Periodo Notturno (22:00-6:00) in dB(A)	Periodo Diurno (06:00-22:00) in dB(A)	Periodo Notturno (22:00-6:00) in dB(A)
A	V	70	60	65	55
B, B1	IV	65	55	60	50
C	V	70	60	65	55
D	IV	65	55	60	50
E	IV	65	55	60	50

#### LIMITI IN AMBIENTE ABITATIVO – APPLICABILITA' CRITERIO DIFFERENZIALE

Il limite differenziale indica che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno ed i 3 dB in quello notturno (*DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore"*).

***Il Deposito GNL di Napoli è successivo alla data di entrata in vigore del DM 11 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo", ed è quindi soggetta ai limiti d'immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale.***

Il criterio differenziale non si applica in assenza di ambienti abitativi, all'interno delle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:


- 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;
- 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.

Nella successiva tabella sono indicati i limiti differenziali che le opere di progetto dovranno rispettare.

Tabella 2 – Limiti d'immissione differenziali

Ricettore	$\Delta$ fra rumorosità <i>ante operam</i> e rumorosità <i>post operam</i>
A, B, B1, C, D, E	Periodo diurno
	+5 dB
	Periodo notturno
	+3 dB

La verifica del rispetto dei limiti differenziale si esegue negli ambienti abitativi interni. I rilievi e la previsione di impatto acustico sono stati eseguiti all'esterno degli edifici abitativi. Non essendo note le caratteristiche di fonoisolamento della facciata del fabbricato a finestre aperte e chiuse, occorre valutare il livello in ambiente abitativo per determinare se il differenziale è applicabile.

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 12

Il documento ISPRA *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5.)”*, REV. 1 del 30/12/2014<sup>[1]</sup>, a pag. 29 afferma che *“In mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all’interno dell’edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente:*

- *da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte.*
- *in 21 dB a finestre chiuse”.*

Il precedente documento ISPRA *Manuali e linee guida 100/2013 “Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA” del novembre 2013 ISBN: 978-88-448-0633-0*<sup>[2]</sup> a pag. 10 fornisce alcune indicazioni quando afferma che: *“In mancanza di stime più precise - in generale comunque opportune in relazione alla tipologia di facciata e di finestre presenti - per il rumore immesso in ambiente abitativo possono essere utilizzate le indicazioni contenute nelle linee guida dell’OMS “Night noise guidelines for Europe”, capp. 1 e 5. Queste, considerando alcuni indici medi europei relativi all’isolamento di pareti nella situazione di finestre chiuse o aperte rispetto al rumore esistente sulla facciata più esposta, stimano mediamente come differenza tra il livello di rumore all’interno rispetto a quello in esterno (facciata) i seguenti valori:*

- *15 dB a finestre aperte;*
- *21 dB a finestre chiuse”.*


**Sulla base di tali linee guida, in via conservativa, si considera un’attenuazione:**

- **di 5 dB tra il livello esterno e quello all’interno degli edifici a finestre aperte**
- **di 21 dB a finestre chiuse.**

In assenza di una campagna di misure *ante operam* in via conservativa si è valutato il rispetto del limite differenziale verificando se i livelli di rumorosità della nuova opera, sorgente specifica deposito costiero di GNL, saranno inferiori ai limiti di applicabilità del criterio differenziale. Questo approccio permette di affermare il rispetto dei limiti differenziali a prescindere dal clima acustico esistente, *vedi pagina 17.*

<sup>[1]</sup> <http://www.va.minambiente.it/File/DocumentoPortale/29>

<sup>[2]</sup> [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_100\\_13.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_100_13.pdf)

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI				
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 13	Di pagine 34


## 5. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI PROGETTO

Le caratteristiche del nuovo Deposito GNL, sono descritte in modo dettagliato nella documentazione per le richieste autorizzative che accompagnano lo studio. Le caratteristiche acustiche e dimensionali delle sorgenti sonore sono state rilevate dai disegni e dai data sheet forniti dalla committente e sono riportate nella successiva tabella. La posizione delle sorgenti è riportata in *Figura 4*.

Nella seguente tabella sono riportati sia i livelli di pressione sonora di progetto che i livelli di pressione sonora ottenuti applicando soluzioni di insonorizzazione alle sorgenti. Questi ultimi sono stati utilizzati nella simulazione di impatto acustico.

Tabella 3 – Sorgenti sonore Deposito GNL

ELENCO PRINCIPALI SORGENTI SONORE							
ID	Descrizione	Funzionamento	N° item	Dimensioni in m L x L x H	Livello di Pressione Sonora in dB(A) dato di progetto	Livello di Pressione Sonora in dB(A) con soluzioni di insonorizzazione	Livello di potenza sonora in db(A) LW
1	Pompe GNL interne al serbatoio	Continua	5	1 * 1 * 1	n.d.	sorgente trascurabile – sommersa ed all'interno del serbatoio	
2	Compressore BOG - Invio a rete	Continua	(2+1) Interni Edificio	27*12*9	85	62	93
2A	Aeroterma	Continua	1	10*3	85	75	94
3	Compressore BOG*	Continua	1+1	2 * 3,5 * 2,7	85	85	104,7
7	Motore combustione Interna	Continua	1	13 * 3 * 3	77	77	87,0 Aspirazione 88,7 Cabinato 91 Espulsione Fumi
8	Package Aria Compressa	Continua	1	13 * 4 * 5,7	80	60	85,7
12	Baie di Carico	Discontinua <u>Operativa solo nel periodo diurno</u>	3+1	1,5 * 8 * 1,5	80	80	90,1
14	Bracci di Carico/Scarico Accosto 65	Discontinua	3	Puntuale	70	70	81
15	Bracci di Carico Accosto 60	Discontinua	3	Puntuale	70	70	81
25	Vaporizzatori	Continua	4+1	3 * 2,6 * 13	66,5	66,5	91
26	Pompe P-502 A/B	Continua	1+1	1*1*1	80	80	93
27	FUEL GAS TORCIA	conservativamente considerata come sorgente Continua	1	Puntuale	85	85	96
<b>Soluzioni di insonorizzazione</b>							
Le soluzioni di seguito proposte sono state utilizzate ai fini della simulazione di impatto acustico. L'effettiva tipologia di macchine nonché la necessità di misure di abbattimento del rumore sarà verificata nelle fasi successive di progettazione.							
<b>ID 2 Compressore BOG - Invio a rete</b>							
L'attenuazione potrà essere ottenuta tramite opportuni accorgimenti volti a garantire un livello di pressione sonora pari a 62 dB(A) a 1 m dall'edificio, ad esempio con una parete realizzata in pannelli fonoassorbenti di spessore 80-100 mm.							
<b>ID 2A Aeroterma</b>							

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI				
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 14	Di pagine 34

**ELENCO PRINCIPALI SORGENTI SONORE**

ID	Descrizione	Funzionamento	N° item	Dimensioni in m L x L x H	Livello di Pressione Sonora in dB(A) dato di progetto	Livello di Pressione Sonora in dB(A) con soluzioni di insonorizzazione	Livello di potenza sonora in db(A) LW
----	-------------	---------------	---------	------------------------------	-------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------

L'attenuazione potrà essere ottenuta tramite opportuni accorgimenti volti a garantire un livello di pressione sonora non superiore a 75 dB(A) a 1 m, quali ad esempio l'installazione di appositi silenziatori.

