

Appendice I

Stima Modellistica dell'Impatto Acustico

Doc. No. P0012454-1-H5 Rev.2 – Aprile 2020





IGI Poseidon S.A.

Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia

Stima Modellistica dell'Impatto Acustico

Doc. No. P0012454-1-H43 Rev.0 – Aprile 2020

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	A. Scifo	A. Giovanetti	M. Compagnino	Aprile 2020

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 RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	3
1 INTRODUZIONE	4
2 SINTESI DELLE ATTIVITA' CONDOTTE	5
REFERENZE	11

APPENDICE A: DOCUMENTAZIONE TECNICA

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Cantiere TOC	8
Tabella 2.2:	Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Stazione di Otranto	9
Tabella 2.4:	Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Costruzione Metanodotto	9
Tabella 2.5:	Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Precommissioning	10

LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Recettori Acustici	7
-------------	--------------------	---

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

CdS	Conferenza di Servizi
D.Lgs.	Decreto Legislativo
EPC	Engineering, Procurement and Construction
IBA	Important Bird Area
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
SIA	Studio di Impatto Ambientale
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

1 INTRODUZIONE

La Società IGI Poseidon SA ha elaborato un progetto di "Interconnessione Grecia-Italia" rivolto alla costruzione di un metanodotto che consentirà l'importazione dalla Grecia all'Italia di gas naturale.

La sezione italiana del metanodotto, oggetto del presente documento, ha lunghezza complessiva pari a circa 43.6 km ed è composta da (si veda la seguente figura):

- ✓ tratto di metanodotto offshore compreso tra il limite delle acque territoriali (12 miglia nautiche dalla linea di base) e l'entry point della TOC nel Comune di Otranto, in località Malcantone (lunghezza pari a circa 41.3 km);
- ✓ shore approach, realizzato mediante la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (lunghezza orizzontale pari a 567 m, già compresa nel tratto offshore);
- ✓ tratto di metanodotto onshore, ricadente all'interno del Comune di Otranto, compreso tra l'entry point della TOC e la stazione di misura del gas (lunghezza pari a circa 2.5 km);
- ✓ stazione di misura fiscale del gas (terminale gas di Otranto), localizzata a circa 2 km a Sud dell'approdo;
- ✓ aree temporanee di cantiere per la costruzione del terminale e per la realizzazione del tratto in trivellazione orizzontale controllata.

Il progetto del metanodotto è stato sottoposto a procedura di VIA in data 4 Dicembre 2006. Con il Decreto No. 469 del 2 Agosto 2010 il progetto ha ottenuto dal MATTM la compatibilità ambientale con prescrizioni, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Con Decreto Ministeriale del 2 Maggio 2011, il Ministero dello Sviluppo Economico ha concesso l'Autorizzazione Unica alla costruzione e all'esercizio del gasdotto, ai sensi degli art. 52-bis e segg. del D.P.R. 327/2001. Il Decreto ha inoltre fatto obbligo a IGI Poseidon di adempiere alle prescrizioni di cui ai pareri acquisiti nell'ambito della Conferenza di Servizi (CdS) sintetizzate nel provvedimento, a quelle impartite nel decreto VIA nonché a quelle formulate nel corso del procedimento dalle Amministrazioni interessate.

In sede di ottemperanza alla prescrizione A.17 del Decreto VIA, concernente la redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), durante gli incontri del Tavolo Tecnico istituito con ISPRA e ARPA Puglia tenutisi nei giorni 21 Giugno 2019, 2 Luglio 2019 e 10 Luglio 2019, sono state formulate specifiche osservazioni sulle diverse componenti ambientali di interesse, trasmesse da ISPRA con note prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019 e Prot. 2019/57402 del 4 Ottobre 2019. Per quanto attiene la componente rumore, in particolare, ISPRA e ARPA Puglia hanno richiesto che:

- ✓ *al fine di avere una caratterizzazione completa dell'impatto del rumore, si richiede alla Società di presentare una valutazione di impatto acustico completa anche della caratterizzazione delle sorgenti sonore (livelli sonori delle macchine e delle attrezzature utilizzate) e dei livelli di rumore residuo presso i diversi ricettori, contestualmente ai reports periodici;*
- ✓ *si richiede, inoltre, che nell'ambito della presentazione dei risultati ante operam siano individuate, in termini previsionali per la fase in corso d'opera, le possibili situazioni di non conformità ai limiti acustici e le misure da intraprendere per il contenimento del rumore, sia in termini di interventi di bonifica acustica sia il ricorso, nelle fasi di cantiere, alle autorizzazioni in deroga rilasciate dalla competente amministrazione comunale.*

Il presente documento illustra le risultanze delle simulazioni modellistiche dell'impatto acustico effettuate, con riferimento ai recettori acustici considerati, ai fini di individuare le possibili situazioni di non conformità. In allegato al documento sono riportate le relazioni tecniche delle modellizzazioni condotte, a firma di Tecnico competente in acustica.

2 SINTESI DELLE ATTIVITA' CONDOTTE

In recepimento delle osservazioni espresse dagli Enti nel corso degli incontri tenutosi con il Tavolo Tecnico e delle richieste formulate da ISPRA ed ARPA Puglia nel parere trasmesso da ISPA con prot. 2019/56111 del 27/09/2019, al fine di avere una caratterizzazione completa dell'impatto del rumore prodotto ed individuare in termini previsionali le possibili situazioni di non conformità ai limiti acustici e le misure da intraprendere per il contenimento del rumore, con particolare riferimento al ricorso per le fasi di cantiere alle autorizzazioni in deroga, nel corso delle seguenti attività di progetto:

- ✓ preparazione delle aree di cantiere e realizzazione dello spiaggiamento mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata);
- ✓ posa del metanodotto tratto on-shore (considerando quattro diversi scenari lungo il tracciato del metanodotto);
- ✓ preparazione delle aree e realizzazione della stazione di Otranto;
- ✓ fase di pre-commissioning

sono state aggiornate le analisi sulla propagazione del rumore mediante il modello di dettaglio SOUNDPLAN complete della caratterizzazione delle sorgenti (livelli sonori delle macchine e delle attrezzature utilizzate).

Per la componente rumore sono elementi di sensibilità i seguenti ricettori:

- ✓ case isolate, nuclei abitativi e aree urbane continue e discontinue (ricettori antropici);
- ✓ aree naturali protette, aree Natura 2000, IBA (ricettori naturali).

Le stime previsionali tengono in considerazione l'elenco dei macchinari impiegati nella fase di cantiere ritenuta più impattante dal punto di vista acustico (maggior numero di mezzi considerati in funzione contemporaneamente), derivante dall'ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC.

Come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019, le sorgenti sonore sono state caratterizzate sulla base della tipologia, delle caratteristiche dimensionali e potenze installate e facendo riferimento ai livelli di disponibili da banche dati riconosciute (es: www.portaleagentifisici.it; www.fsctorino.it)¹.

Nello studio sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- ✓ contemporaneità di funzionamento di tutti gli impianti e macchine. Sono state considerati sempre in marcia anche le sorgenti sonore con funzionamento discontinuo;
- ✓ la previsione di impatto ha tenuto conto del piano abitativo più esposto;
- ✓ presenza in tutte le direzioni di condizioni sottovento per tutti i recettori;
- ✓ il modello di calcolo è conforme alla norma ISO 9613 e ne mantiene le assunzioni conservative riguardo alla propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore.

Per tutte le simulazioni condotte, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei seguenti valori:

- ✓ livelli di emissione delle attività di costruzione, in periodo diurno e notturno;
- ✓ clima acustico ai recettori rappresentativi considerati in periodo, diurno e notturno;
- ✓ incremento del livello di rumore di fondo (solo per recettori antropici con ambienti abitativi);

L'analisi è stata condotta a partire dai punti individuati nello SIA 2009, di seguito riportati:

- ✓ Area urbana di Otranto (indicato con R0 nella seguente figura, considerando l'Istituto Scolastico, posto a circa 50m dal tracciato del metanodotto e a circa 300 m dall'area di cantiere TOC);
- ✓ Villa Starace (R1), situata a circa 150 m dall'area di cantiere TOC;

¹ Il Portale Agenti Fisici è realizzato dal Laboratorio di Sanità Pubblica dell'Azienda Sanitaria USL Toscana Sud Est (ex Azienda USL 7 Siena) con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da agenti fisici; FSC-Torino (Formazione Sicurezza Costruzioni) in collaborazione con enti e aziende, svolge attività di ricerca e sviluppo e successivo trasferimento tecnologico nei confronti delle aziende e dei lavoratori del settore edile, con particolare riferimento alle tematiche della sicurezza del lavoro.

- ✓ Caserma (R2), situata in prossimità del tracciato del metanodotto, a circa 250 m dall'area di cantiere;
- ✓ Torre del Serpe (R3) ubicato a 500m dal tracciato del metanodotto;
- ✓ Masseria Canniti (R4), ubicata a circa 50m dal tracciato del metanodotto;
- ✓ edificio situato in Loc. Madonna del Passo (R5);
- ✓ edificio situato in Loc. Madonna del Passo (R6);
- ✓ Agriturismo "La Torre" (R7), ubicato a 500m in direzione Ovest dal tracciato del metanodotto;
- ✓ edificio isolato posto sul lato Ovest del tracciato (R8);
- ✓ Santuario di Santa Maria dei Martiri (R9), ubicato 350m a Ovest del tracciato del metanodotto;
- ✓ Hotel "Torre Pinta" (R10), Situato a 450m in direzione Ovest rispetto alla stazione di misura;
- ✓ Agriturismo Masseria Monaci, situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura a circa 200 m ad Est (R11)
- ✓ Hotel "Masseria Bandino", a ovest rispetto all'area della stazione di misura di Otranto (R12).

In aggiunta a questi, sono stati considerati

- ✓ SIC IT9150002 "Costa Otranto e Santa Maria di Leuca" (R13), situato a circa 130 m dall'area di cantiere;
- ✓ nel punto in cui il tracciato è più prossimo al Parco Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase" (R14);
- ✓ punto in cui il tracciato della condotta ricade all'interno del perimetro dell'IBA "Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (R15), lungo il tracciato, a circa 400 m a Nord dell'area di prevista installazione della stazione di misura;
- ✓ struttura (canile) situata a circa 250 m a sud rispetto all'area della stazione di misura di Otranto (R16).

Occorre evidenziare che dai recenti sopralluoghi:

- ✓ Villa Starace (R1), sulla base delle informazioni a disposizione risulta abitata in maniera saltuaria;
- ✓ Masseria Canniti (R4), risulta attualmente in stato di abbandono e degrado, per cui non è stato incluso tra i recettori rappresentativi considerati;
- ✓ l'edificio situato in Loc. Madonna del Passo (R6) risulta in stato di abbandono e degrado;
- ✓ l'edificio isolato posto sul lato Ovest del tracciato (R8), sulla base delle informazioni a disposizione risulta abitato in maniera saltuaria;

Per la stima modellistica dei livelli di rumore, si è fatto quindi riferimento ai seguenti ricettori, evidenziati in blu nella successiva figura.



Figura 2.1: Recettori Acustici

Si evidenzia che ai fini della stima non sono stati considerati (in giallo nella suddetta figura):

- ✓ Masseria Canniti (R4), che risulta attualmente in stato di abbandono;
- ✓ l'edificio situato in Loc. Madonna del Passo (R6), che risulta in stato di abbandono;
- ✓ per l'area della TOC: gli ulteriori recettori, ubicati a maggiori distanze (il più prossimo risulta la Torre del Serpe, ubicata a circa 500m in direzione SudEst rispetto all'area della TOC);
- ✓ per la stazione di Otranto: gli ulteriori recettori, ubicati a maggiori distanze (il più prossimo risulta la Torre del Serpe, ubicata a oltre 600m in direzione Nord rispetto all'area della stazione);
- ✓ per il tracciato del metanodotto: gli ulteriori recettori posti lungo il tracciato a maggiore distanza (Agriresidence La Torre, ubicato a circa 350m dal tracciato, Santuario dei Martiri, ubicato a oltre 300m);
- ✓ i recettori non antropici in prossimità dell'IBA e del Parco Regionale (R14 e R15).

In ogni caso, si evidenzia che, data la morfologia delle aree di studio, prevalentemente pianeggiante, e la classificazione acustica delle aree di interesse, i recettori considerati consentono di ricavare valutazioni conservative valide anche riguardo a quelli più lontani.

I risultati della modellizzazione hanno mostrato, per alcuni recettori, il superamento dei valori limite stabiliti dalla vigente normativa per il limite di emissione, limiti di immissione² e criterio differenziale, per cui si prevede che sarà avanzata al Comune di Otranto richiesta di autorizzazione in deroga, come indicato nel parere trasmesso da ISPRA con prot. 2019/56111 del 26/09/2019.

² Nella modellizzazione si è assunto che le emissioni sonore determinate dalle attività dei cantieri determineranno il clima acustico futuro, per tale ragione, in via conservativa, le emissioni delle fasi di cantiere sono confrontate anche con i limiti di immissione di zona.

Nelle tabelle di seguito è riportata la sintesi delle risultanze delle simulazioni relative alle fasi di preparazione delle aree di cantiere, perforazione della TOC, costruzione della Stazione di Misura e pre-commissioning.

Si evidenzia che le stime modellistiche condotte con riferimento alle diverse fasi di costruzione delle opere confermano sostanzialmente i risultati delle modellizzazioni condotte nello SIA, mostrando livelli di rumore emesso ai recettori analoghi a quelli stimati nel SIA e generalmente inferiori, in relazione all'effetto delle barriere antirumore che saranno installate nelle aree interessate dalle attività di costruzione, in ottemperanza alla prescrizione A40b del Decreto VIA.

Tabella 2.1: Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Cantiere TOC

Critério	Villa Starace R1	ZSC Costa Otranto – Santa Maria di Leuca R13	Caserma R2	Istituto Scolastico R0
Limiti Emissione	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC
			Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)	
Limiti Immissione	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC
			Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)	Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)
Limiti Differenziali	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	NON APPLICABILE	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC
			Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)	Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)

Nota: La stima modellistica è stata condotta per le due fasi di preparazione delle aree di cantiere e di perforazione della TOC. In via conservativa, la stima dell'impatto acustico per la preparazione delle aree di cantiere è stata condotta senza considerare la presenza delle barriere antirumore.

Tabella 2.2: Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Stazione di Otranto

Critero	Masseria Monaci R11	Hotel Masseria Bandino R12	Canile R16
Limite Emissione	Superamento limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di costruzione della stazione	Superamento limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione
		Superamento del limite in corso di preparazione delle aree di cantiere	
Limite Immissione	Rispetto limite in corso di costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione
	Superamento limite in corso di preparazione delle aree di cantiere		
Limite Differenziale	Rispetto limite in corso di costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione
	Superamento limite in corso di preparazione delle aree di cantiere		

Nota: La stima modellistica è stata condotta per le due fasi di preparazione delle aree di cantiere e di costruzione della stazione di misura. In via conservativa, la stima dell'impatto acustico per la preparazione delle aree di cantiere è stata condotta senza considerare la presenza delle barriere antirumore.

Tabella 2.3: Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Costruzione Metanodotto

Recettore	Limite Emissione	Limite Immissione	Limit3 Differenziale
Villa Starace (R1)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite
ZSC Costa Otranto – Santa Maria di Leuca (R13)	Rispetto limite	Rispetto limite	NON APPLICABILE
Caserma (R2)	Superamento limite	Superamento limite	Rispetto dei limiti
Istituto Scolastico (R0)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite
Edifici in Loc. Madonna del Passo (R5)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite
Edificio isolato sul lato Ovest del tracciato (R8)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite
Hotel Torre Pinta (R10)	Rispetto limite	Rispetto limite	Rispetto limite
Masseria Monaci (R11)	Superamento limite	Superamento limite	Rispetto limite

Nota: Il confronto con i limiti è stato effettuato in via conservativa considerando le risultanze di tutti i tratti modellizzati.

Anche per la Fase di pre-commissioning, che come evidenziato nello SIA sarà effettuata una volta completata l'opera (fino al lato greco), si è proceduto ad una stima dei livelli di rumore, che risultano del tutto analoghi a quelli della fase costruttiva della stazione di Otranto e, in particolare, inferiori sia per la Masseria Bandino che per la Masseria Monaci). In questo caso, in ottemperanza alle prescrizioni A18 e A40b del decreto VIA, oltre all'installazione delle barriere antirumore è stato infatti previsto l'impiego di apparecchiature silenziate e in perfetto stato di manutenzione, dato che le attività si estenderanno sull'arco delle 24 ore.

Tabella 2.4: Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Precommissioning

Critero	Masseria Monaci R11	Hotel Masseria Bandino R12	Canile R16
Limiti Emissione	Superamento limiti	Rispetto limite diurno	Superamento limiti
		Superamento limite notturno	
Limiti Immissione	Superamento limiti	Rispetto limite diurno	Superamento limiti
		Superamento limite notturno	
Limiti differenziali	Superamento limiti	Rispetto limiti	Superamento limiti

Nota: La stima modellistica è stata condotta considerando l'esercizio in continuo sulle 24h, la presenza di barriere antirumore e l'impiego di apparecchiature silenziate e in un ottimo stato di efficienza.

In generale si evidenzia che i recettori più prossimi considerati consentono di ricavare valutazioni conservative valide anche riguardo ai recettori più lontani.

Le stime sono state condotte in via conservativa tenendo in considerazione l'elenco dei macchinari di previsto utilizzo, derivante dall'ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC. È possibile che nella fase esecutiva i mezzi possano subire leggere variazioni (tipologia, modello) rispetto a quanto ipotizzato nelle simulazioni, in relazione alla disponibilità dei mezzi di cantiere al momento di esecuzione delle attività. Le assunzioni conservative alla base delle simulazioni ed i risultati ottenuti rendono l'eventuale variazione marginale rispetto ai livelli di emissione già calcolati.

Per la descrizione di dettaglio dei risultati della modellizzazione, si rimanda alla documentazione riportata in Appendice al presente documento.

Preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione occorrerà pertanto provvedere a richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere, in base al vigente Regolamento del Comune di Otranto.

Durante le attività di cantiere saranno inoltre eseguite le verifiche acustiche e non acustiche in accordo alle prescrizioni A18 e A40 del Decreto VIA nonché alle eventuali prescrizioni che saranno indicate dal Comune di Otranto, come dettagliato al Capitolo 7.5 del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

ASC03/ANGIO/MCO:cla02

REFERENZE

- [1] OTOSPRO S.r.l., 2020, Previsione Impatto Acustico - Attività Temporanea di Cantiere – Realizzazione Stazione di Misura Otranto, 26 Febbraio 2020.
- [2] OTOSPRO S.r.l., 2020, Previsione Impatto Acustico – Cantiere Trivellazione Orizzontale Controllata TOC Otranto, 26 Febbraio 2020.
- [3] OTOSPRO S.r.l., 2020, Previsione Impatto Acustico – Attività Temporanea di Cantiere - Posa Metanodotto Otranto, 26 Febbraio 2020.
- [3] OTOSPRO S.r.l., 2020, Previsione Impatto Acustico – Attività Temporanea di Cantiere – Pre Commissioning Phase Otranto, 26 Febbraio 2020.

Appendice A

Documentazione Tecnica

Doc. No. P0012454-1-H43 Rev.0 – Aprile 2020



PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE POSA METANODOTTO OTRANTO



RIFERIMENTO	REVISIONE	REVISIONE E DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1496	A 26/02/2020	PRIMA EMISSIONE	BINOTTI A.	MORELLI M.	BINOTTI A.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 2	Di pagine 43

I N D I C E

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E LIMITI ACUSTICI
2. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO
3. DESTINAZIONE D'USO AREA DI INTERVENTO
4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA
5. AREA LIMITROFA ALL'INSEDIAMENTO E CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI
6. APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE
7. CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROGETTO
8. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE
9. PREVISIONI DI IMPATTO ACUSTICO OPERE DI PROGETTO
10. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

A P P E N D I C E

- APPENDICE 1: DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE
APPENDICE 2: NORMATIVA DI RIFERIMENTO

A L L E G A T I

- ALLEGATO A: MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE (8 TAVOLE)

PROPONENTE:

SEDE LEGALE:

LEGALE RAPPRESENTANTE:

CATEGORIA APPARTENENZA:

TIPOLOGIA ATTIVITÀ:

CODICE ISTAT:

OPERE DI PROGETTO: Attività temporanea di Cantiere per la realizzazione nuova Stazione di Misura

LUOGO: OTRANTO

DESCRIZIONE:

La fase iniziale del lavoro di costruzione del metanodotto prevede "l'apertura della pista" ossia dell'area di passaggio entro la quale si svolgeranno tutte le operazioni per la realizzazione del metanodotto.

La pista di lavoro è rappresentata da una fascia di terreno, che si estende lungo l'asse della condotta da realizzare, idonea a consentire le seguenti attività:

- ✓ scavo della trincea;
- ✓ deposito del terreno di risulta dello scavo da utilizzare per il successivo rinterro della condotta;
- ✓ sfilamento ed assiemaggio dei tubi;
- ✓ transito e stazionamento dei mezzi necessari al montaggio della condotta ed alla posa della stessa nello scavo;
- ✓ transito dei mezzi di soccorso, di trasporto del personale, dei materiali e dei rifornimenti.

Il cantiere di linea sarà realizzato per tratti dell'opera ed opererà in avanzamento. Nell'ambito dello stesso tratto di cantiere potranno pertanto essere condotte diverse fasi costruttive, generalmente su sezioni di circa 200m ciascuna.

Per la preparazione della pista si provvederà in primo luogo alla rimozione di tutti gli ostacoli presenti all'interno della pista che potranno costituire impedimento ai lavori, al taglio della vegetazione arborea, ove necessario, ed infine ai lavori di spianamento per rendere la pista di lavoro idonea a consentire le successive fasi di costruzione.

La pista di lavoro sarà delimitata da barriere fonoassorbenti di tipo mobile, alte 4 m che saranno installate per una lunghezza almeno pari al tratto di cantiere in esercizio

Completata la fase di apertura della pista si procederà allo sfilamento ed assiemaggio dei tubi e alla saldatura dei tubi e delle curve. Durante l'operazione di assiemaggio i tubi verranno posizionati lungo la pista e predisposti testa a testa per la successiva saldatura. I tubi e le curve necessarie alle deviazioni del tracciato saranno uniti mediante saldatura.

Terminata tale fase verrà effettuato lo scavo con l'impiego di scavatori a pale meccaniche.

Effettuata la posa della tubazione già predisposta a bordo scavo, si procederà alle operazioni di copertura della trincea utilizzando il terreno precedentemente scavato, che verrà opportunamente compattato. Qualora tale materiale presenti trovanti e sassi, si procederà alla posa di un ulteriore strato di sabbia.

Al termine del posizionamento saranno previsti interventi di ripristino della copertura vegetativa e di eventuali manufatti interessati.

Le attività di costruzione del metanodotto onshore avverranno generalmente solo in periodo diurno (07.00-19.00).

DURATA: Circa 7 mesi.

PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO

L'analisi intende:

- Prevedere l'entità delle emissioni sonore delle fasi di cantiere per la posa del metanodotto.
- Nello studio saranno valutate le emissioni sonore di 4 tratti di cantiere.
- Valutare il rispetto dei limiti acustici nell'area di studio, individuando le 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 che è qualificato:

- Tecnico competente in acustica ambientale - Regione Lombardia Decreto n. 2816 del 1999;
- Iscrizione all'Elenco Nazione dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1498 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.

Il documento è stato verificato da Maurizio Morelli (*Tecnico competente in acustica ambientale - Regione Lombardia Decreto n° 5874 del 2010*).

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 5	Di pagine 43

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E 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:

- a. *recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE;*
- b. *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;*
- c. *coerenza dei valori di riferimento cui all’articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 rispetto alla direttiva 2002/49/CE;*
- d. *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;*
- e. *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^[1].

Di seguito riportiamo la definizione dei limiti acustici che la sorgente specifica^[2] deve rispettare in ambiente esterno e abitativo.

^[1] 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.

^[2] **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.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 6	Di pagine 43

- **Valore limite assoluto d'immissione^[3]**: 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^[4]**: 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, modifica l'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Al comma a - punto 3^[5] 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^[6]. 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").

La Regione Puglia ha deliberato in materia con la Legge Regione n° 3 del 12/02/2002 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico" e con la legge regionale del 14 giugno 2007 n. 17 "Disposizioni in campo ambientale".

Nella redazione del documento ci si è quindi attenuti alle indicazioni contenute nelle normative sopra indicate. Tali norme integrano le prescrizioni della legge 447/95 in materia di previsione di impatto acustico:

- 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 comma 1 lettera d) e lettera g).
- L'art. 6, comma 1, lettera a), della stessa legge e prescrive che l'Amministrazione Comunale appronti un piano di zonizzazione acustica che fissi limiti di emissione ed immissione per ogni area del territorio, secondo quanto previsto dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

^[3] 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).

^[4] 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 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.

^[5] che aggiunge il punto *h bis* all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447

^[6] 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.

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.

2. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DI INTERVENTO

L'area di intervento è ubicata nel territorio del comune di Otranto. Di seguito si riporta un'immagine satellitare dell'area di studio, l'area di progetto è indicata dall'area di perimetro rosso. In bianco i tratti di cantiere valutati nello studio di impatto acustico.

Figura 1 – Area di intervento

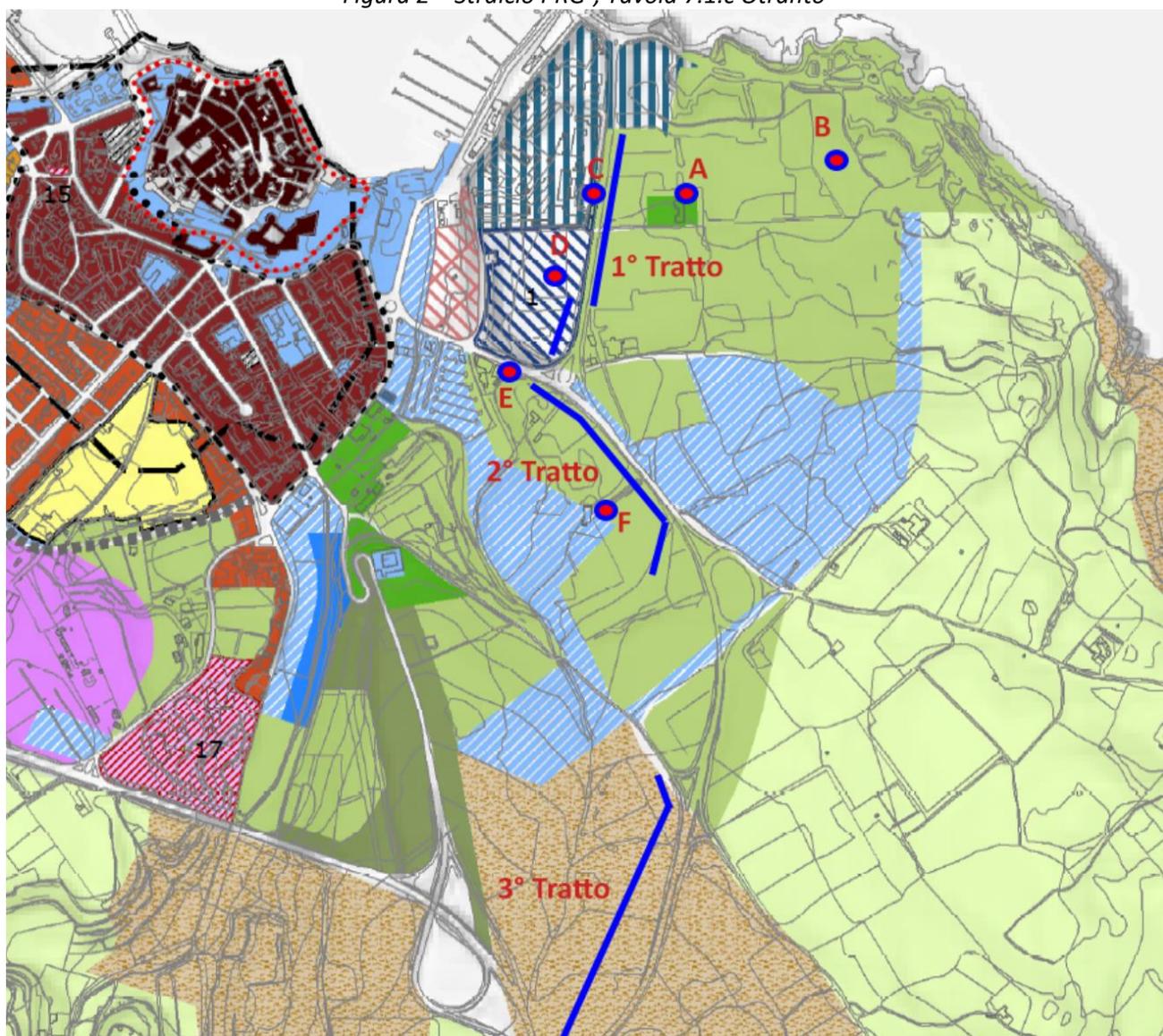


3. DESTINAZIONE D'USO AREA DI INTERVENTO

L'area in cui ricadono le attività di cantiere per la realizzazione del metanodotto Grecia-Italia sono classificate dal PRG vigente come:

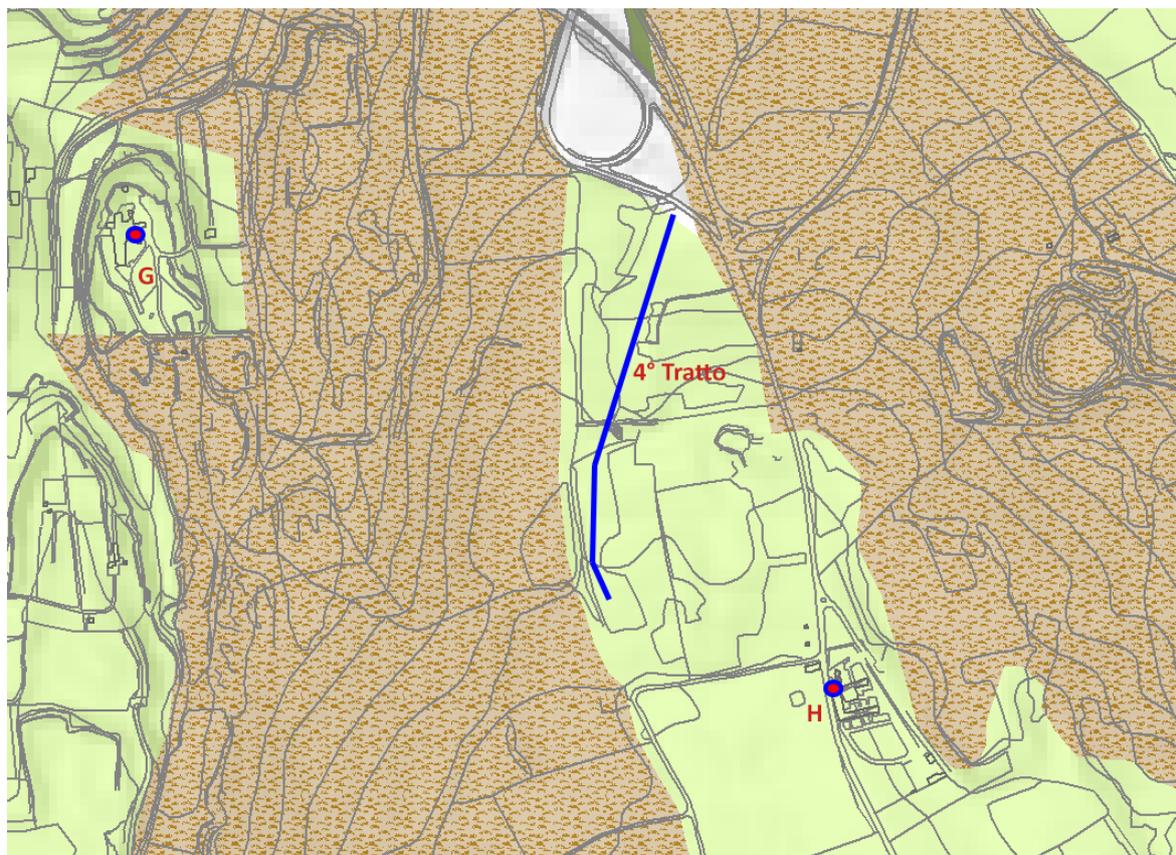
1° Tratto: Zona E3 agricola di salvaguardia paesistica e Area Istituto Alberghiero - 2° Tratto: Zona E3 agricola di salvaguardia paesistica - 3° Tratto: Zona di interesse paesistico-ambientale – Costa gariga-pascolo incolto
4° Tratto: Zona E1 agricola e attività agrituristica.