**ID 3 Compressori BOG**

Per i compressori BOG saranno previste le eventuali opportune misure di abbattimento del rumore (quali barriere fonoassorbenti o pannellature acustiche) per garantire il rispetto dei limiti applicabili.

**ID 7 Motore Combustione interna**

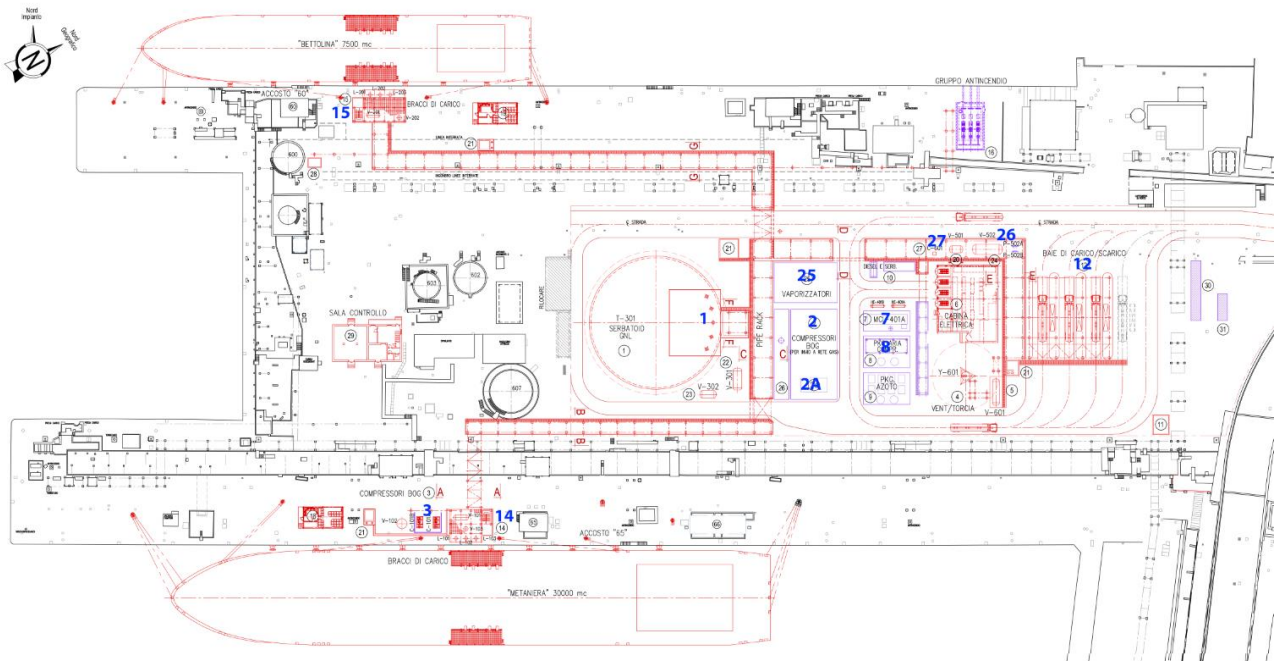
Si presume che il motore sia installato all'interno di un BOX/Container – Solitamente la parte più rumorosa corrisponde alle prese aspirazione d'aria posizionate in testa al cabinato e al camino espulsione fumi per tale ragione in fase di simulazione si è scelto di dividere le emissioni sonore in Aspirazione – Cabinato ed Espulsione Fumi come indicato: 80 dB(A) Aspirazione, 65 dB(A) cabinato 80 dB(A) Espulsione fumi.


**ID 8 Aria Compressa**

L'attenuazione potrà essere ottenuta tramite opportuni accorgimenti volti a garantire un livello di pressione sonora pari a 60 dB(A) a 1 m dal cabinato, ad esempio tramite una parete realizzata in pannelli fonoassorbenti di spessore 80 mm.

La posizione delle sorgenti sonore è indicata nella seguente immagine.

*Figura 4 – Ubicazione sorgenti sonore Deposito GNL*



	<b>PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO</b> <b>DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI</b>			
	RIFERIMENTO <b>1519</b>	DATA <b>10/02/2021</b>	Rev. <b>A</b>	N° pagina <b>15</b>

Le dimensioni e le caratteristiche acustiche delle opere di progetto sono state fornite dalla committente. La potenza acustica per le sorgenti superficiali è stata ricavata dal livello di pressione sonora, grazie alla seguente formula:

*Formula 1 – Calcolo livello potenza sonora*

$$L_w = L_p + 10 \log \left( \frac{S}{S_0} \right) - 10 \log(D)$$

Dove:

- $L_w$  è il livello di potenza sonora in dB(A);
- $L_p$  è il livello di pressione sonora medio in dB(A);
- $S$  è la superficie totale, calcolata ad un metro dalla sorgente;
- $S_0 = 1 \text{ m}^2$ ;
- $10 \log(D)$  = indice di direttività.

Le modalità di calcolo per la configurazione del progetto e per la propagazione del suono nell'ambiente circostante sono state basate sull'individuazione dei livelli di potenza sonora di tutte le parti dell'impianto individuabili come separate.

Le sorgenti di dimensioni ridotte sono state considerate puntiformi. Le sorgenti di maggiori dimensioni sono state considerate come sorgenti areali.



	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 16

## 6. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE

Lo scenario di propagazione è stato inserito nel modello di calcolo impiegando i disegni di progetto. Le altezze e le caratteristiche degli edifici presenti nell'area di studio sono fornite dalla committente. Sono state considerate le proprietà acustiche delle superfici presenti nell'area di studio. Nel calcolo di previsione sono stati introdotti i valori meteo-climatici e l'indice di attenuazione del terreno di riferimento:

Temperatura	Umidità	Ground Factor <sup>9</sup>	Ordine di riflessione considerato
15°C	60%	0,6	2

## 7. PREVISIONI DI IMPATTO ACUSTICO OPERE DI PROGETTO

Per valutare l'impatto acustico, le caratteristiche delle sorgenti sonore (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte di emissione, sua eventuale direttività) e quelle dello scenario di propagazione (caratteristiche degli edifici, orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno) sono state implementate nel programma di simulazione acustica ambientale SoundPLAN 8.2 conforme alle seguenti norme:

- *Iso 9613-1:1993 Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere;*
- *ISO 9613-2:1996 Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation, nella quale sono applicate assunzioni conservative riguardo alla propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore;*
- *ISO/TR 17534-3:2015 Acoustics -- Software for the calculation of sound outdoors -- Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1.*

Nello studio d'impatto acustico sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- Contemporaneità di funzionamento di tutte le sorgenti acustiche. Sono stati considerate sempre in marcia benché destinate ad un funzionamento discontinuo;
- Previsione d'impatto a 4 m da terra. La scelta di prevedere la rumorosità a tale altezza consente di verificare i livelli di rumorosità alla quota dei locali più esposti alle emissioni sonore dell'impianto;
- Presenza in tutte le direzioni di condizioni di sottovento per tutti i ricettori.