Figura 2 – Stralcio PRG¹, Tavola 7.1.c Otranto



¹ Il PRG vigente è disponibile sul sito del comune di Otranto al seguente indirizzo

https://www.comune.otranto.le.it/documenti/strumenti_urbanistici/PUG/DPP%20ELABORATI%20FINALI/DPP%20ELABORATI%20FINALI/TERRITORIO%20COMUNALE/SISTEMA%20DELLE%20CONOSCENZE/SC.TC.7.1.c%20-%20Disciplina%20urbanistica%20generale%20Otranto.pdf



Zone F aree pubbliche e di interesse generale

-  Servizi pubblici esistenti
-  Servizi pubblici di progetto
-  Aree per attrezzature private
-  Zona di rispetto cimiteriale
-  Delimitazione dell'area di interesse archeologica
-  Impianti tecnologici
-  Accessi al mare
-  Aeronautica militare

Zone di interesse paesistico-ambientale

-  Zona umida
-  Zona boschiva
-  Costa gariga-pascolo incolto
-  Zona di salvaguardia integrale (oasi)
-  Zona di salvaguardia integrale di progetto
-  Zona sottoposta a vincolo archeologico

Varianti

-  Variante art.18 L.203/91
-  Interventi ai sensi del D.P.R. n. 447/98 (aree per strutture ricettive - villaggi turistici)
-  Interventi ai sensi del D.P.R. n. 447/98 (aree per strutture ricettive - alberghiere)
-  Interventi ai sensi del D.P.R. n. 447/98 (aree per strutture ricettive - campeggi)
-  Interventi ai sensi del D.P.R. n. 447/98 (parcheggio)
-  Aree per strutture ricettive
-  Istituto alberghiero

Zone E produttive agricole

-  Zona E1 agricola e di attività agrituristica
-  Zona E2 agricola speciale
-  Zona E3 agricola di salvaguardia paesistica
-  Campeggi

4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

L'area di progetto è sita nel territorio comunale di Otranto. Il comune ha approvato la zonizzazione acustica secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".

Di seguito, in *Figura 3*, si riporta uno stralcio della zonizzazione acustica. I segnaposti rossi indicano i ricettori prossimi, mentre la linea blu il tracciato del cantiere.

Figura 3.a – Classificazione acustica – TAVOLA 2

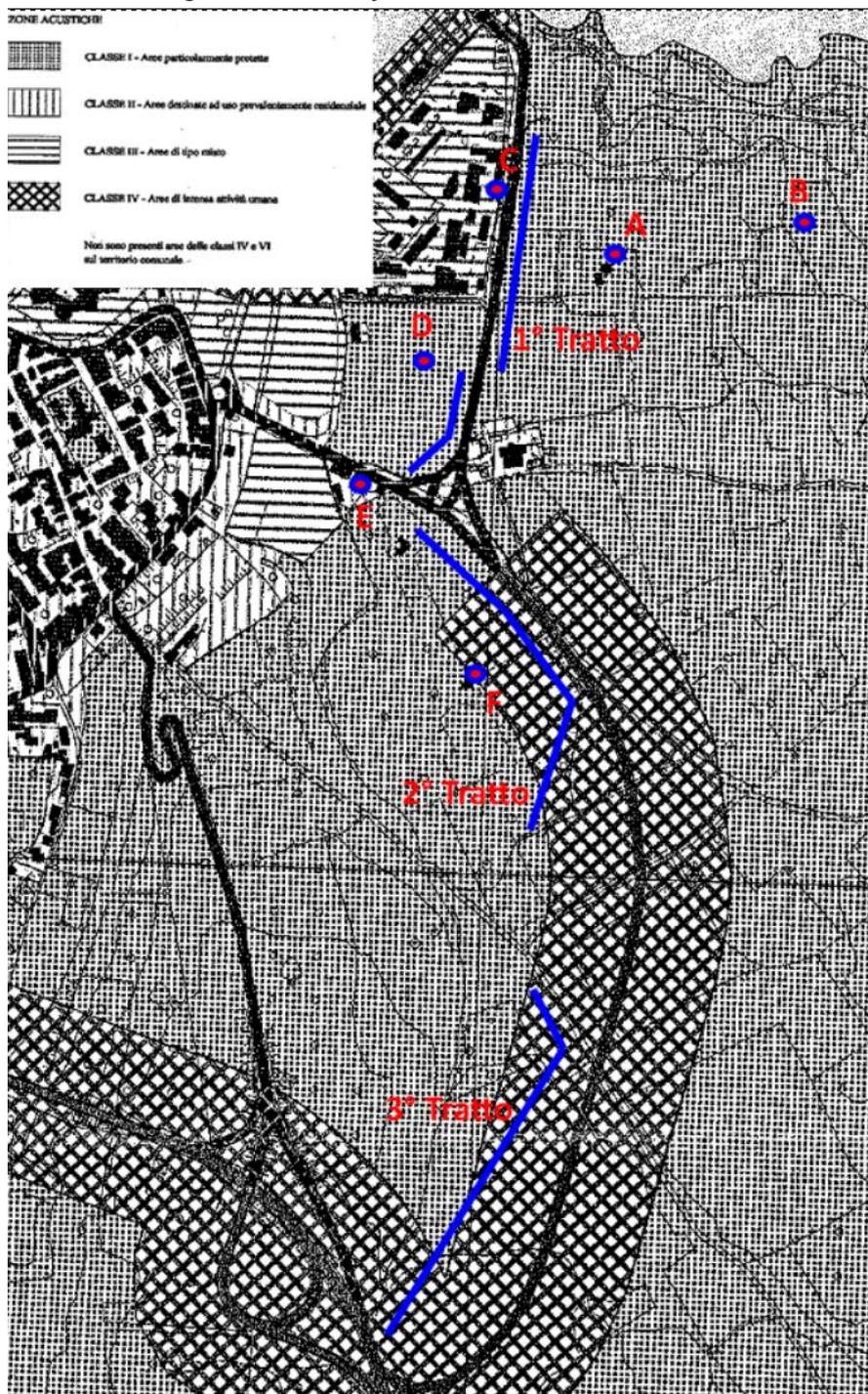


Figura 3.b – Classificazione acustica – TAVOLA 2



	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 12	Di pagine 43

5. AREA LIMITROFA ALL'INSEDIAMENTO E CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI²

Di seguito in *Figura 4* si riporta una immagine satellitare con l'ubicazione dei ricettori prossimi, mentre in *Tabella 1* sono indicati i limiti acustici previsti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) di Otranto. Considerando la natura temporanea delle attività di cantiere nella scelta dei ricettori presso i quali verificare i limiti di zona, sono stati privilegiati i ricettori abitativi. Il ricettore rappresentativo A, Villa Starace, è un edificio abitativo sito a 100 m dall'area di cantiere del 1° tratto. Il ricettore B, rappresentativo dell'Area SIC, è situato a circa 400m dalle future attività di posa del 1° tratto del metanodotto. Il ricettore C, Caserma Aeronautica Militare, è situato a circa 30 m dall'area di cantiere, mentre il ricettore D, istituto scolastico, è situato a circa 70 m dall'area di cantiere del 1° Tratto del metanodotto mentre si trova a circa 200 m dalle attività di cantiere del 2° Tratto. I ricettori E ed F sono abitazioni che sono poste rispettivamente a circa 40 e 70 m dal cantiere per la posa del 2°tratto del metanodotto.

Considerato il territorio prevalentemente pianeggiante e l'assegnazione a tutta l'area di studio della classe I, ad eccezione dell'area occupata dalla caserma dell'aeronautica militare ubicata in classe III e all'area occupata dal cantiere di posa del 2° e 3° tratto che è stata classificata in classe IV. Il ricettore F si trova a cavallo tra la classe IV e la classe I in via conservativa sono stati considerati i limiti di classe I.

In corrispondenza del 3° tratto di cantiere non sono presenti ricettori rappresentativi, In allegato A è riportata una mappa delle emissioni sonore anche per le attività svolte in quest'area.

In corrispondenza del 4° tratto sono stati individuati il ricettore G – Agriturismo Torre Pinta ed il ricettore H – Tenuta il Gambero. I due ricettori sono situati rispettivamente a circa 500 m e 250 dall'area di cantiere e sono classificati in Classe I.

I punti di verifica più vicini consentono di ricavare valutazioni conservative valide anche riguardo a quelli più lontani

² 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.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 13

Figura 4 – Area di studio e ubicazione dei ricettore rappresentativi prossimi



Tabella 1 – Limiti acustici di zona

Classe di appartenenza		LIMITI IMMISSIONE		LIMITI EMISSIONE	
		I valori limite sono espressi in dB(A)			
		PERIODO DIURNO (06-22)	PERIODO NOTTURNO (22-06)	PERIODO DIURNO (06-22)	PERIODO NOTTURNO (22-06)
I	Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III	Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 14	Di pagine 43

6. APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE

Le attività di cantiere sono soggette ai limiti d'immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale, salvo deroga prevista per le attività temporanee.

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 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.

Si assume che i livelli di rumorosità residua nel periodo diurno siano inferiori ai valori di applicabilità sopra riportati, la campagna della misura del rumore ante operam sarà eseguita nel periodo immediatamente antecedente l'inizio delle attività e permetterà di confermare tale ipotesi.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 15	Di pagine 43

7. CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

Le caratteristiche delle nuove opere sono descritte in modo dettagliato nella documentazione per le richieste autorizzative che accompagnano il progetto.

SORGENTI SONORE

In *Tabella 2* sono indicate le principali sorgenti sonore. I dati di rumorosità (ricavati dal portale agenti fisici <https://www.portaleagentifisici.it/> e dal portale FSC TORINO <http://www.fsctorino.it>) sono stati forniti dalla committente. La posizione delle sorgenti è riportata in *Figura 5*.

Tabella 2 – Principali sorgenti sonore

SORGENTI SONORE					
	kW	Cingolato	Gommato	LWA	NOTE
Escavatore	200	SI		105,0	Dato fornito Cliente
Ruspa	133	SI		107,4	Livelli di potenza sonora conformi alla direttiva 2000/14/CE Concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto
Posatubi	149	SI		107,9	
Pay Welder	112		4*4	104,5	
Autocarri	370		4*4	110,3	
Autogru	149		4*4	105,9	
		SCAVO		POSA	
	LWA	N° Mezzi	LWA	N° Mezzi	LWA
Escavatore	105,0	5	112,0		
Ruspa	107,4	1	107,4		
Posatubi	107,9			3	112,7
Pay Welder	104,5			1	104,5
Autocarri	110,3	3	115,0	1	110,3
Autogru	105,9			1	105,9
POTENZA SONORA COMPLESSIVA			117,2		115,5
Caratteristiche di funzionamento degli impianti più rumorosi		Le attività saranno svolte solo nel solo periodo diurno dalle 07:00 alle 19:00			

Le dimensioni e le caratteristiche acustiche delle sorgenti sonore sono state fornite dalla committente.

Per valutare le emissioni sonore delle attività di cantiere nel modello di calcolo, è stata inserita una sorgente lineare con un livello di potenza sonora equivalente alla somma delle potenze sonore delle singole sorgenti presenti durante le varie fasi del cantiere.

La sorgente è stata posizionata lungo il percorso che seguiranno le attività di cantiere.

In particolare, i quattro tratti di cantiere non si svolgeranno contemporaneamente ma in sequenza, ogni tratto avrà una lunghezza complessiva di circa 400 m così suddivisa:

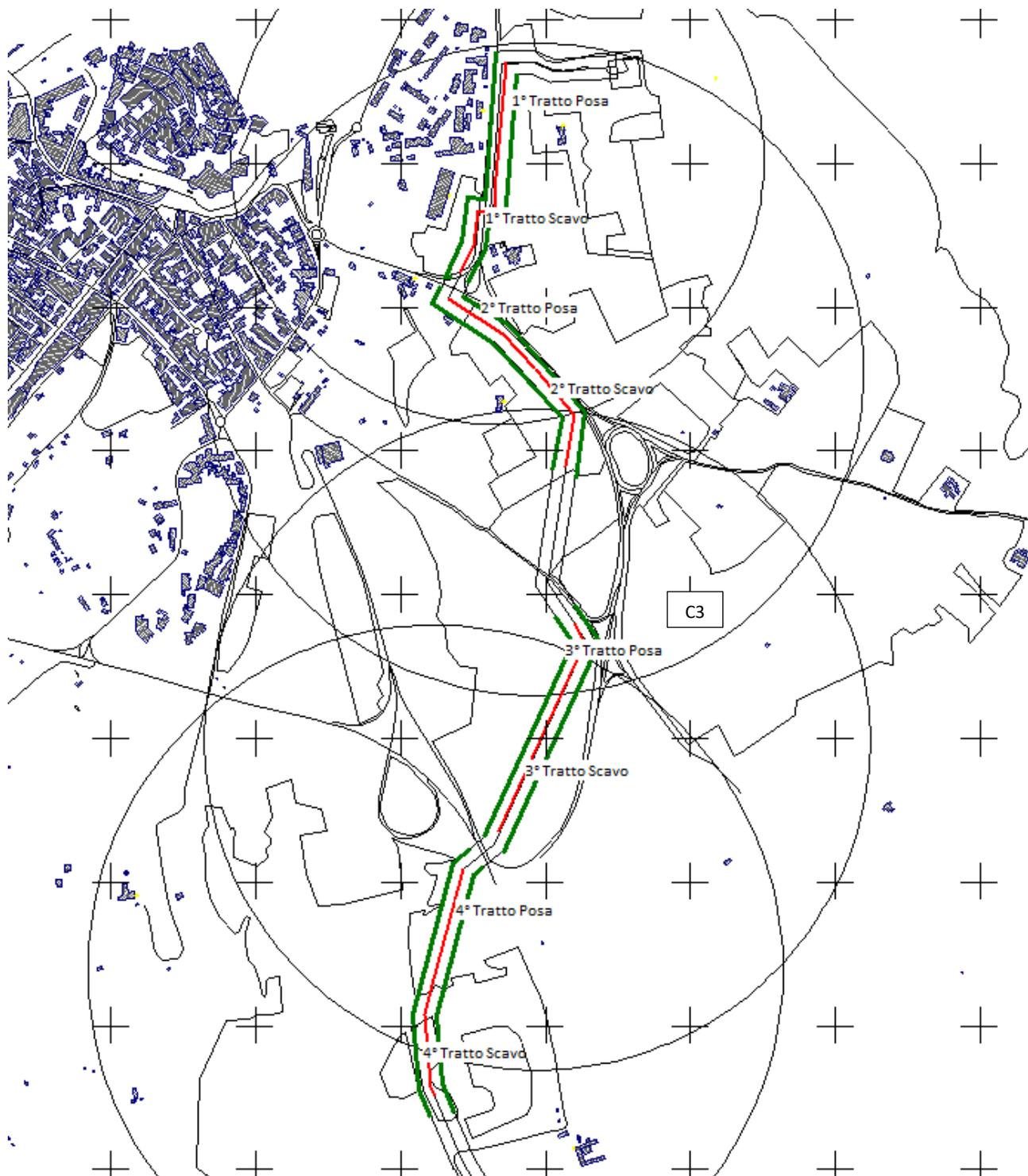
- Primi 200 m, direzione mare, cantiere di posa – Sorgente lineare equivalente 117,2 LWA
- Secondo tratto da 200 m, direzione entroterra, cantiere di scavo – Sorgente lineare equivalente 115,5 LWA

Le attività di posa e scavo si svolgeranno invece contemporaneamente.

In *Allegato A* sono riportate le mappe delle emissioni sonore calcolate a 1,5 m e a 4 m di altezza per i 4 tratti di cantiere valutati.

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.

Figura 5 – Ubicazione sorgenti sonore



	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 17	Di pagine 43

Durante le fasi di cantiere saranno installate delle barriere fonoisolanti e fonoassorbenti sull'intera lunghezza del cantiere. Le barriere avranno un'altezza paria a 4 m e saranno installate per minimizzare l'impatto acustico di tutte le attività previste per realizzazione del nuovo metanodotto **come richiesto dalla prescrizione A40 del Decreto VIA.**

Figura 6 – Esempio barriera fonoisolante installata a confine area di cantiere



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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 18	Di pagine 43

8. 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 di 15°;**
- **Umidità del 70%;**
- **Ground factor: 0,7;**

(G= 0 Superficie completamente riflettente – G = 1 Superficie completamente assorbente)

9. 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 (vedi *Appendice 1*) 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 sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- Contemporaneità di funzionamento di tutti gli impianti e macchine. Sono stati considerati sempre in marcia anche le sorgenti sonore con un funzionamento discontinuo;
- Previsione d'impatto a 1,5 m e a 4 m da terra su tutta l'area di studio;
- Presso i ricettori abitativi è stato valutato l'impatto a 4 m da terra in corrispondenza del piano più esposto.
- Presenza in tutte le direzioni di condizioni di sottovento per tutti i ricettori;
- Il modello di calcolo è conforme alla norma ISO 9613 e ne mantiene le assunzioni conservative riguardo alla propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore.

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.

L'obiettivo è prevedere ai ricettori abitativi prossimi le emissioni sonore delle attività temporanee di cantiere per la realizzazione del nuovo metanodotto.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 19	Di pagine 43

Di seguito in *Tabella 3* sono riportati i valori dell'impatto acustico delle attività di progetto calcolate con il modello di simulazione, SoundPLAN 8.2, ad 1 m dalla facciata degli edifici abitativi più esposti, a 4 m di altezza da terra.

In colonna II sono riportati i livelli di emissione riferiti all'intero periodo di riferimento, che saranno confrontati con i limiti di emissione di zona. In colonna III sono riportati i livelli di emissione riferiti alle sole ore di funzionamento del cantiere, che saranno confrontati con i limiti differenziali in ambiente abitativo.

Tabella 3 – Emissioni sonore cantiere realizzazione nuovo metanodotto

RICETTORI	EMISSIONI NUOVE OPERE		NOTE
	PERIODO DIURNO (06.00 – 22.00)	LIVELLO DI EMISSIONE RIFERITO ALLE SOLE ORE DI FUNZIONAMENTO DEL CANTIERE	
1° TRATTO			
A	54,3	55,0	Considerando l'attenuazione fra interno ed esterno edificio, è ragionevole prevedere che all'interno degli ambienti abitativi, a finestre aperte, l'impatto delle nuove opere sia ridotto di 3 dB rispetto al valore indicato.
B	44,9	45,6	
C	69,0	69,7	
D	63,5	64,2	
E	55,8	56,4	
2° TRATTO			
D	54,3	55,0	Considerando l'attenuazione fra interno ed esterno edificio, è ragionevole prevedere che all'interno degli ambienti abitativi, a finestre aperte, l'impatto delle nuove opere sia ridotto di 3 dB rispetto al valore indicato.
E	50,7	51,4	
F	62,2	62,8	
4° TRATTO			
G	43,1	43,7	Considerando l'attenuazione fra interno ed esterno edificio, è ragionevole prevedere che all'interno degli ambienti abitativi, a finestre aperte, l'impatto delle nuove opere sia ridotto di 3 dB rispetto al valore indicato.
H	51,7	52,3	

Le attività temporanee di cantiere saranno eseguite nel solo periodo diurno.

10. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

Nei paragrafi successivi si riportano le valutazioni relative ai limiti acustici vigenti.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 20	Di pagine 43

A. LIMITI DI EMISSIONE

Nella successiva tabella le emissioni delle attività temporanee di progetto, simulate ai ricettori prossimi, sono confrontate con i limiti di emissione di zona vigenti nel periodo diurno.

Tabella 4 – Emissioni sonore - Lavori realizzazione metanodotto

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI EMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
<i>periodo diurno</i>				
1° TRATTO				
A	I	54,3	45	NO
B	I	44,9	45	SI
C	III	69,0	55	NO
D	I	63,5	45	NO
E	II	55,8	50	NO
2° TRATTO				
D	I	54,3	45	NO
E	II	50,7	50	NO
F	I	62,2	45	NO
3° TRATTO				
G	I	43,1	45	SI
H	I	51,7	45	NO

Le attività di cantiere per la realizzazione del nuovo metanodotto superano i limiti di emissione di zona in prossimità di tutti i ricettori ad eccezione del ricettore B dove i limiti sono rispettati.

B. LIMITI DI IMMISSIONE

Si assume che le emissioni sonore determinate dalle attività di cantiere determineranno il clima acustico futuro, per tale ragione in via conservativa le emissioni delle fasi di cantiere sono confrontate anche con i limiti di immissione di zona.

Tabella 5 – Emissioni sonore confronto con limiti di immissione

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI IMMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI IMMISSIONE
<i>periodo diurno</i>				
1° TRATTO				
A	I	54,3	50	NO
B	I	44,9	50	SI
C	III	69,0	60	NO
D	I	63,5	50	NO
E	II	55,8	55	NO
2° TRATTO				
D	I	54,3	50	NO
E	II	50,7	55	SI
F	I	62,2	50	NO
3° TRATTO				
G	I	43,1	50	SI
H	I	51,7	50	NO

Le emissioni sonore delle attività di cantiere per la realizzazione del nuovo metanodotto superano i limiti di immissione di zona in prossimità di tutti i ricettori ad eccezione dei ricettori B, E e G dove i limiti sono rispettati.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 21	Di pagine 43

C. LIMITE DIFFERENZIALE

Valutato che i livelli di rumorosità residua siano inferiori ai valori di applicabilità del criterio differenziale a finestre aperte, si è scelto di valutare conservativamente il rispetto del limite differenziale verificando se i livelli di rumorosità della nuova opera v. *Tabella 3*, saranno inferiori al limite diurno 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, in corrispondenza della facciata più esposta alle attività di cantiere.

Tabella 6 – Emissioni sonore opere di progetto e valori limite applicabilità criterio differenziale

RICETTORI	LIVELLO DI EMISSIONE RIFERITO ALLE SOLE ORE DI FUNZIONAMENTO DEL CANTIERE	VALORE LIMITE APPLICABILITÀ CRITERIO DIFFERENZIALE	RISPETTOLIMITE IMMISSIONE DIFFERENZIALE IN AMBIENTE ABITATIVO
1° TRATTO			
A	55,0	50	NO
B	45,6	NON APPLICABILE NELL'AREA NON SONO PRESENTI RICETTORI RAPPRESENTATIVI	
C	69,7	50	SI <i>Considerando un'attenuazione di 3 dB tra interno ed esterno edificio</i>
D	64,2	50	NO
E	56,4	50	NO
2° TRATTO			
D	55,0	50	NO
E	51,4	50	SI <i>Considerando un'attenuazione di 3 dB tra interno ed esterno edificio</i>
F	62,8	50	NO
3° TRATTO			
G	43,7	50	SI
H	52,3	50	SI <i>Considerando un'attenuazione di 3 dB tra interno ed esterno edificio</i>

Una ricerca dell'Università di Napoli condotta su 65 appartamenti esposti al traffico veicolare, 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.

Le emissioni sonore delle attività di cantiere per la realizzazione del nuovo metanodotto superano il limite di applicabilità del criterio differenziale diurno in prossimità di tutti i ricettori ad eccezione dei ricettori C ed E dove i limiti sono rispettati.

Si suggerisce di richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere, sia per il periodo diurno che notturno.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 22	Di pagine 43

CONCLUSIONI

L'analisi condotta ha quantificato con il modello di calcolo l'impatto ai ricettori prossimi alle attività di cantiere.

Nella successiva tabella si sintetizza il rispetto o il superamento dei limiti vigenti in prossimità dei ricettori individuati.

	Limiti di emissione	Limiti di immissione	Limiti differenziali
RICETTORE A	NON RISPETTO	NON RISPETTO	NON RISPETTO
RICETTORE B	RISPETTO	RISPETTO	NON APPLICABILE
RICETTORE C	NON RISPETTO	NON RISPETTO	RISPETTO
RICETTORE D	NON RISPETTO	NON RISPETTO	NON RISPETTO
RICETTORE E	NON RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
RICETTORE F	NON RISPETTO	NON RISPETTO	NON RISPETTO
RICETTORE G	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
RICETTORE H	NON RISPETTO	NON RISPETTO	RISPETTO

La committente provvederà a richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere in base al regolamento comunale.

Durante le fasi di cantiere saranno inoltre eseguite le verifiche acustiche in accordo alle prescrizioni A18 e A40 del decreto VIA e alle eventuali prescrizioni che saranno indicate dal comune di Otranto.

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 attività temporanee 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



	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 23	Di pagine 43

APPENDICE 1

DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 24	Di pagine 43

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 se 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 direzionalità.

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:

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.

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

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; α 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 26	Di pagine 43

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.

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 λ 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).

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 27	Di pagine 43

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 suono³".

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, DW¹) 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	100 < d < 1000
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

³ 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 29	Di pagine 43

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.

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

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

Classi per zonizzazione acustica del territorio comunale	
CLASSE I	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.
CLASSE II	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
CLASSE III	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
CLASSE IV	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.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
CLASSE VI	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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 31	Di pagine 43

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 32	Di pagine 43

Funzioni di controllo

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 33	Di pagine 43

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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 34	Di pagine 43

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.

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	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
	Notturno	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	-(³)
	Notturno	3	3	3	3	3	-(³)
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturno	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturno	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.

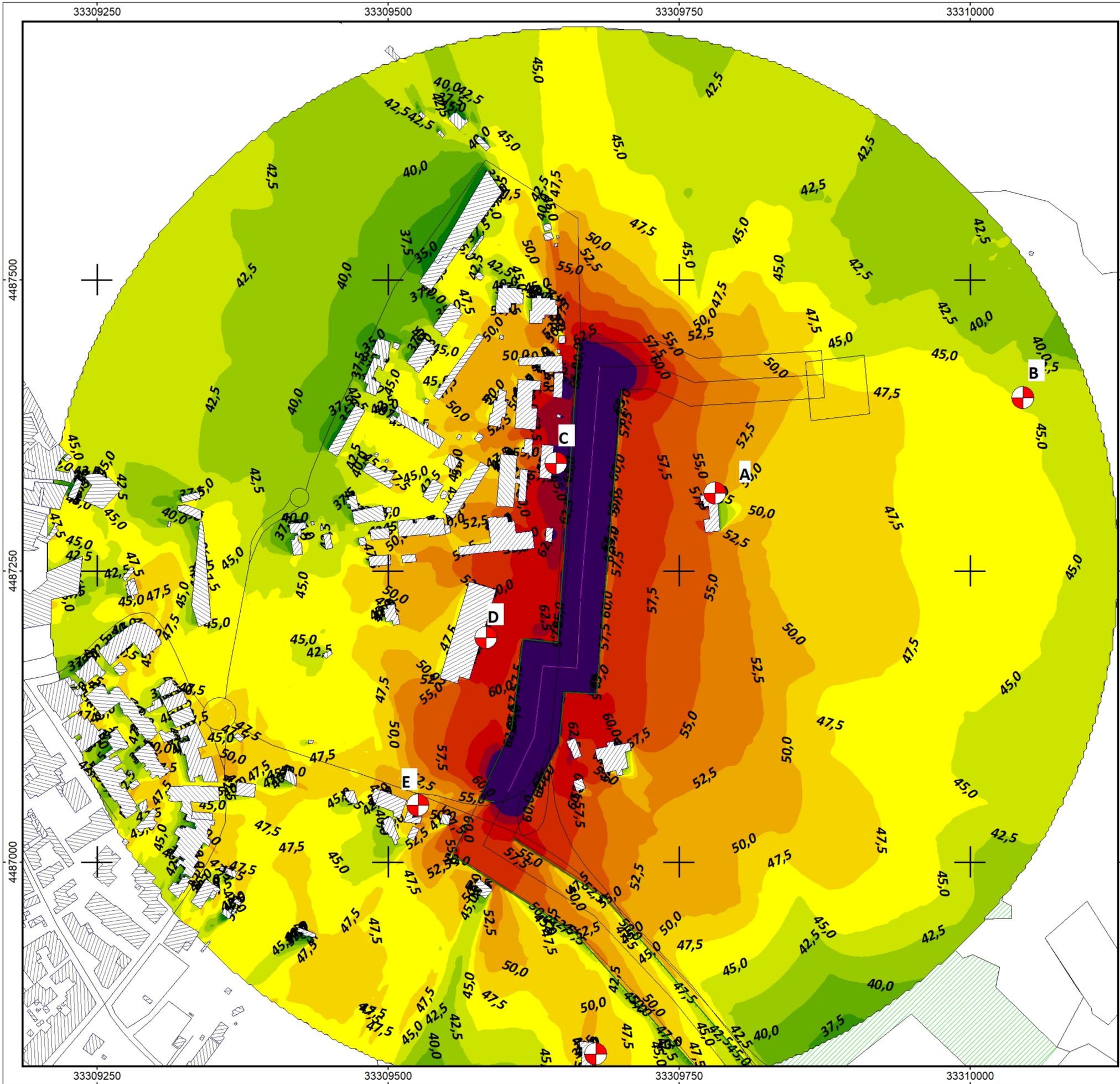
I due decreti sopra indicati si integrano e fissano limiti, metodologie e tecniche per il controllo del rispetto dei limiti. Il rispetto dei limiti di zona (immissione ed emissione) e dei valori (attenzione e qualità) è valutato in base al livello equivalente L_{Aeq} (livello energetico medio secondo 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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 35	Di pagine 43

ALLEGATO A

MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE



Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No.



Map
A1

Mapa Cantiere 1° Tratto - 1,5 m
Mapa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

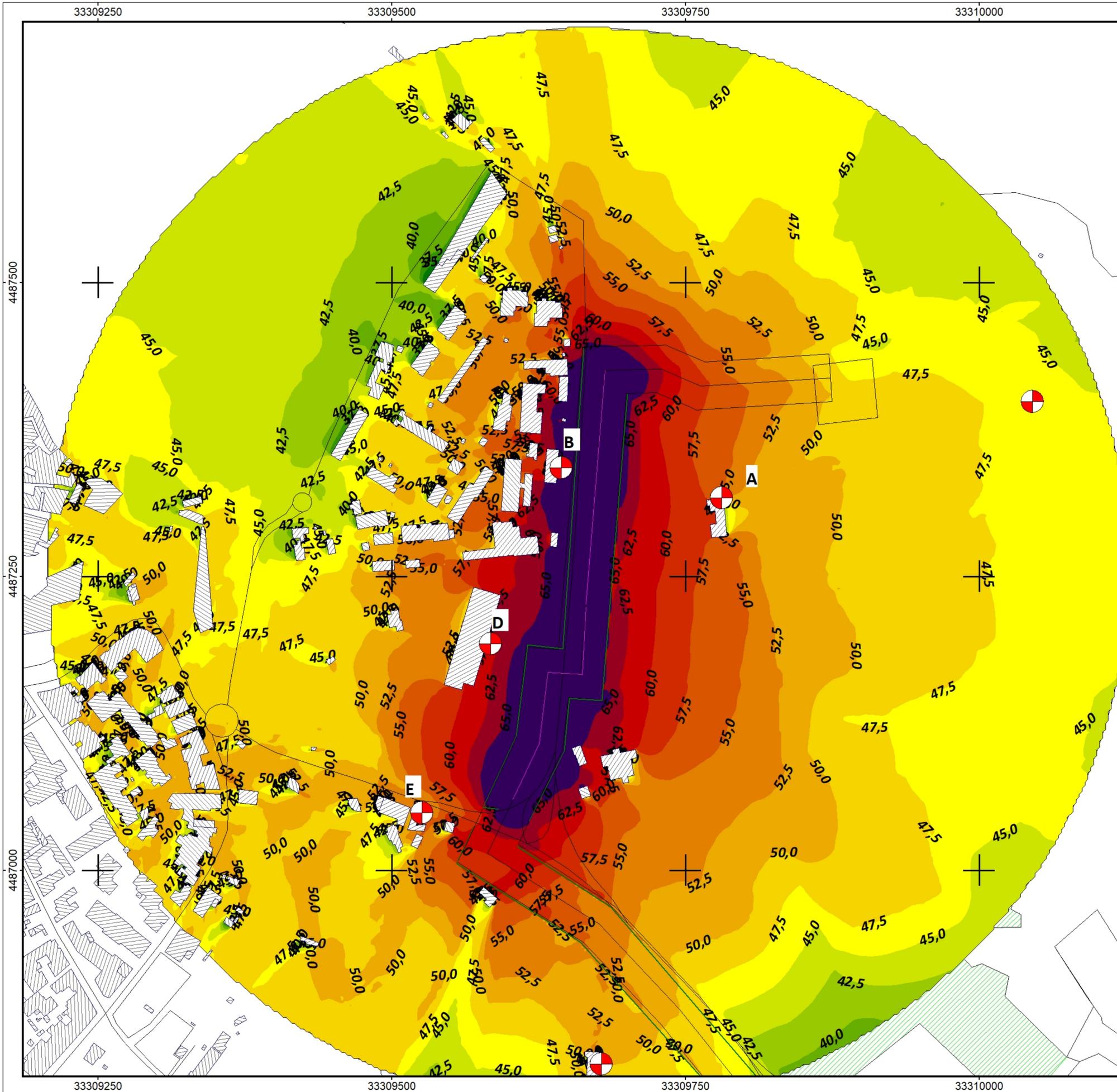
Calculation in 1,5 m above ground

Project engineer:
 Created: 31/01/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 28/01/2020

Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No.