In tutti i casi ove si sia presentata la scelta tra due o più possibilità, si è preferita l'opzione più prudente. La somma di ipotesi favorevoli alla propagazione delle emissioni consente un ragionevole margine di sicurezza riguardo l'accuratezza associabile alla previsione dei livelli sonori.

- Prima della messa in esercizio degli impianti del Deposito, è previsto un monitoraggio per verificare l'impatto sonoro ai ricettori. I rilievi consentiranno di verificare se la rumorosità in esercizio a pieno carico nella configurazione di progetto, è conforme alle stime previsionali effettuate nelle pagine successive.

**L'obiettivo del presente studio è prevedere ai ricettori prossimi le emissioni sonore (immissione sorgente specifica) del nuovo Deposito GNL.** Di seguito in *Tabella 4* sono riportati i valori dell'impatto acustico delle nuove opere calcolati con il modello di simulazione SoundPLAN 8.2 ad 1 m dalla facciata più esposti dei ricettori, a 4 m di altezza da terra, indipendentemente dai livelli di rumorosità attualmente presenti nell'area. Per il ricettore B1 si è scelto di valutare le emissioni delle nuove opere a 16 m di altezza perché le quote inferiori sono schermate dagli edifici industriali presenti tra il futuro deposito GNL ed il ricettore.

<sup>9</sup> (G= 0 Superficie completamente riflettente – G = 1 Superficie completamente assorbente)

*Tabella 4 – Emissioni sonore delle opere di progetto*

RICETTORI	EMISSIONI DEPOSITO GNL PERIODO DIURNO	EMISSIONI DEPOSITO GNL PERIODO NOTTURNO
A	38,6	37,6
B	33,1	32,2
B1	35,5	34,4
C	35	33,5
D	36,9	35,6
E	40,2	39,3

L'impatto acustico calcolato nella *Tabella 4* è relativo all'immissione sonora specifica ai ricettori dei futuri impianti

## 8. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

L'area del Deposito GNL ricade sul territorio comunale di Napoli che ha adottato il piano di classificazione acustica come indicato nel *Paragrafo 4*. Nelle successive *Tabella 5* e *Tabella 6*, le emissioni delle opere di progetto valutate nelle condizioni di maggior impatto acustico ai ricettori v. *Tabella 4*, sono confrontate con i limiti di emissione vigenti e differenziali in ambiente abitativo. Si ricorda che:

- Gli impianti del Deposito GNL, quando in funzione, hanno una rumorosità costante e continua;
- Le baie di carico, sorgente 12, sono attive solo nel periodo diurno.


### A. LIMITI DI EMISSIONE

**Valore limite assoluto di immissione della sorgente specifica in esame.** Il limiti di emissione sonora sono valutati ai ricettori, in base alla classe acustica di questi, secondo le disposizioni del D.M. 31 gennaio 2005.

*Tabella 5 – Emissioni sonore Deposito GNL in esercizio e limiti di zona vigenti*

RICETTORI	CLASSE	EMISSIONI DEPOSITO GNL <u>periodo diurno</u>	LIMITI DI EMISSIONE <u>periodo diurno</u>	RISPETTO LIMITI DI EMISSIONE <u>periodo diurno</u>
A	V	38,6	65	SI
B	IV	33,1	60	SI
B1	V	35,5	65	SI
C	IV	35	60	SI
D	IV	36,9	60	SI
E	V	40,2	65	SI
RICETTORI	CLASSE	EMISSIONI DEPOSITO GNL <u>periodo notturno</u>	LIMITI DI EMISSIONE <u>periodo notturno</u>	RISPETTO LIMITI DI EMISSIONE <u>periodo notturno</u>
A	V	37,6	55	SI
B	IV	32,2	50	SI
B1	V	34,4	55	SI
C	IV	33,5	50	SI
D	IV	35,6	50	SI
E	V	39,3	55	SI

**Le immissioni sonore della sorgente specifica, Deposito GNL, rispettano i limiti acustici di emissione di zona vigenti.**

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI				
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 18	Di pagine 34

## B. LIMITI DI IMMISSIONE

**Valore massimo per il rumore ambientale prodotto in ambiente esterno da tutte le sorgenti sonore nel periodo di riferimento.**

**Presso tutti i ricettori il limite di emissione è rispettato con un margine di oltre 10 dB, questo garantisce anche il rispetto dei limiti di immissione di 5 dB più elevati.**

## C. LIMITE DIFFERENZIALE

**Valore massimo di differenza fra rumore ambientale e rumore residuo.**

Considerata l'area in cui si trovano i ricettori prossimi, *in assenza di misure ante operam*, in via conservativa:

- Si è assunto che i livelli di rumorosità residua siano ampiamente inferiori ai valori di applicabilità del criterio differenziale;
- Si è valutato conservativamente il rispetto del limite differenziale verificando se i livelli di rumorosità della nuova opera v. *Tabella 4*, saranno inferiori ai limiti di applicabilità del criterio differenziale.

I limiti differenziali riguardano gli ambienti abitativi interni, nella previsione di impatto le verifiche del livello di rumorosità sono state stimate all'esterno degli edifici. Una ricerca dell'Università di Napoli condotta su 65 appartamenti ha stabilito che il valore delle immissioni ad un metro dalla facciata dell'edificio supera il valore delle immissioni all'interno del locale a finestre aperte di 4-8 dB. Considerando un'attenuazione media fra interno ed esterno edificio di 5 dB, è ragionevole prevedere che l'impatto delle nuove opere all'interno dei ricettori più esposti, a finestre aperte, sarà quello indicato nelle successive *Tabelle 8 e 9*.

*Tabella 6 – Immissioni sonore Deposito GNL e valori applicabilità differenziale*

RICETTORI	IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL <i>in facciata agli edifici dei ricettori ad 1 m</i>	IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL <i>all'interno dell'ambiente abitativo a finestre aperte</i>	VALORE APPLICABILITÀ DIFFERENZIALE A FINESTRE APERTE dB(A)	RISPETTO LIMITE DIFFERENZIALE
<b>Periodo diurno 06-22</b>				
<b>A</b>	38,6	33,6	50	SI
<b>B</b>	33,1	28,1	50	SI
<b>B1</b>	35,5	30,5	50	SI
<b>C</b>	35	30	50	SI
<b>D</b>	36,9	31,9	50	SI
<b>E</b>	40,2	35,2	50	SI
<b>Periodo notturno 22-06</b>				
<b>A</b>	37,6	32,6	40	SI
<b>B</b>	32,2	27,2	40	SI
<b>B1</b>	34,4	29,4	40	SI
<b>C</b>	33,5	28,5	40	SI
<b>D</b>	35,6	30,6	40	SI
<b>E</b>	39,3	34,3	40	SI

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI				
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 19	Di pagine 34

I valori di emissione sono inferiori ai 40 dB(A), limite di applicabilità del criterio differenziale a finestre aperte in periodo notturno, in corrispondenza di tutti i ricettori individuati. La verifica del rispetto dei limiti differenziali si esegue negli ambienti abitativi interni. La previsione di impatto acustico è stata eseguita all'esterno degli edifici abitativi, in corrispondenza della facciata più esposta alla rumorosità delle nuove opere. Sulla base delle linee guida ISPRA (*vedi pagine 11 e 12*), in via conservativa, si considera un'attenuazione:

- di 5 dB tra il livello esterno e quello all'interno degli edifici a finestre aperte
- di 21 dB a finestre chiuse.