Map
A2

Mappa Cantiere 1° Tratto - 4 m
Mappa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 4 m above ground

Project engineer:
 Created: 31/01/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 28/01/2020

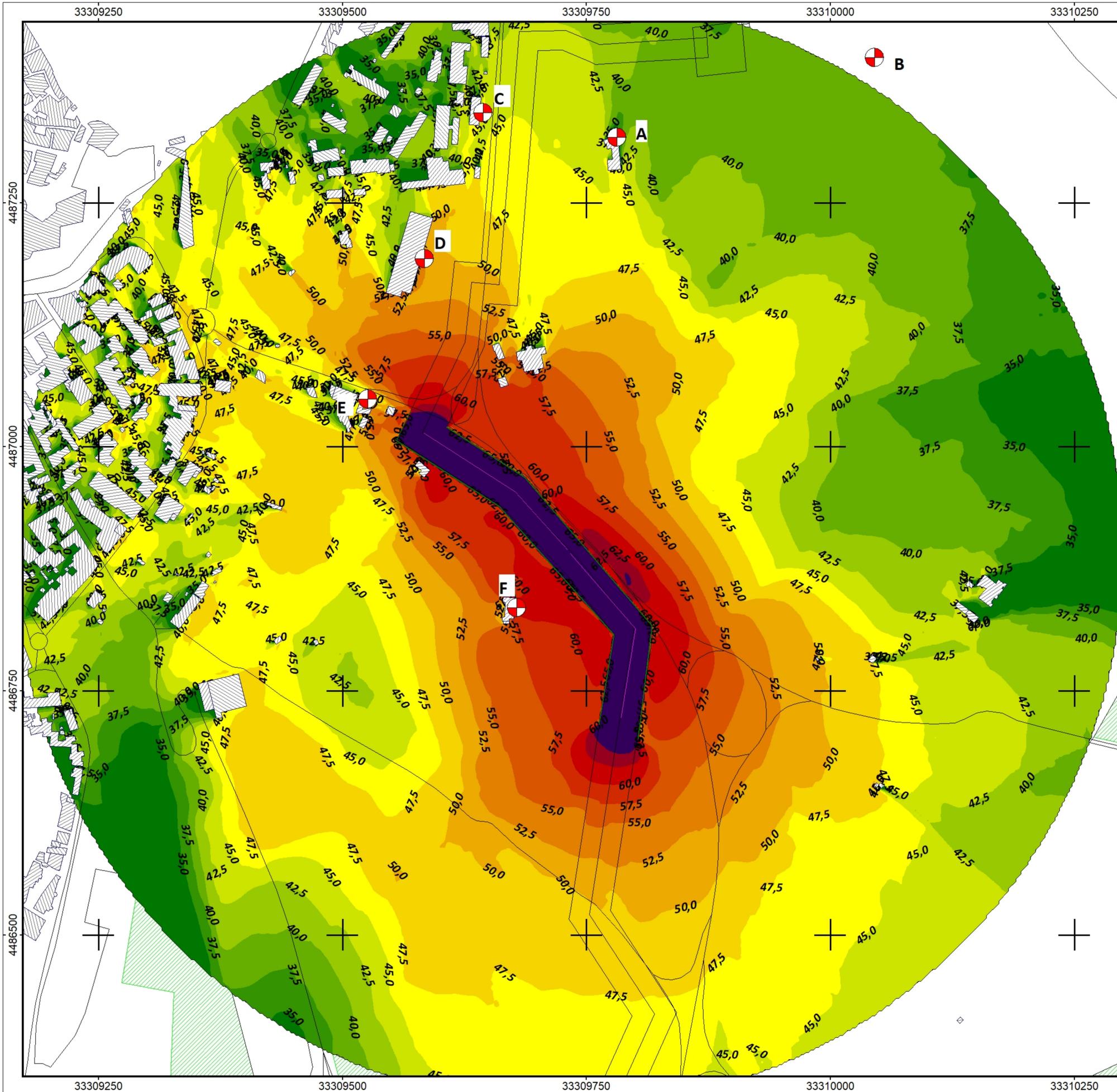
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Mapa cantiere - Secondo Tratto - 1,5 m
Mapa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 1,5 m above ground

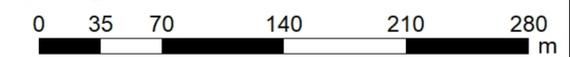
Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 28/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 25/02/2020

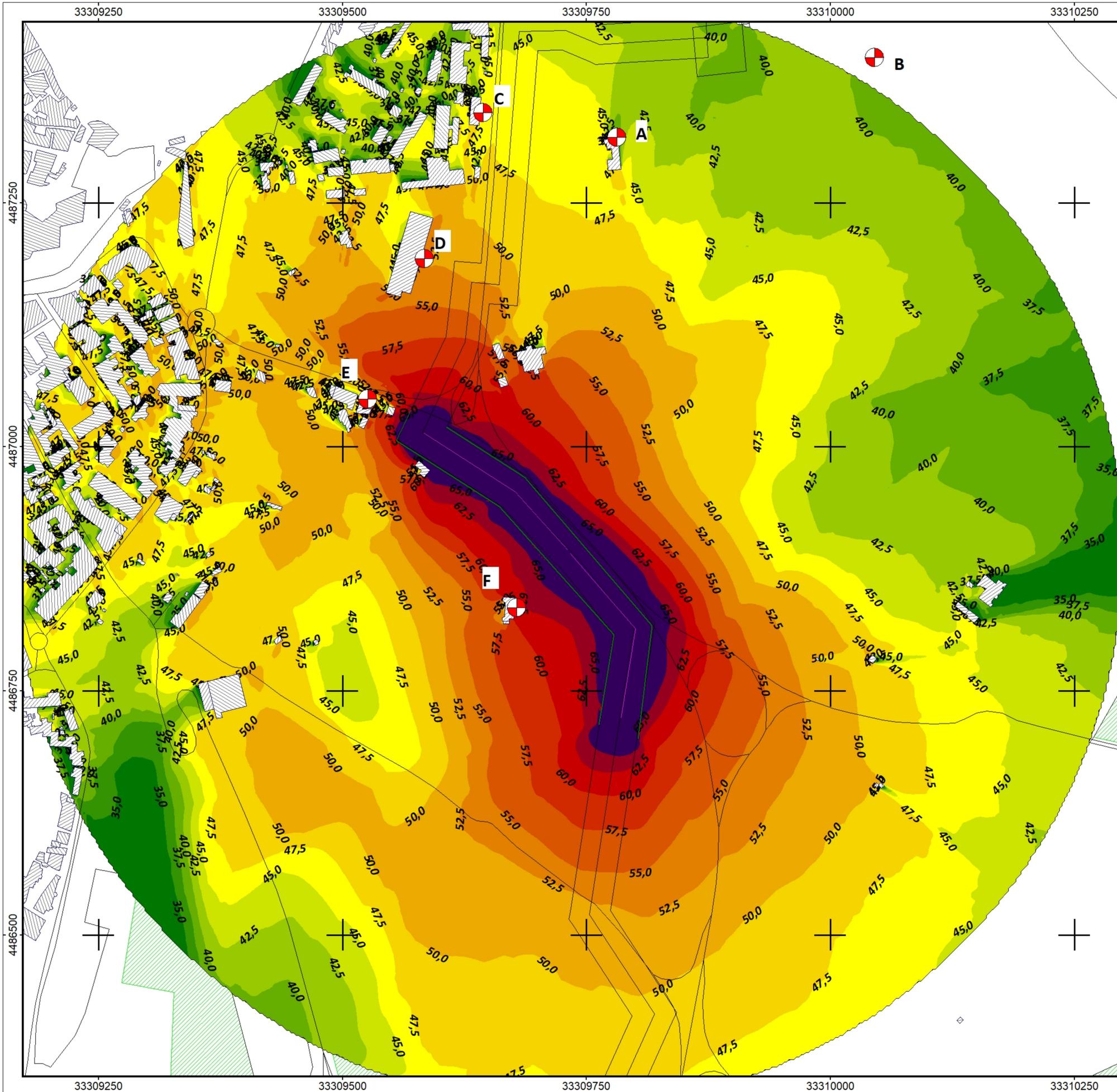
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Mapa cantiere - Secondo Tratto - 4 m
Mapa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 4 m above ground

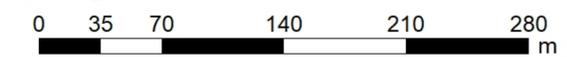
Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 28/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 25/02/2020

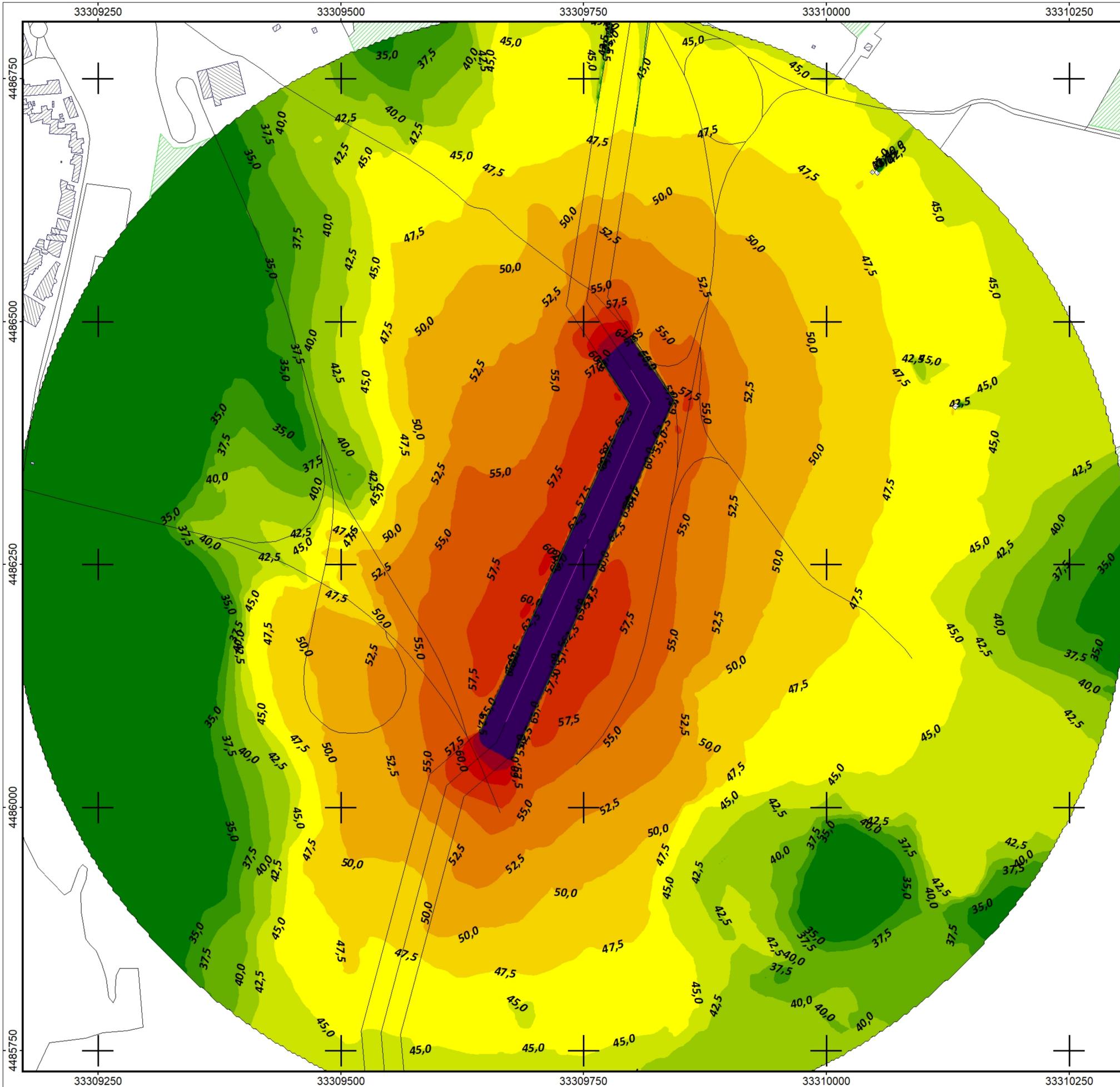
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No.



Map
A5

Mapa cantiere - Terzo Tratto 1,5 m
Mapa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 1,5 m above ground

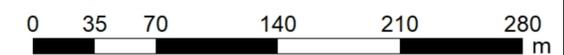
Project engineer:
 Created: 31/01/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 28/01/2020

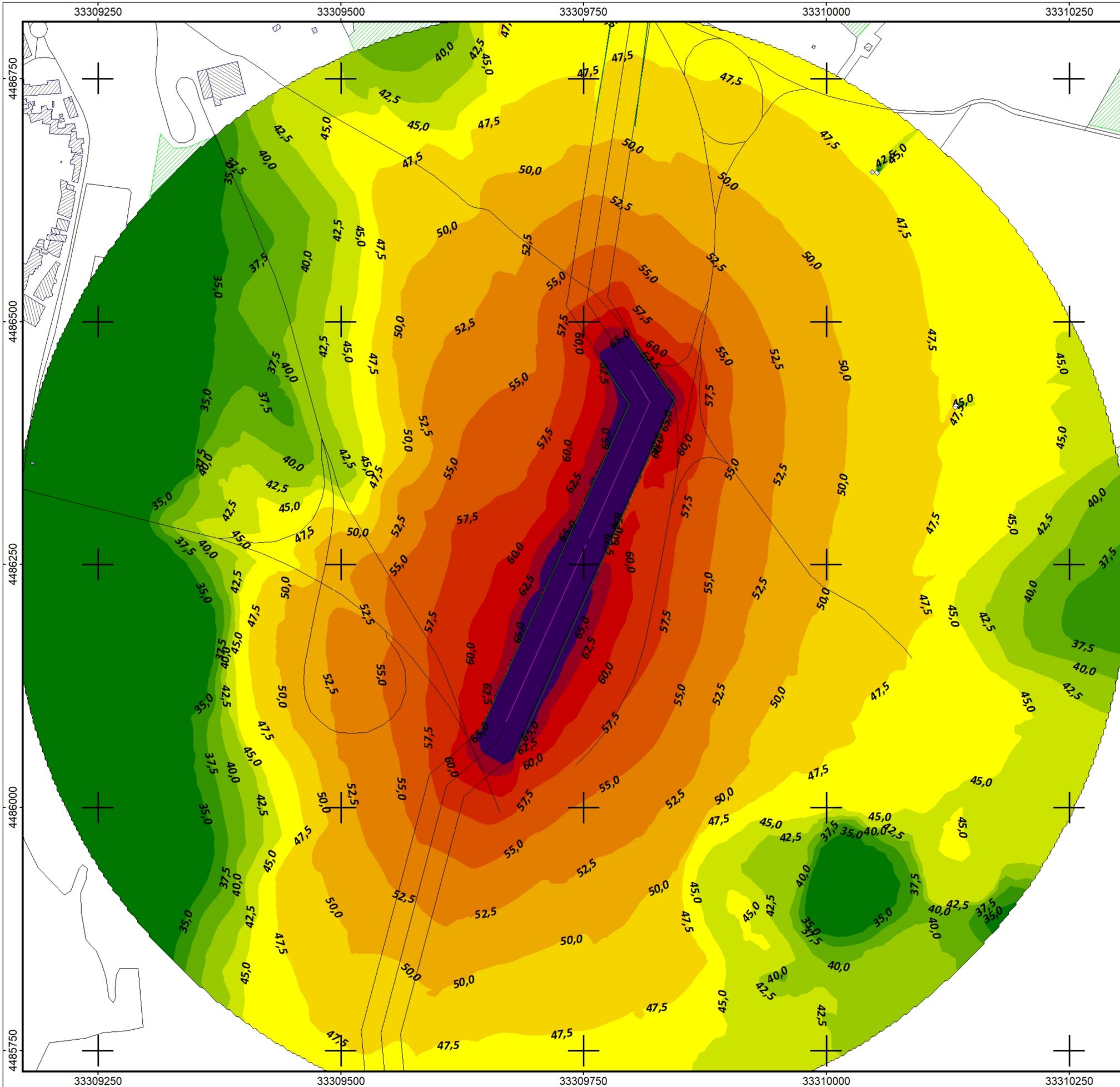
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No.