Per tale ragione le emissioni sonore del nuovo Deposito GNL, inferiori al limite di applicabilità del criterio differenziale, sono tali da non determinare il superamento dei limiti di immissione differenziali indipendentemente dal clima acustico *ante operam*, *vedi Tabella 7* in particolar modo nel periodo notturno quando i limiti sono più restrittivi.

*Tabella 7*

<i>Valori clima acustico notturno ante operam</i>	<i>Incremento di rumorosità atteso</i>
> 40 dB(A)	< 3 dB
~ 40 dB(A)	Max 3 dB
< 40 dB(A)	Rumorosità <i>post operam</i> inferiore al limite di applicabilità del criterio differenziale

## **CONCLUSIONI**

**Gli impianti del futuro deposito costiero di GNL, in esercizio, rispettano i limiti di zona vigenti e quelli di applicabilità del criterio differenziale sia nel periodo diurno sia in quello notturno.**

Prima dalla messa in esercizio degli impianti del Deposito, è previsto un monitoraggio per verificare l'impatto sonoro ai ricettori. I rilievi consentiranno di verificare se la rumorosità in esercizio del nuovo deposito costiero GNL è conforme ai limiti di zona vigenti e differenziali in ambiente abitativo.

## **CONDIZIONI DI VALIDITA' DELLA SIMULAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO**

Le previsioni riportate nei precedenti paragrafi mantengono la loro validità qualora i dati relativi alla rumorosità emessa durante la fase di esercizio delle opere di progetto, le caratteristiche degli insediamenti circostanti e le componenti del rumore residuo mantengano la configurazione e le caratteristiche ipotizzate. Il margine d'errore è quello previsto dalla norma ISO 9613-2 e dipende dall'approssimazione dei dati di pressione acustica relativi alle macchine.

**Verificato da**

Maurizio Morelli




**Preparato e  
Approvato da**

Dott. Attilio Binotti



# APPENDICE 1

## DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 21

Il programma utilizzato per i calcoli di previsione della rumorosità delle opere di progetto prevede l'uso del metodo di ray tracing. Con questo metodo si contraddistingue una sorgente puntiforme attraverso l'utilizzo di un numero finito di raggi sonori emessi dalla stessa, orientati secondo una determinata traccia lungo il cammino di propagazione.

Il campo acustico, risultante dalla scansione della superficie considerata, dipende dalle riflessioni con gli ostacoli incontrati lungo il cammino, in modo analogo alla propagazione dell'ottica geometrica.

Ogni raggio porta con sé una parte dell'energia acustica della sorgente sonora. L'energia di partenza viene perduta lungo il percorso per effetto dell'assorbimento delle superfici di riflessione, per divergenza geometrica e per assorbimento atmosferico. Nei punti considerati, di interesse per il calcolo previsionale il campo acustico sarà il risultato della somma delle energie acustiche degli  $n$  raggi che giungono al ricevitore determinando i livelli immessi in corrispondenza dei recettori scelti come rappresentativi.

Non potendo calcolare con esattezza la differenza di livello tra l'esterno e l'interno di un'abitazione, a finestre aperte, si effettua un'approssimazione, considerando che il rumore residuo attuale e le immissioni dell'impianto diminuiscano in pari misura entrando negli edifici.

La valutazione del criterio differenziale si effettua quindi in posizioni collocate all'esterno della facciata delle abitazioni in corrispondenza del punto in cui è stato eseguito il monitoraggio acustico.

Il modello matematico soggiacente al programma di simulazione si riferisce alle normative internazionali sulla attenuazione del suono nell'ambiente esterno (ISO 9613).

Queste norme propongono un metodo per il calcolo dell'attenuazione del suono durante la propagazione nell'ambiente esterno per prevedere i livelli di rumore ambientale nelle diverse posizioni lontane dalle sorgenti e per tipologia di sorgente acustica.

Lo scopo di tale metodologia è la determinazione del **livello continuo equivalente ponderato A** della pressione sonora come descritto nelle ISO 1996/1-2-3 per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da sorgenti di potenza nota.

Le condizioni sono per propagazione sottovento, come specificato dalla ISO 1996/2 (par 5.4.3.3)

Le formule che sono utilizzate nel calcolo per la previsione sono da considerarsi valide per la determinazione dell'attenuazione del suono prodotto da sorgenti puntiformi e, con opportune modifiche, per sorgenti lineari e areiche. Le sorgenti di rumore più estese devono essere rappresentate da un insieme di sezioni ognuna con una certa potenza sonora e direttività.

Un gruppo di sorgenti puntiformi può essere descritto da una sorgente puntiforme equivalente situata nel mezzo del gruppo nel caso in cui:

- la sorgente abbia approssimativamente la stessa intensità ed altezza rispetto al terreno;
- la sorgente si trovi nelle stesse condizioni di propagazione verso il punto di ricezione;
- la distanza fra il punto rappresentativo e il ricevitore ( $d$ ) sia maggiore del doppio del diametro massimo dell'area della sorgente ( $D$ ):  $d > 2D$ .

Se la distanza  $d$  è minore o se le condizioni di propagazione per i diversi punti della sorgente sono diverse la sorgente totale deve essere suddivisa nei suoi punti componenti.


### Metodo di calcolo

Il **livello medio di pressione sonora** al ricevitore in condizioni di sottovento viene calcolato per ogni sorgente puntiforme (specifiche IEC 255) con:

$$L_{downwind} = L_{WD} - A$$

$L_{WD}$  è il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione

$L_{downwind}$  è definito come:

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 22

$$L_{downwind} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt$$

dove A è l'attenuazione durante la propagazione ed è composta dai seguenti contributi:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$$

dove:

$A_{div}$  = Attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{atm}$  = Attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria

$A_{ground}$  = Attenuazione dovuta all'effetto del suolo

$A_{screen}$  = Attenuazione causata da effetti schermanti

$A_{refl}$  = Attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli

$A_{misc}$  = Attenuazione dovuta ad altri effetti

La ponderazione A può essere applicata singolarmente ad ognuno dei suddetti contributi oppure in un secondo momento alla somma fatta per ogni banda di ottava.