Map
A6

Mapa cantiere - Terzo Tratto 4 m
Mapa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 4 m above ground

Project engineer:
 Created: 31/01/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 28/01/2020

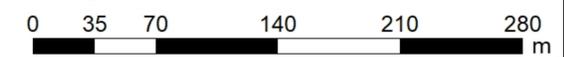
Valori di emissione

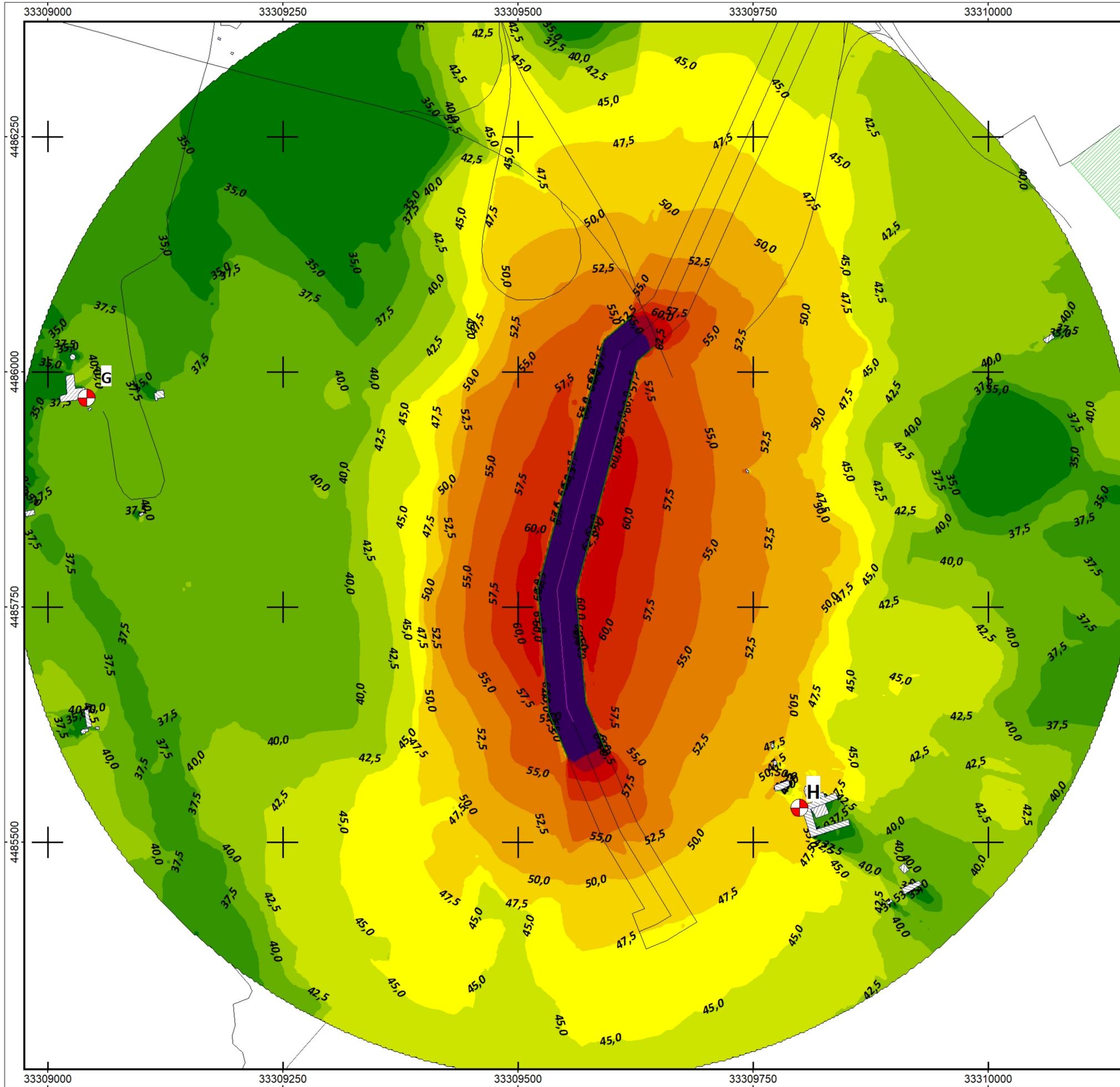
in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	≥ 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



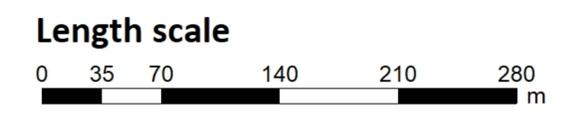
Mappa 1,5 m - Cantiere 4° Tratto
Mappa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

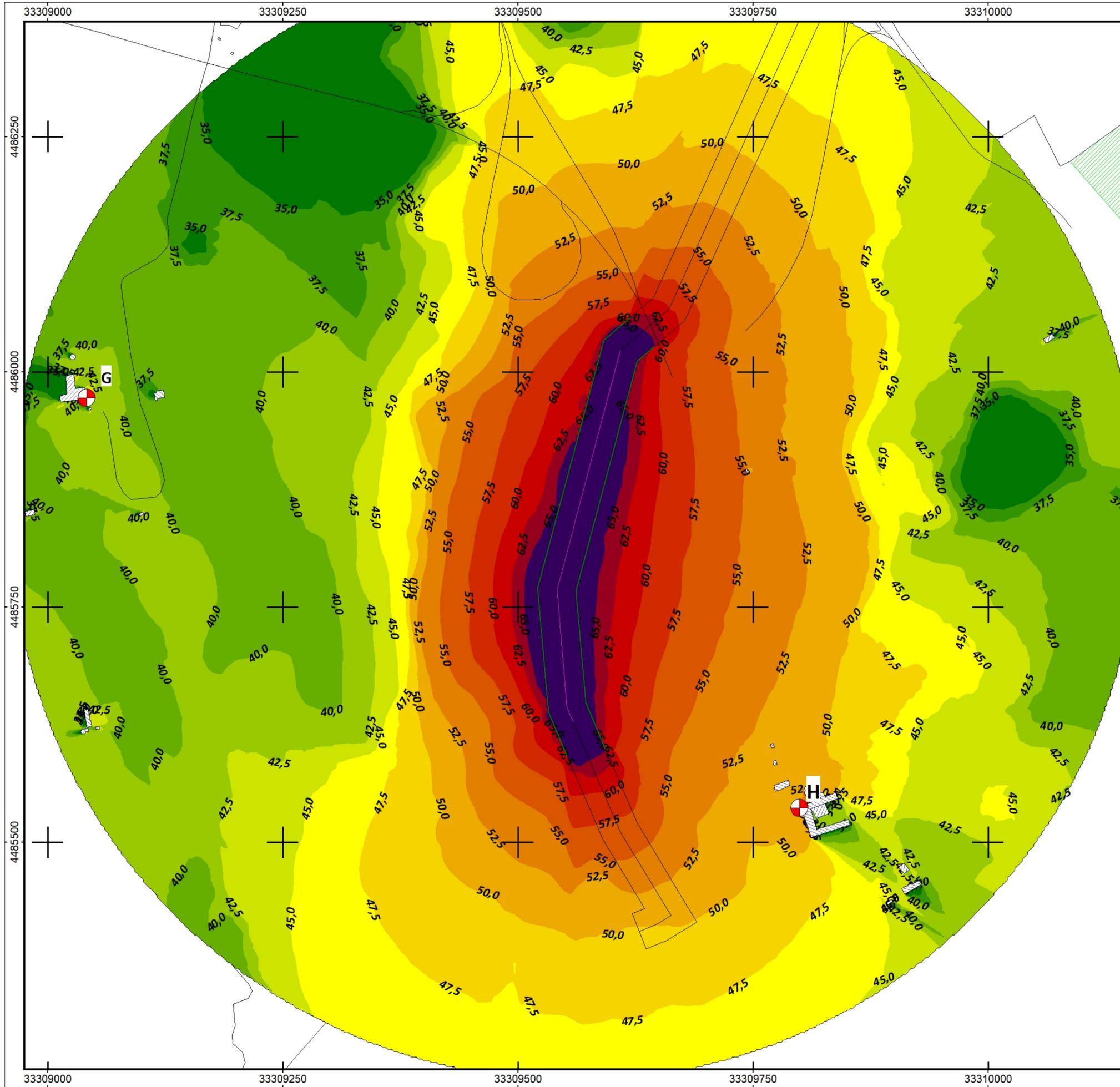
Calculation in 1,5 m above ground

Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 10/03/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 06/03/2020

Valori di emissione
 in dB(A)

Green	< 35,0
Light Green	35, - 37,5
Medium Green	37, - 40,0
Yellow-Green	40, - 42,5
Yellow	42, - 45,0
Light Orange	45, - 47,5
Orange	47, - 50,0
Dark Orange	50, - 52,5
Red-Orange	52, - 55,0
Red	55, - 57,5
Dark Red	57, - 60,0
Maroon	60, - 62,5
Purple	62, - 65,0
Dark Purple	>= 65,0





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Map
A8

Mappa 4 m - Cantiere 4° Tratto
Mappa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 4 m above ground

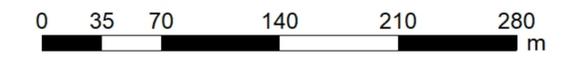
Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 10/03/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 06/03/2020

Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale



PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE PRE-COMMISSIONING PHASE OTRANTO



RIFERIMENTO	REVISIONE	REVISIONE E DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1496	A 26/02/2020	PRIMA EMISSIONE	BINOTTI A.	MORELLI M.	BINOTTI A.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 2	Di pagine 33

I N D I C E

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E LIMITI ACUSTICI
2. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO
3. DESTINAZIONE D'USO AREA DI INTERVENTO
4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA
5. AREA LIMITROFA ALL'INSEDIAMENTO E CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI
6. APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE
7. CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROGETTO
8. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE
9. PREVISIONI DI IMPATTO ACUSTICO OPERE DI PROGETTO
10. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

A P P E N D I C E

- APPENDICE 1: DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE
APPENDICE 2: NORMATIVA DI RIFERIMENTO

A L L E G A T I

- ALLEGATO A: MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE (2 TAVOLE)

PROPONENTE:**SEDE LEGALE:****LEGALE RAPPRESENTANTE:****CATEGORIA APPARTENENZA:****TIPOLOGIA ATTIVITÀ:****CODICE ISTAT:****OPERE DI PROGETTO: Attività temporanea di Cantiere per la fase di PRE-COMMISSIONING del metanodotto****LUOGO:** OTRANTO**DESCRIZIONE:**

Dopo la costruzione del metanodotto verranno effettuate le attività necessarie a verificare il sistema e renderlo utilizzabile per la fase di esercizio. Le attività principali, realizzate in sequenza, sono le seguenti:

- pulizia e controllo della condotta e riempimento con acqua della condotta ("Filling-Cleaning-Gauging");
- prova di collaudo idraulico della condotta ("Hydrotesting");
- eliminazione dell'acqua ("Dewatering");
- asciugatura e flussaggio con inerti ("Drying").

Si prevede che le apparecchiature per il pre-commissioning saranno installate in corrispondenza dell'area di cantiere temporanea adiacente alla stazione di misura, se disponibile, e dotate di opportuni sistemi di insonorizzazione (tramite cabinati insonorizzati e/o barriere antirumore). Potranno altrimenti risultare necessarie ulteriori aree aggiuntive poste in prossimità di tale area o lungo la fascia di asservimento, comunque da ubicare in aree già interessate dalle attività di monitoraggio ambientale per le diverse componenti. I layout di dettaglio delle aree necessarie saranno verificati sulla base delle apparecchiature scelte dal contractor incaricato della costruzione, senza tuttavia discostarsi sensibilmente dalle superfici previste.

Le apparecchiature presenti, in particolare, saranno quelle necessarie per le operazioni di pressurizzazione, spiazzamento, asciugatura e inertizzazione. Si prevede, infatti, che l'approvvigionamento dell'acqua di mare, il riempimento della condotta e la pulizia della condotta per il pre-commissioning dell'intera opera avverrà direttamente dal lato greco dell'opera.

DURATA ATTIVITA': stimata pari a circa 1 mese. Le apparecchiature saranno in funzionamento continuativo (h24).

PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO

L'analisi intende:

- Prevedere l'entità delle emissioni sonore delle fasi di pre-commissioning del Metanodotto Grecia – Italia.
- Valutare il rispetto dei limiti acustici nell'area di studio, individuando le 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 che è qualificato:

- Tecnico competente in acustica ambientale - Regione Lombardia Decreto n. 2816 del 1999;
- Iscrizione all'Elenco Nazione dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1498 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.

Il documento è stato verificato da Maurizio Morelli (*Tecnico competente in acustica ambientale - Regione Lombardia Decreto n° 5874 del 2010*).

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 5	Di pagine 33

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E 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:

- a. *recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE;*
- b. *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;*
- c. *coerenza dei valori di riferimento cui all’articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 rispetto alla direttiva 2002/49/CE;*
- d. *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;*
- e. *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^[1].

Di seguito riportiamo la definizione dei limiti acustici che la sorgente specifica^[2] deve rispettare in ambiente esterno e abitativo.

^[1] 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.

^[2] **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.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 6	Di pagine 33

- **Valore limite assoluto d'immissione^[3]**: 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^[4]**: 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, modifica l'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Al comma a - punto 3^[5] 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^[6]. 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").

La Regione Puglia ha deliberato in materia con la Legge Regione n° 3 del 12/02/2002 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico" e con la legge regionale del 14 giugno 2007 n. 17 "Disposizioni in campo ambientale".

Nella redazione del documento ci si è quindi attenuti alle indicazioni contenute nelle normative sopra indicate. Tali norme integrano le prescrizioni della legge 447/95 in materia di previsione di impatto acustico:

- 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 comma 1 lettera d) e lettera g).
- L'art. 6, comma 1, lettera a), della stessa legge e prescrive che l'Amministrazione Comunale appronti un piano di zonizzazione acustica che fissi limiti di emissione ed immissione per ogni area del territorio, secondo quanto previsto dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

^[3] 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).

^[4] 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 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.

^[5] che aggiunge il punto *h bis* all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447

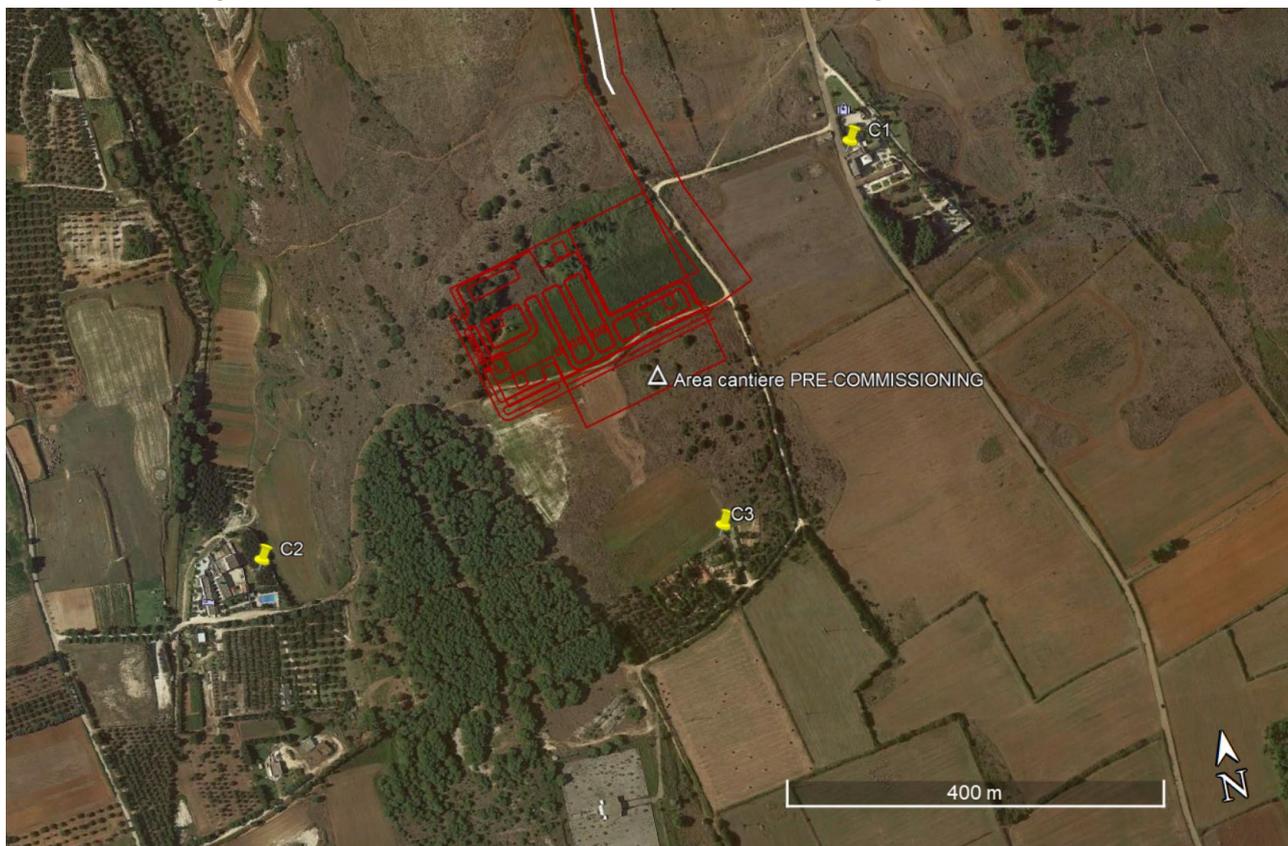
^[6] La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 definisce *l'ambiente abitativo* come ambiente interno ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.