Il livello continuo equivalente è il risultato della somma dei singoli livelli di pressione che sono stati ottenuti per ogni sorgente in ogni banda di frequenza (quando richiesta).

Il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione  $L_{WD}$  è dato dal livello di potenza in condizioni di campo libero  $L_w$  più un termine che tiene conto della direttività di una sorgente. DC quantifica la variazione dell'irraggiamento verso più direzioni, di una sorgente direzionale in confronto alla medesima non-direzionale.

$$L_{WD} = L_w + DC$$

Per una sorgente puntiforme non direzionale il contributo di DC è uguale a 0 dB. La correzione DC è data dall'indice di direttività della sorgente DI più un indice  $K_0$  che tiene conto dell'emissione in un determinato angolo solido.

Per una sorgente con radiazione sferica in uno spazio libero  $K_0 = 0$  dB, quando la sorgente è vicina ad una superficie riflettente che non è il terreno  $K_0 = 3$  dB, quando la sorgente è di fronte a due piani riflettenti perpendicolari, uno dei quali è il terreno  $K_0 = 3$  dB, se nessuno dei due è il terreno  $K_0 = 6$  dB, con sorgente di fronte a tre piani perpendicolari, uno dei quali è il terreno  $K_0 = 6$  dB, con sorgente di fronte a tre piani riflettenti, nessuno dei quali è il terreno  $K_0 = 9$  dB.

Il termine di **attenuazione per divergenza** geometrica è valutabile teoricamente:

$$A_{div} = 20 \log (d/d_0) + 11$$

dove d è la distanza fra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento pari a 1 m.

**L'assorbimento dell'aria** è definito come:


$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

dove d è la distanza di propagazione espressa in metri;  $\alpha$  è il coefficiente di attenuazione atmosferica in dB/km.

Il coefficiente di attenuazione atmosferica dipende principalmente dalla frequenza del suono, dalla temperatura ambientale e dall'umidità relativa dell'aria e solo in misura minore dalla pressione atmosferica

**L'attenuazione dovuta all'effetto suolo** consegue dall'interferenza fra il suono riflesso dal terreno e il suono che si propaga imperturbato direttamente dalla sorgente al ricevitore. Per questo metodo di calcolo la superficie del terreno fra la sorgente e il ricevitore dovrà essere piatta, orizzontale o con una pendenza costante.

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di Otospro S.r.l.

	<b>PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI</b>			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 23

Distinguiamo tre principali regioni di propagazione: la regione della sorgente, la regione del ricevitore e quella intermedia.

Ciascuna di queste zone può essere descritta con un fattore legato alle specifiche caratteristiche di riflessione.

Il metodo per il calcolo delle attenuazioni del terreno può far uso di una formula più semplificata, legata semplicemente alla distanza  $d$  ricevitore-sorgente e all'altezza media dal suolo del cammino di propagazione  $h_m$ :

$$A_{ground} = 4,8 - (2 h_m / d)(17 + (300/d))$$

Il termine di **attenuazione per riflessione** si riferisce a quelle superfici più o meno verticali, come le facciate degli edifici, che determinano un aumento del livello di pressione sonora al ricevitore. Le riflessioni determinate dal terreno non vengono prese in considerazione.

Un termine importante utilizzato nelle metodologie di calcolo previsionale è l'**attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli** (schermo, barriera o dossi poco profondi).

La barriera deve essere considerata una superficie chiusa e continua senza interruzioni. La sua dimensione orizzontale perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore deve essere maggiore della lunghezza d'onda  $\lambda$  alla frequenza di centro banda per la banda d'ottava considerata.

Per gli standard a disposizione l'attenuazione dovuta all'effetto schermante sarà data dalla insertion loss ovvero dalla differenza fra i livelli di pressione misurati al ricevitore in una specifica posizione con e senza la barriera.

Vengono tenuti in considerazione gli effetti di diffrazione dei bordi della barriera. (barriere spesse). Quando si è in presenza di più di due schermi si scelgono i due schermi più efficaci e si trascurano gli altri.

Il termine di **attenuazione mista** terrà conto dei diversi contributi dovuti a molteplici effetti:

- attenuazione dovuta a propagazione attraverso fogliame;
- attenuazione dovuta alla presenza di un insediamento industriale (diffrazione dovuta ai diversi edifici o installazioni presenti);
- attenuazione dovuta alla propagazione attraverso un insediamento urbano (effetto schermante o riflettente delle case).



	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 24

### **CRITERI DI VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO**

Il software di simulazione SOUNDPLAN è basato sul modello di propagazione acustica in ambiente esterno ISO 9613-2:1996.

Negli anni passati sono stati messi a punto norme relative ai modelli di propagazione acustica da più Paesi europei.

Ora, se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura "normalizzato", ossia basato su algoritmi di provata validità e testati attraverso vari confronti. Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre i margini di incertezza (a volte anche consistenti) legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello. Tale obiettivo è ritenuto di grande importanza per più motivi:

- ridurre i margini di variabilità nei risultati;
- semplificare il lavoro dei professionisti, che dovendo "applicare" in termini ingegneristici i principi dell'acustica devono trovare "strumenti di lavoro" sufficientemente pratici;
- offrire modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Per ridurre ulteriormente i possibili "difetti" di implementazione software di tali linee guida, alcuni Paesi hanno messo a punto da tempo dei test ufficiali a cui possono sottoporsi tali software per una validazione.

L'Italia non ha definito delle proprie norme relative ai modelli di calcolo e dei test ufficiali a cui possono sottoporsi i software per una validazione.

Si è quindi impiegato per la previsione dell'impatto acustico SOUNDPLAN, uno dei software più diffusi e performanti e utilizzato il modulo basato sul modello stabilito dalla norma internazionale ISO 9613-2:1996.

La norma ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo.

E' dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono<sup>10</sup>".

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- la divergenza geometrica;
- l'assorbimento atmosferico;
- l'effetto del terreno;
- le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l'effetto schermante di ostacoli;
- l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).


La norma stabilisce l'incertezza associata alla previsione: a questo proposito la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW<sup>1</sup>) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi di riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza [m] 0 < d < 100	Distanza [m] 100 < d < 1000
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

<sup>10</sup> E' noto che le condizioni favorevoli alla propagazione del suono sono assimilabili a condizioni di "sotto-vento" (downwind, DW) e di inversione termica. Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di Otospro S.r.l.

# APPENDICE 2

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 26

Lo strumento legislativo di riferimento per le valutazioni del rumore negli ambienti di vita e nell'ambiente esterno, è costituito in Italia dalla " Legge Quadro sull'inquinamento Acustico" n. 447 del 26 ottobre 1995 [1].

Le leggi sulla tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico di impianti industriali sono:

- DPCM 1 Marzo 1991;
- Legge Quadro sul Rumore No. 447/95;
- Decreto 11 Dicembre 1996;
- DPCM 14 Novembre 1997;
- Decreto 16 marzo 1998.

Nelle pagine successive, le principali prescrizioni contenute nelle leggi sopra indicate.

### **DPCM 1 Marzo 1991**

#### **1. IL DPCM 1° MARZO 1991 "LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE NEGLI AMBIENTI ABITATIVI E NELL'AMBIENTE ESTERNO" SI PROPONE DI STABILIRE**

*"...limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto".*

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A queste zone, caratterizzate in termini descrittivi nella Tabella 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.


L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio differenziale e quello assoluto.

#### Criterio differenziale

E' riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dBA nel periodo diurno (ore 6:00-22:00) e 3 dBA nel periodo notturno (ore 22:00-6:00). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

#### Criterio assoluto

E' 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, infine, che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.


	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 27

<b>Comuni con Piano Regolatore</b>		
<b>DESTINAZIONE TERRITORIALE</b>	<b>DIURNO</b>	<b>NOTTURNO</b>
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
<b>Comuni senza Piano Regolatore</b>		
<b>FASCIA TERRITORIALE</b>	<b>DIURNO</b>	<b>NOTTURNO</b>
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60
<b>Comuni con zonizzazione acustica del territorio</b>		
<b>FASCIA TERRITORIALE</b>	<b>DIURNO</b>	<b>NOTTURNO</b>
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

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

<b>Classi per zonizzazione acustica del territorio comunale</b>
<b>CLASSE I</b> aree particolarmente protette: 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, etc.
<b>CLASSE II</b> aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: 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</b> aree di tipo misto: 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</b> aree di intensa attività umana: 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</b> aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
<b>CLASSE VI</b> aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Con l'entrata in vigore della legge 447/95 e dei decreti applicativi sui limiti (D.P.C.M 14.11.97) e sulle tecniche di misura (DM 16.3.98), il D.P.C.M. 1.3.1991 è superato, salvo per i limiti applicabili in base al P.R.G previsti dall' art. 6, che sono vigenti sino a quando l'amministrazione comunale non approvi la zonizzazione acustica.

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 28

## 2. LEGGE QUADRO 447/95

La Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 “Legge Quadro sul Rumore”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale No. 254 del 30 Ottobre 1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art. 4 si indica che i comuni “procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h”; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli 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 determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano più di 5 dBA. L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale ed è il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore come da Legge Quadro.

### Funzioni pianificatorie

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale. Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

### Funzioni di programmazione

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dBA di livello equivalente continuo.

### Funzioni di regolamentazione

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con specifico riferimento all'abbattimento delle emissioni di rumore derivanti dalla circolazione dei veicoli e dalle sorgenti fisse e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale/regionale per la tutela dall'impatto sonoro.


### Funzioni autorizzatorie, ordinatorie e sanzionatorie

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative a impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali, nonché all'atto del rilascio dei conseguenti provvedimenti abilitativi all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico considerando la zonizzazione acustica comunale.

I Comuni sono inoltre tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (aeroporti, strade, etc.) e predisporre o valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali, etc.).

Compete infine ancora ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione a esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'erogazione di sanzioni amministrative per violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

### Funzioni di controllo

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI			
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 29

Ai Comuni compete il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico relativamente agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

### 3. **DECRETO 11 DICEMBRE 1996**

Il Decreto 11 Dicembre 1996, "*Applicazione del Criterio Differenziale per gli Impianti a Ciclo Produttivo Continuo*", è relativo agli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali.

Per **ciclo produttivo continuo** si intende (Art. 2):

quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;

quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Per **impianto a ciclo produttivo esistente** si intende (Art. 2):


un impianto in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del decreto.

L'art. 3 del Decreto 11 Dicembre 1996 fissa i criteri per l'applicazione del criterio differenziale: in particolare indica che fermo restando l'obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati a seguito dell'adozione dei provvedimenti comunali di cui all'art. 6 comma 1, lettera a) della Legge 26 Ottobre 1996 No. 447, gli impianti a ciclo produttivo esistenti sono soggetti alle disposizioni di cui all'art. 2, comma 2, del DPR 1° Marzo 1991 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione, come definiti dall'art. 2, comma 1 lettera f) della Legge 26 Ottobre 1996 No. 447.

Secondo quanto indicato all'art. 3, comma 2, per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l'entrata in vigore del Decreto 11 Dicembre 1996, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

L'art. 4 indica che per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.

In sintesi questo decreto esonera gli impianti a ciclo continuo esistenti al 17 marzo 1997 dal rispetto del limite differenziale purché rispettino i limiti d'immissione di zona.

	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI				
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 30	Di pagine 34

#### **4. DPCM 14 NOVEMBRE 1997**

Il DPCM 14 Novembre 1997 "*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 Marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro No. 447 del 26 Ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 Marzo 1991.

##### **Valori limite di emissione**

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da Art. 2, comma 1, lettera e) della Legge 26 Ottobre 1995 No. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

##### **Valori limite di immissione**

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 Marzo 1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'Art. 11, comma 1, Legge 26 Ottobre 1995, No 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

##### **Valori limite differenziali di immissione**

I valori limite differenziali di immissione 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 in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.


##### **Valori di attenzione**

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata in curva A; la tabella seguente riporta i valori di attenzione riferiti ad un'ora ed ai tempi di riferimento.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'Art. 7 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

##### **Valori di qualità**

I valori di qualità, intesi come 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 Legge Quadro 447/95, sono indicati nella Tabella D del decreto.

	<b>PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO DEPOSITO GNL NEL PORTO DI NAPOLI</b>				
	RIFERIMENTO 1519	DATA 10/02/2021	Rev. A	N° pagina 31	Di pagine 34

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. <sup>(1)</sup>	Classi di Destinazione d'Uso del Territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Valori limite di emissione (art. 2)	Diurno	45	50	55	60	65	65
	Notturmo	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione <sup>(2)</sup> (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	-( <sup>3</sup> )
	Notturmo	3	3	3	3	3	-( <sup>3</sup> )
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturmo	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturmo	37	42	47	52	57	70

Note:

(1) Periodo diurno: ore 6:00-22:00

Periodo notturno: ore 22:00-06:00

(2) I valori limite differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante quello notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante quello notturno.

(3) Non si applica.

#### Decreto 16 marzo 1998

Decreto 16/03/98 " *Tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico* ", che introduce alcune procedure e specifiche tecniche con il fine di rendere omogenee su tutto il territorio nazionale le tecniche di rilevamento del rumore ed in modo da ottenere dati rappresentativi e informazioni confrontabili in caso di verifiche da parte degli organi di controllo. Con l'emanazione di questo decreto sono abbandonate le metodologie e le tecniche di misurazione fissate dal D.P.C.M. 1/3/1991 e rimaste transitoriamente in vigore dopo la pubblicazione del DPCM 14/11/97.

I due decreti sopra indicati si integrano e fissano limiti, metodologie e tecniche per il controllo del rispetto dei limiti.