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.

2. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DI INTERVENTO

L'area di intervento è ubicata nel territorio del comune di Otranto. Di seguito si riporta un'immagine satellitare dell'area di studio, l'area di progetto è indicata dall'area di perimetro rosso.

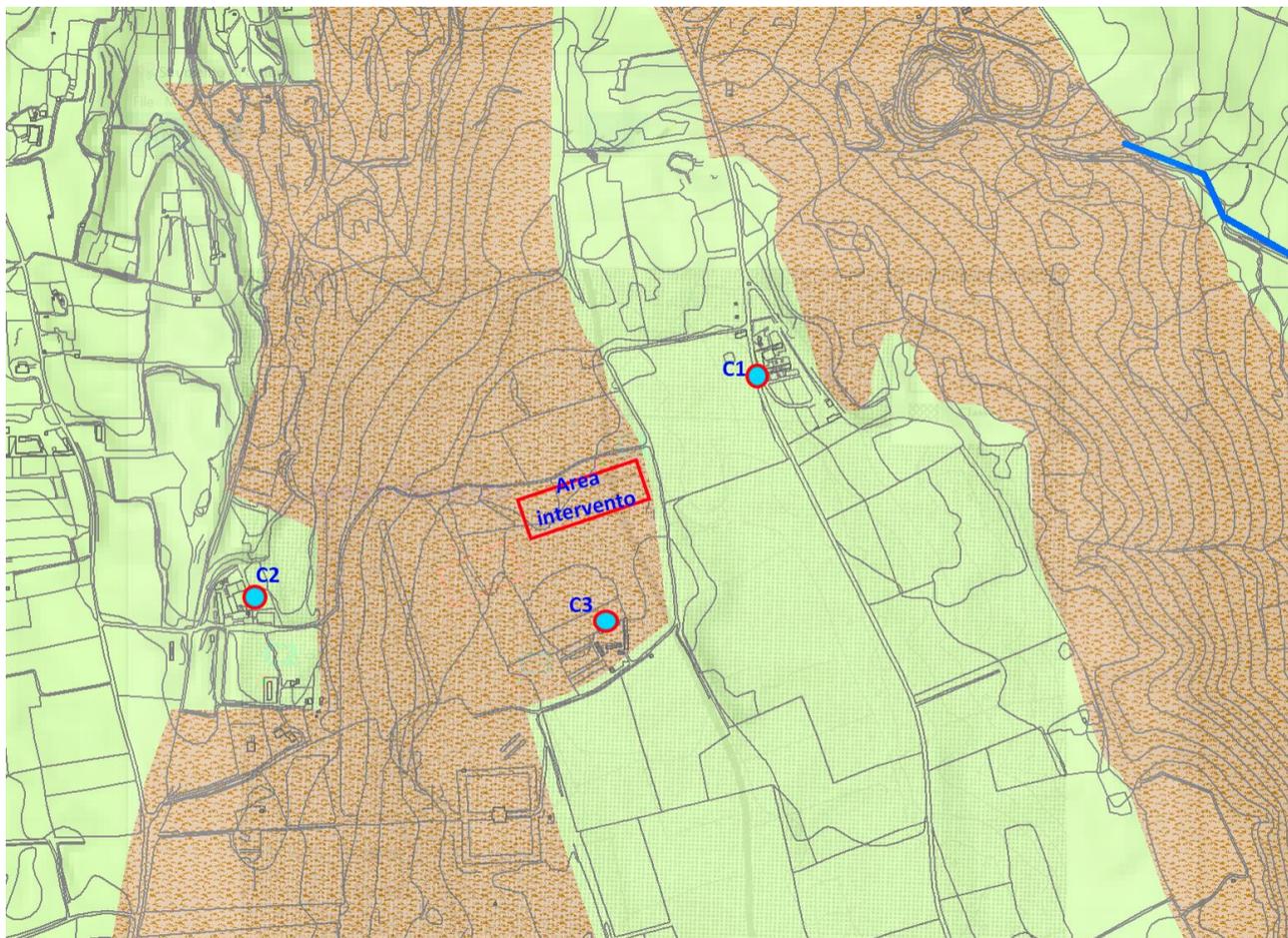
Figura 1 – Area di intervento Latitudine 40° 7.679'N - Longitudine 18° 29.643'E



3. DESTINAZIONE D'USO AREA DI INTERVENTO

L'area in cui ricadono le attività di cantiere di pre-commissioning del metanodotto Grecia-Italia è classificata dal PRG vigente come *Zona di interesse paesistico-ambientale – Costa gariga-pascolo incolto*.

Figura 2 – Stralcio PRG¹, Tavola 7.1.c Otranto



Zone di interesse paesistico-ambientale

-  Zona umida
-  Zona boschiva
-  Costa gariga-pascolo incolto
-  Zona di salvaguardia integrale (oasi)
-  Zona di salvaguardia integrale di progetto
-  Zona sottoposta a vincolo archeologico

¹ Il PRG vigente è disponibile sul sito del comune di Otranto al seguente indirizzo

https://www.comune.otranto.le.it/documenti/strumenti_urbanistici/PUG/DPP%20ELABORATI%20FINALI/DPP%20ELABORATI%20FINALI/TERRITORIO%20COMUNALE/SISTEMA%20DELLE%20CONOSCENZE/SC.TC.7.1.c%20-%20Disciplina%20urbanistica%20generale%20Otranto.pdf

4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

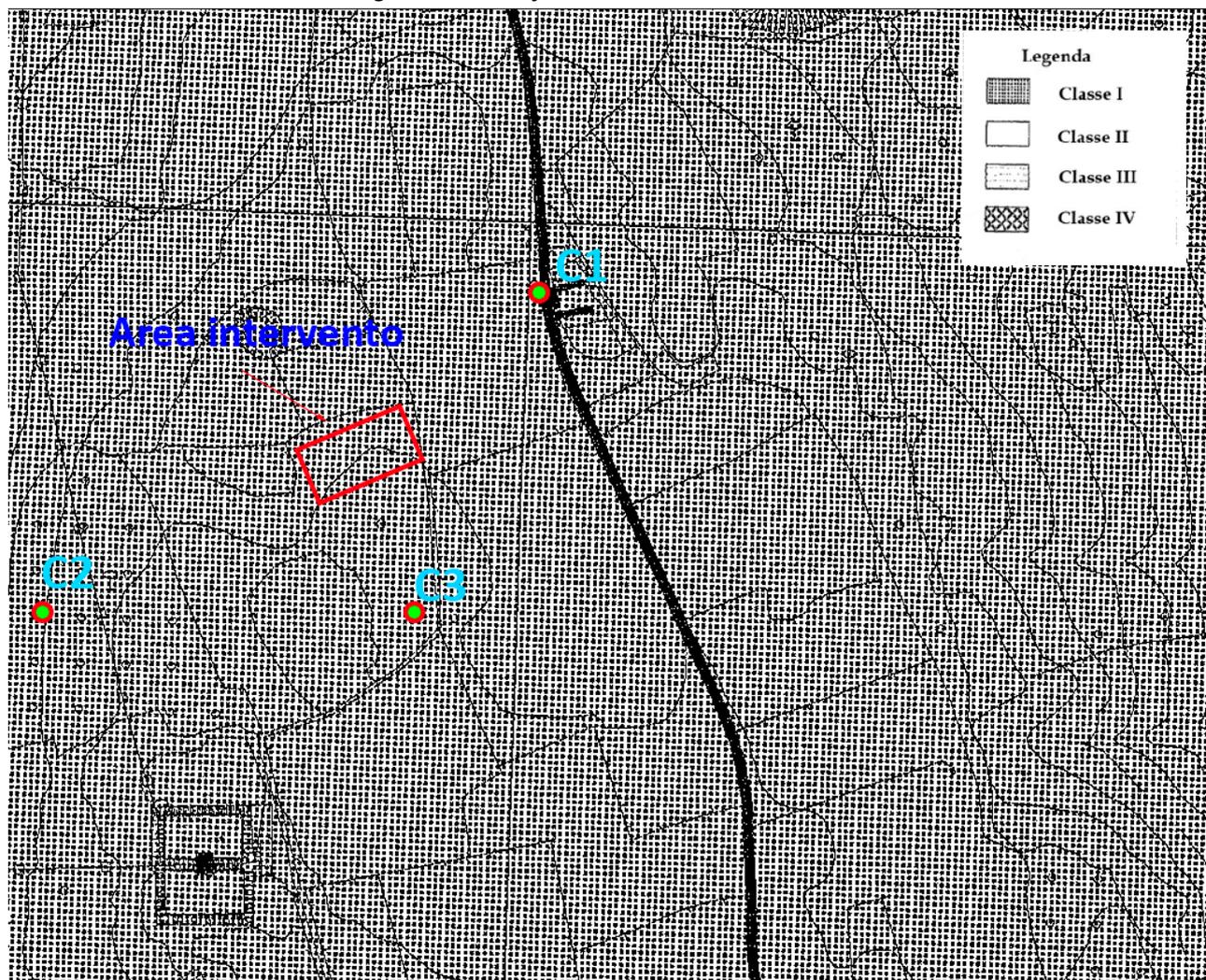
L'area di progetto è sita nel territorio comunale di Otranto. Il comune ha approvato la zonizzazione acustica secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".

L'area di progetto si trova in *Classe I*, con i seguenti limiti di zona:

- **limiti di emissione:** diurno 45 dB(A); notturno 35 dB(A);
- **limiti di immissione:** diurno 50 dB(A); notturno 40 dB(A).

Di seguito, in *Figura 3*, si riporta uno stralcio della zonizzazione acustica. I segnaposti rossi indicano i ricettori prossimi, mentre il rettangolo rosso l'ubicazione del futuro cantiere.

Figura 3 – Classificazione acustica – TAVOLA 2



5. AREA LIMITROFA ALL'INSEDIAMENTO E CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI²

Di seguito in *Figura 4* si riporta una immagine satellitare con l'ubicazione dei ricettori prossimi, mentre in *Tabella 1* sono indicati i limiti acustici previsti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) di Otranto. Considerando la natura temporanea delle attività di cantiere nella scelta dei ricettori presso i quali verificare i limiti di zona, sono stati privilegiati i ricettori abitativi. Il ricettore rappresentativo C1, Masseria dei Monaci, è un complesso abitativo sito a 200m dall'area di cantiere. Il ricettore C2, Hotel Bandino, è situato a circa 300 m dalle future attività. Il ricettore C3, Canile comunale, è situato a circa 220 m a Sud rispetto all'area di cantiere. Considerato il territorio prevalentemente pianeggiante e l'assegnazione a tutta l'area di studio della classe I, **i punti di verifica più vicini consentono di ricavare valutazioni conservative valide anche riguardo a quelli più lontani**

Figura 4 – Area di studio e ubicazione dei ricettori rappresentativi prossimi



Tabella 1 – Limiti acustici di zona

Classe di appartenenza		LIMITI IMMISSIONE		LIMITI EMISSIONE	
		I valori limite sono espressi in dB(A)			
		PERIODO DIURNO (06-22)	PERIODO NOTTURNO (22-06)	PERIODO DIURNO (06-22)	PERIODO NOTTURNO (22-06)
I	Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III	Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

² 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.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 11	Di pagine 33

6. APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE

Le attività di cantiere sono soggette ai limiti d'immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale, salvo deroga prevista per le attività temporanee.

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 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.

Si assume che i livelli di rumorosità residua nel periodo diurno siano inferiori ai valori di applicabilità sopra riportati, la campagna della misura del rumore ante operam sarà eseguita nel periodo immediatamente antecedente l'inizio delle attività e permetterà di confermare tale ipotesi.

7. CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

Le caratteristiche delle nuove opere sono descritte in modo dettagliato nella documentazione per le richieste autorizzative che accompagnano il progetto.

SORGENTI SONORE

Le altezze e le caratteristiche delle sorgenti sonore sono state rilevate dai disegni e dai data sheet forniti dalla committente, le caratteristiche delle principali sorgenti sonore sono riportate in *Tabella 2*.

La posizione delle sorgenti è riportata in *Figura 5*.

Tabella 2 – Principali sorgenti sonore

Tipologia sorgenti considerate	Potenza	LWA	Numero di sorgenti	Livello di pressione @1m	NOTE
	kW	dB(A)			
MOTOCOMPRESSORI	478	100	24	80	Le sorgenti sono state considerate in esercizio continuo per 24 ore. I livelli di rumorosità indicati faranno parte della specifica di fornitura.
AIR BOOSTER	563	100	9	80	
Essiccatori		99,6	6	80	
Pompa di allagamento		95	1	80	

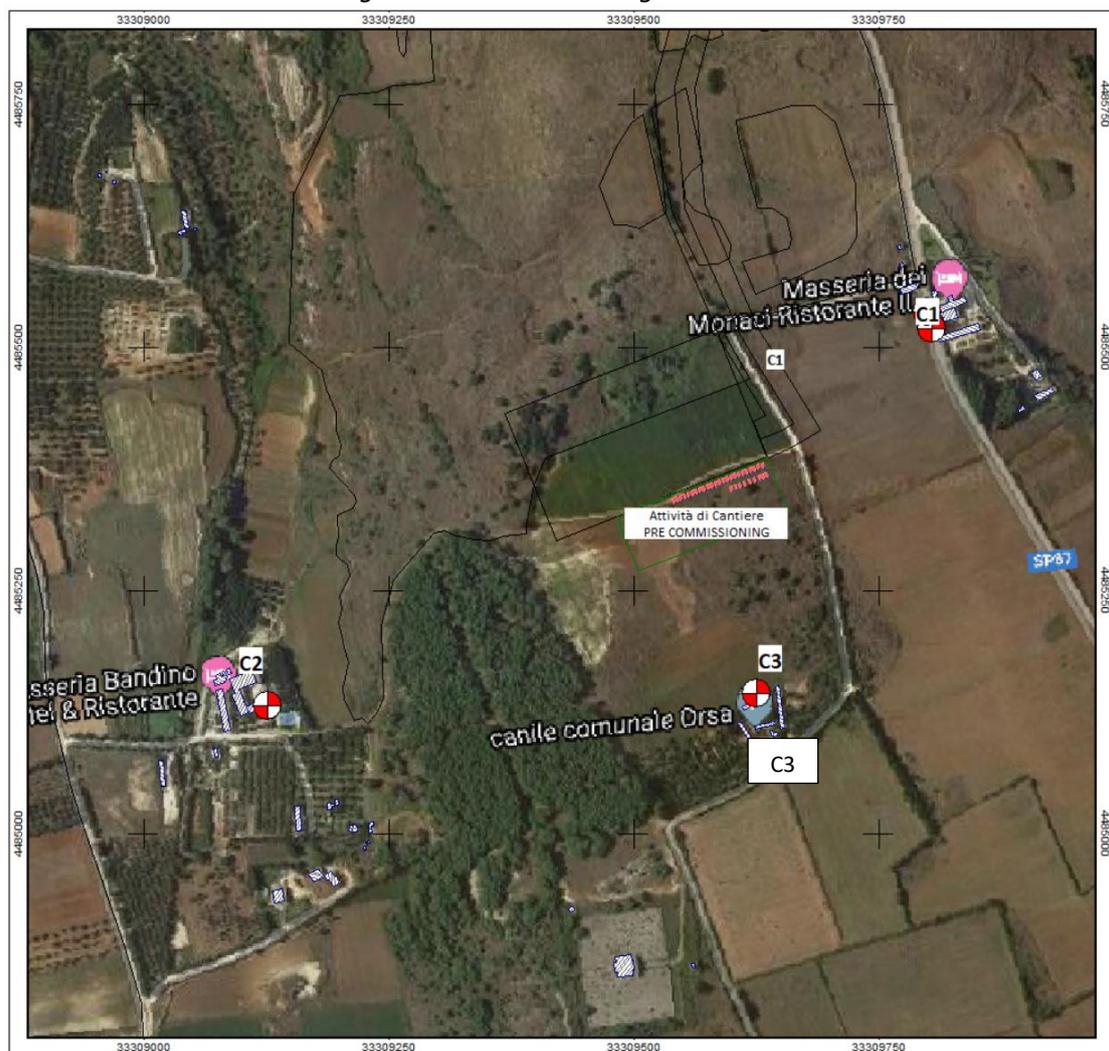
<p>Caratteristiche di funzionamento degli impianti più rumorosi</p>	<p>stimata pari a circa 1 mese. Le apparecchiature saranno un funzionamento continuativo (h24).</p>
--	---

Le dimensioni e le caratteristiche acustiche delle opere di progetto sono state fornite dalla committente.