Il rispetto dei limiti di zona (immissione ed emissione) e dei valori (attenzione e qualità) è valutato in base al livello equivalente  $L_{Aeq}$  (livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A) riferito all'intero periodo di riferimento (diurno o notturno) mentre il limite differenziale d'immissione è valutato su un tempo di misura rappresentativo per la valutazione della sorgente in esame.

Ne consegue che le misure per la verifica dei limiti di zona avviene attraverso misure in continuo con durata pari o superiore al periodo diurno (ore 6-22) e notturno (ore 22-6) o attraverso misure di campionamento (misure ripetute) rappresentative dell'andamento nel tempo della rumorosità diurna e notturna.



## ALLEGATO A

# MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE DEPOSITO GNL (2 TAVOLE)

Customer: Edison&Kuwait Petroleum Italia  
 Project: Deposito GNL Porto di Napoli  
 Project-No. O1519

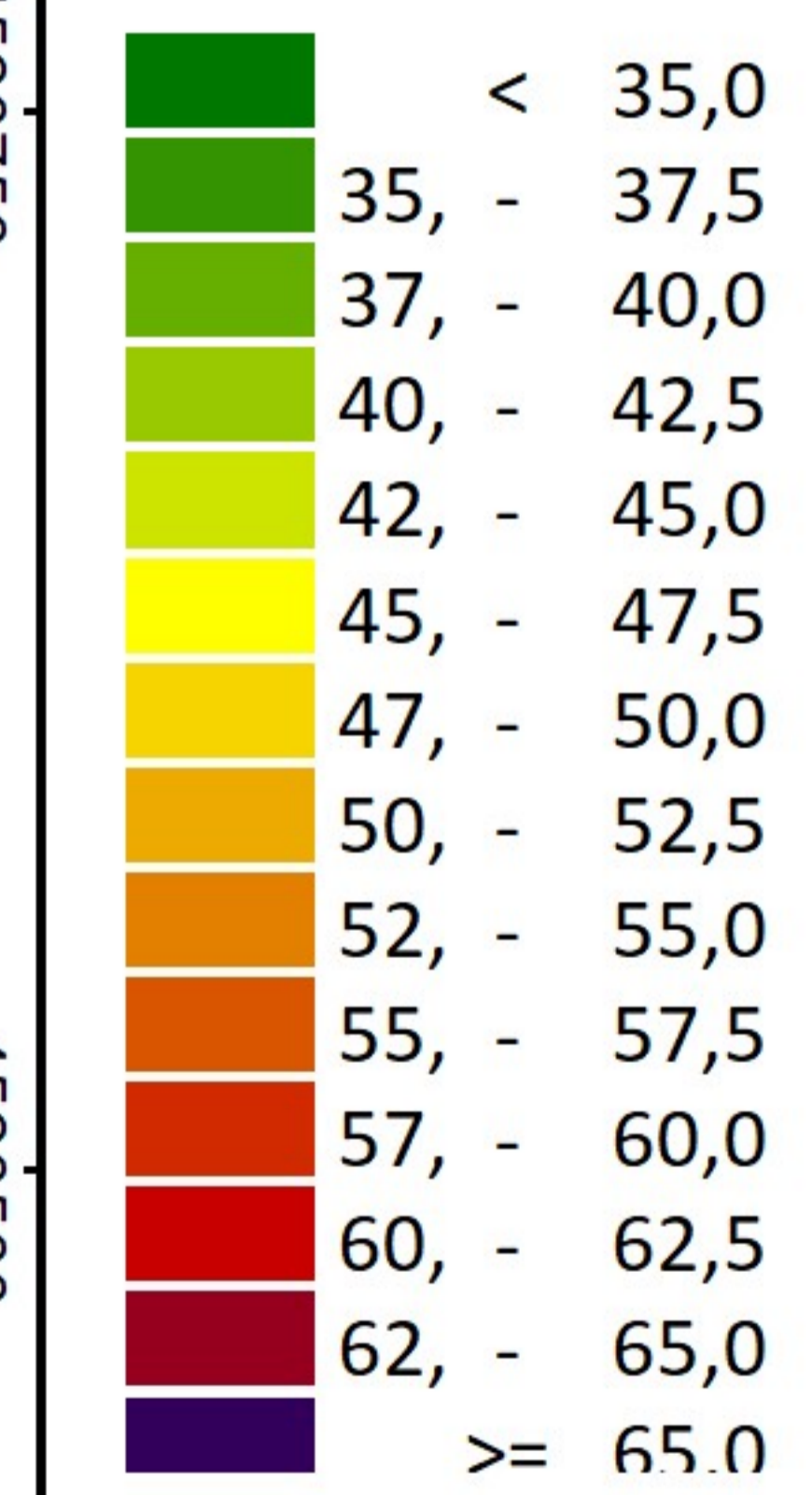
Map  
**1A**

**DEPOSITIO GNL**  
**Mappa delle emissioni sonore**  
**PERIODO DIURNO**

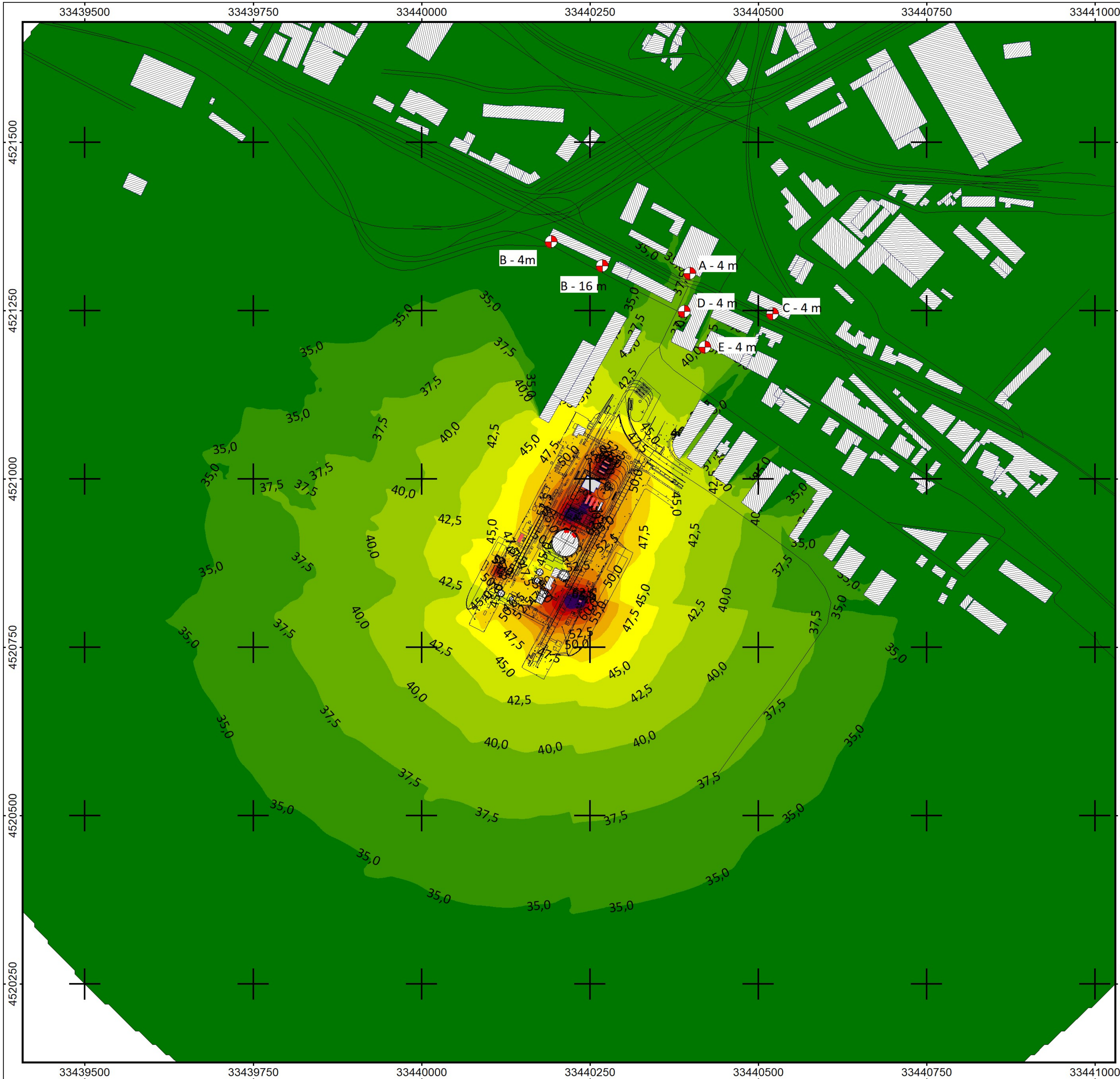
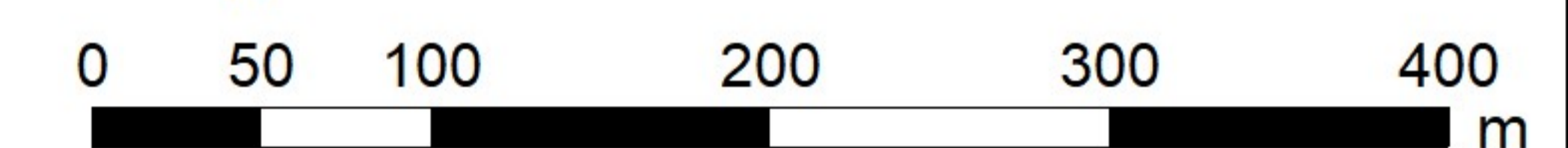
Calculation in 4 m above ground

Project engineer: Otospro  
 Created: 17/12/2020  
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 15/12/2020

**Valori di emissione**  
 in dB(A)



**Length scale**



Customer: Edison&Kuwait Petroleum Italia  
 Project: Deposito GNL Porto di Napoli  
 Project-No. O1519

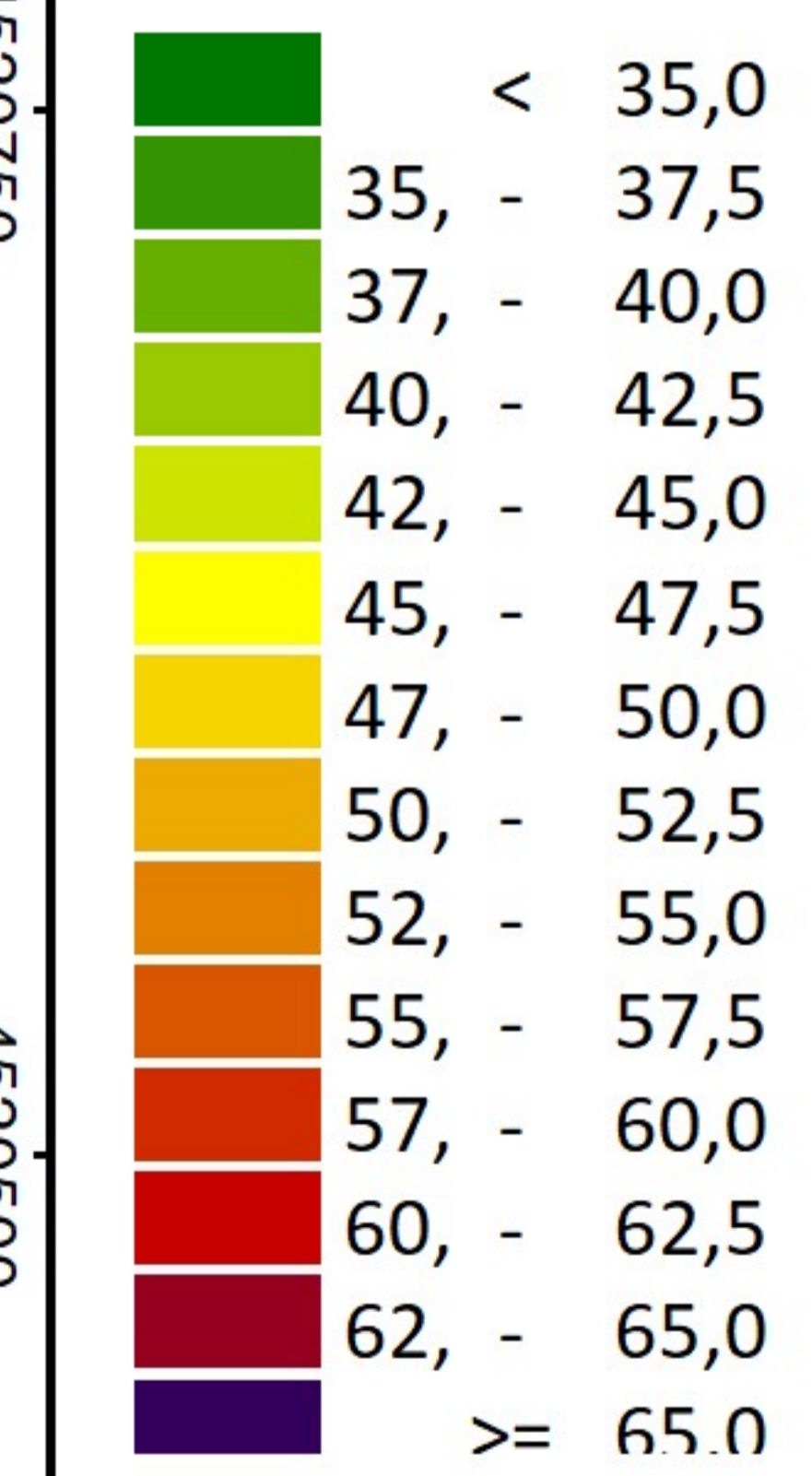
Map  
**2A**

**DEPOSITO GNL**  
**Mappa delle emissioni sonore**  
**PERIODO NOTTURNO**

Calculation in 4 m above ground

Project engineer: Otospro  
 Created: 17/12/2020  
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 15/12/2020

**Valori di emissione**  
 in dB(A)



**Length scale**