Per valutare le emissioni sonore della fase di pre-commissioning le sorgenti sonore sono state inserite all'interno del modello di calcolo.

In *Allegato A* sono riportate le mappe delle emissioni sonore calcolate a 1,5 m e a 4 m di altezza.

Figura 5 – Ubicazione sorgenti sonore

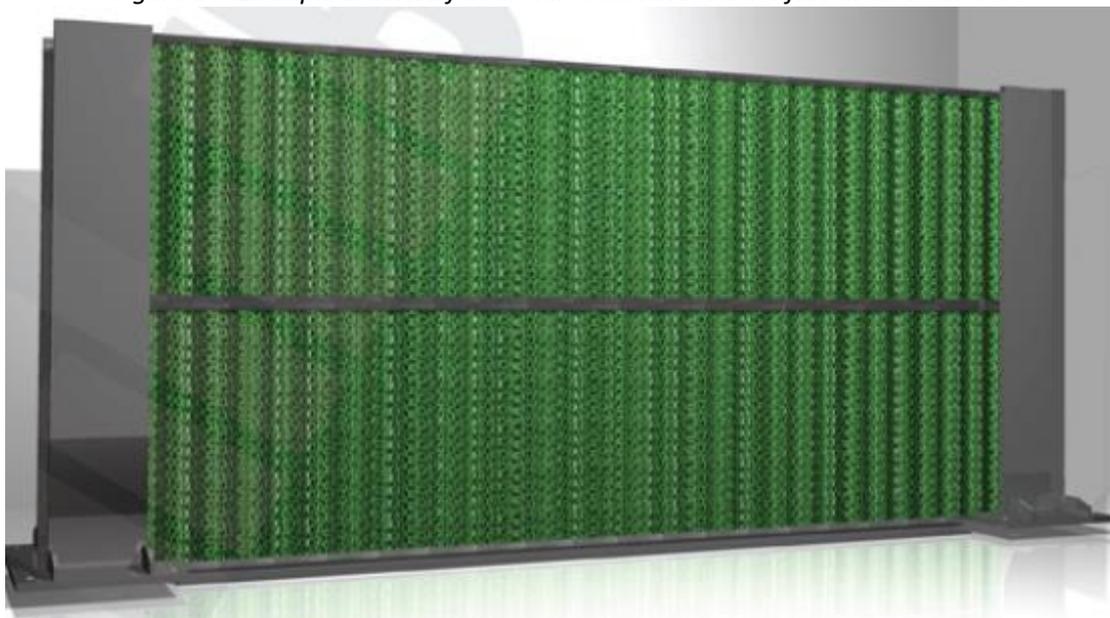


	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 13	Di pagine 33

Durante i lavori di preparazione saranno installate delle barriere fonoisolanti e fonoassorbenti sull'intero confine dell'area del cantiere.

Le barriere avranno un'altezza paria a 4 m e saranno installate per minimizzare l'impatto acustico di tutte le attività previste per la realizzazione della nuova stazione di misura **come richiesto dalla prescrizione A40 del Decreto VIA**.

Figura 6 – Esempio barriera fonoisolante installata a confine area di cantiere



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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 14	Di pagine 33

8. 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 di 15°;**
- **Umidità del 70%;**
- **Ground factor: 0,7;**

(G= 0 Superficie completamente riflettente – G = 1 Superficie completamente assorbente)

9. 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 (vedi *Appendice 1*) 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 sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- Contemporaneità di funzionamento di tutti gli impianti e macchine. Sono stati considerati sempre in marcia anche le sorgenti sonore con un funzionamento discontinuo;
- Previsione d'impatto a 1,5 m e a 4 m da terra su tutta l'area di studio;
- Presso i ricettori è stato valutato l'impatto a 4 m da terra in corrispondenza del piano più esposto.
- Presenza in tutte le direzioni di condizioni di sottovento per tutti i ricettori;
- Il modello di calcolo è conforme alla norma ISO 9613 e ne mantiene le assunzioni conservative riguardo alla propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore.

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.

L'obiettivo è prevedere ai ricettori abitativi prossimi le emissioni sonore delle attività temporanee di pre-commissioning.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 15	Di pagine 33

Di seguito in *Tabella 3* sono riportati i valori dell'impatto acustico delle attività di progetto calcolate con il modello di simulazione, SoundPLAN 8.2, ad 1 m dalla facciata degli edifici abitativi più esposti, a 4 m di altezza da terra.

In colonna II sono riportati i livelli di emissione riferiti all'intero periodo di riferimento, che saranno confrontanti con i limiti di emissione di zona, limiti di immissione e applicabilità del criterio differenziale.

Tabella 3 –Emissioni Pre Commissioning Phsae

RICETTORI	EMISSIONI NUOVE OPERE	NOTE
	PERIODO DIURNO e PERIODO NOTTURNO	
C1	50,3	Considerando l'attenuazione fra interno ed esterno edificio, è ragionevole prevedere che all'interno degli ambienti abitativi, a finestre aperte, l'impatto delle nuove opere sia ridotto di 3 dB rispetto al valore indicato.
C2	41,4	
C3	53,4	

Le attività temporanee di cantiere saranno attività a ciclo continuo eseguite sia nel periodo diurno che in quello notturno.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 16	Di pagine 33

10. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

Nei paragrafi successivi si riportano le valutazioni relative ai limiti acustici vigenti.

A. LIMITI DI EMISSIONE

Nella successiva tabella le emissioni delle attività temporanee di progetto, simulate ricettori prossimi, sono confrontate con i limiti di emissione di zona vigenti nel periodo diurno e notturno.

Tabella 4 – Pre Commissioning Phsae – Limiti di emissione

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI EMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
<i>periodo diurno</i>				
C1	I	50,3	45	NO
C2	I	41,4	45	SI
C3	I	53,4	45	NO
<i>periodo notturno</i>				
C1	I	50,3	35	NO
C2	I	41,4	35	NO
C3	I	53,4	35	NO

Le emissioni delle opere di progetto non rispettano i limiti acustici di emissione vigenti ai ricettori C1, C2 e C3. I limiti sono rispettati solo al ricettore C2 nel periodo diurno

B. LIMITI DI IMMISSIONE

Si assume che le emissioni sonore determinate dalle attività di cantiere determineranno il clima acustico futuro, per tale ragione in via conservativa le emissioni delle fasi di cantiere sono confrontate anche con i limiti di immissione di zona.

Tabella 5 – Pre Commissioning Phsae – Limiti di immissione

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI IMMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI IMMISSIONE
<i>periodo diurno</i>				
C1	I	50,3	50	NO
C2	I	41,4	50	SI
C3	I	53,4	50	NO
<i>periodo notturno</i>				
C1	I	50,3	40	NO
C2	I	41,4	40	NO
C3	I	53,4	40	NO

Le emissioni delle opere di progetto non rispettano i limiti acustici di immissione vigenti ai ricettori C1, C2 e C3. I limiti sono rispettati solo al ricettore C2 nel periodo diurno

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 17

LIMITE DIFFERENZIALE

Valutato che i livelli di rumorosità residua siano inferiori ai valori di applicabilità del criterio differenziale a finestre aperte, si è scelto di valutare conservativamente il rispetto del limite differenziale verificando se i livelli di rumorosità della nuova opera v. *Tabella 3*, saranno inferiori al limite diurno e notturno 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, in corrispondenza della facciata più esposta alle attività di cantiere.

Tabella 6 – Emissioni sonore opere di progetto e valori limite applicabilità criterio differenziale

RICETTORI	LIVELLO DI EMISSIONE	VALORE LIMITE APPLICABILITÀ CRITERIO DIFFERENZIALE	RISPETTOLIMITE IMMISSIONE DIFFERENZIALE IN AMBIENTE ABITATIVO
PERIODO DIURNO			
C1	50,3	50	NO
C2	41,4	50	SI
C3	53,4	50	NO
PERIODO NOTTURNO			
C1	50,3	40	NO
C2	41,4	40	SI CONSIDERANDO ATTENUAZIONE DI 3 dB TRA ESTRENO INTERNO EDIFICI
C3	53,4	40	NO

Una ricerca dell'Università di Napoli condotta su 65 appartamenti esposti al traffico veicolare, 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.

Si suggerisce di richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere, sia per il periodo diurno che notturno.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 18	Di pagine 33

CONCLUSIONI

L'analisi condotta ha quantificato con il modello di calcolo l'impatto ai ricettori prossimi dei nuovi impianti.

Le nuove opere:

	RICETTORE C1	RICETTORE C2	RICETTORE C3
Limiti di emissione <i>Tabella 4</i>	Superamento dei limiti Sia nel periodo diurno sia in quello notturno	Superamento dei limiti Del periodo notturno	Superamento dei limiti Sia nel periodo diurno sia in quello notturno
Limiti di immissione <i>Tabella 5</i>	Superamento dei limiti Sia nel periodo diurno sia in quello notturno	Superamento dei limiti Del periodo notturno	Superamento dei limiti Sia nel periodo diurno sia in quello notturno
Limiti differenziali <i>Tabella 6</i>	Superamento dei limiti Sia nel periodo diurno sia in quello notturno	Rispetto dei limiti sia nel periodo diurno sia in quello notturno	Superamento dei limiti Sia nel periodo diurno sia in quello notturno

La committente provvederà a richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere in base al regolamento comunale.

Durante le fasi di cantiere saranno inoltre eseguite le verifiche acustiche in accordo alle prescrizioni A18 e A40 del decreto VIA e alle eventuali prescrizioni che saranno indicate dal comune di Otranto.

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 attività temporanee 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 20	Di pagine 33

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 se 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 direzionalità.

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:

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.

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

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; α 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 22	Di pagine 33

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.

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 λ 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).

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 23	Di pagine 33

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"³.

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, DW¹) 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]	Distanza [m]
	0 < d < 100	100 < d < 1000
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

³ 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 25	Di pagine 33

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.

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

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

Classi per zonizzazione acustica del territorio comunale	
CLASSE I	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.
CLASSE II	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
CLASSE III	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
CLASSE IV	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.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
CLASSE VI	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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 27	Di pagine 33

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 28	Di pagine 33

Funzioni di controllo

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 29	Di pagine 33

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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 18/03/2020	Rev. A	N° pagina 30	Di pagine 33

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.

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	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
	Notturno	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	-(³)
	Notturno	3	3	3	3	3	-(³)
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturno	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturno	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.



OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI
CANTIERE – FASE DI PRE-COMMISSIONING

RIFERIMENTO
1496

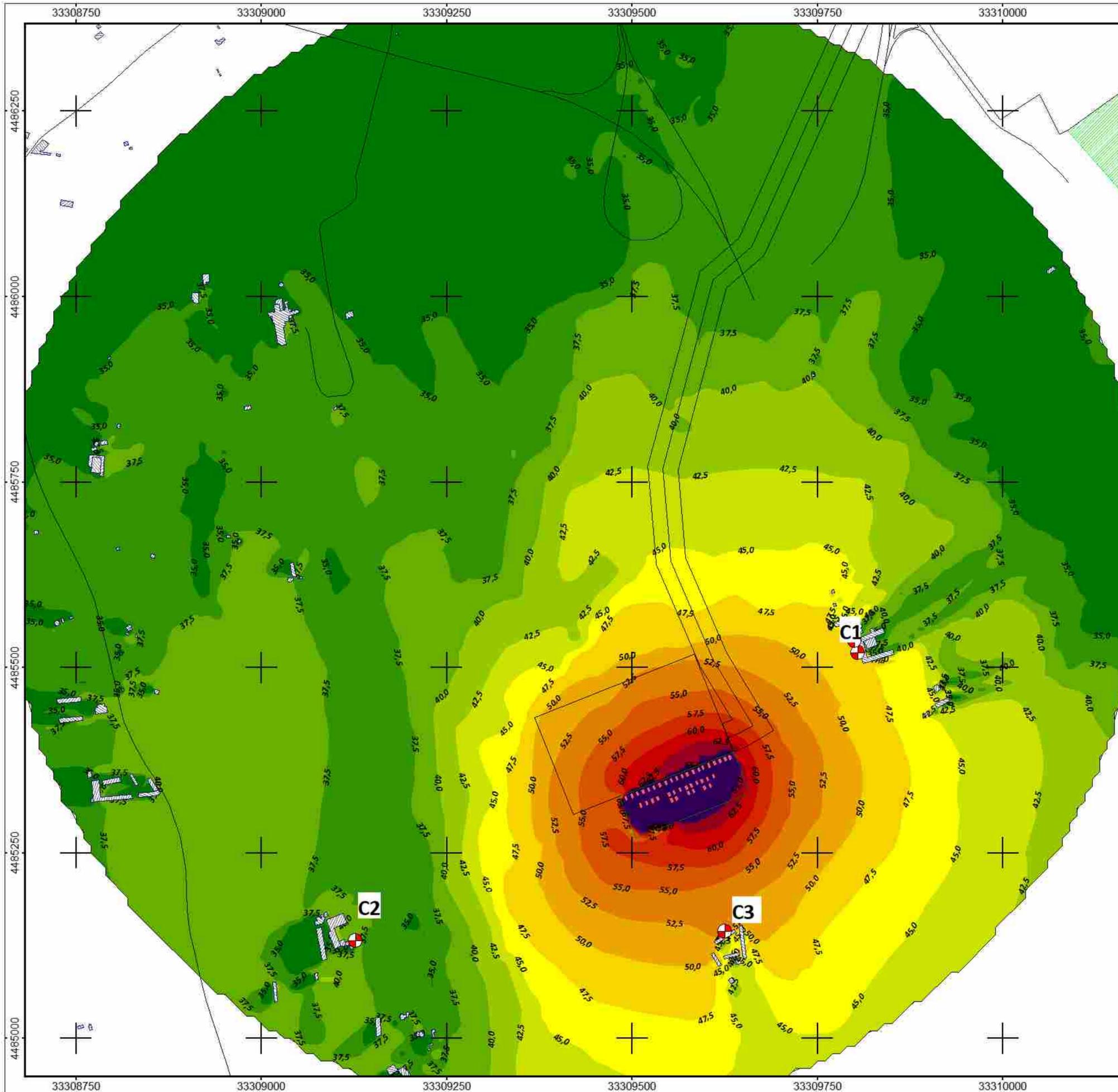
DATA
18/03/2020

Rev.
A

N° pagina
31

Di pagine
33

ALLEGATO A MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE



Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Map
A1

PRE COMMISSIONING PHASE
Mapa delle emissioni sonore

Calculation in 1,5 m above ground

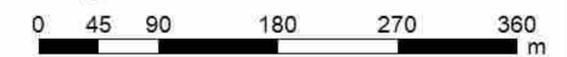
Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 21/04/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 31/03/2020

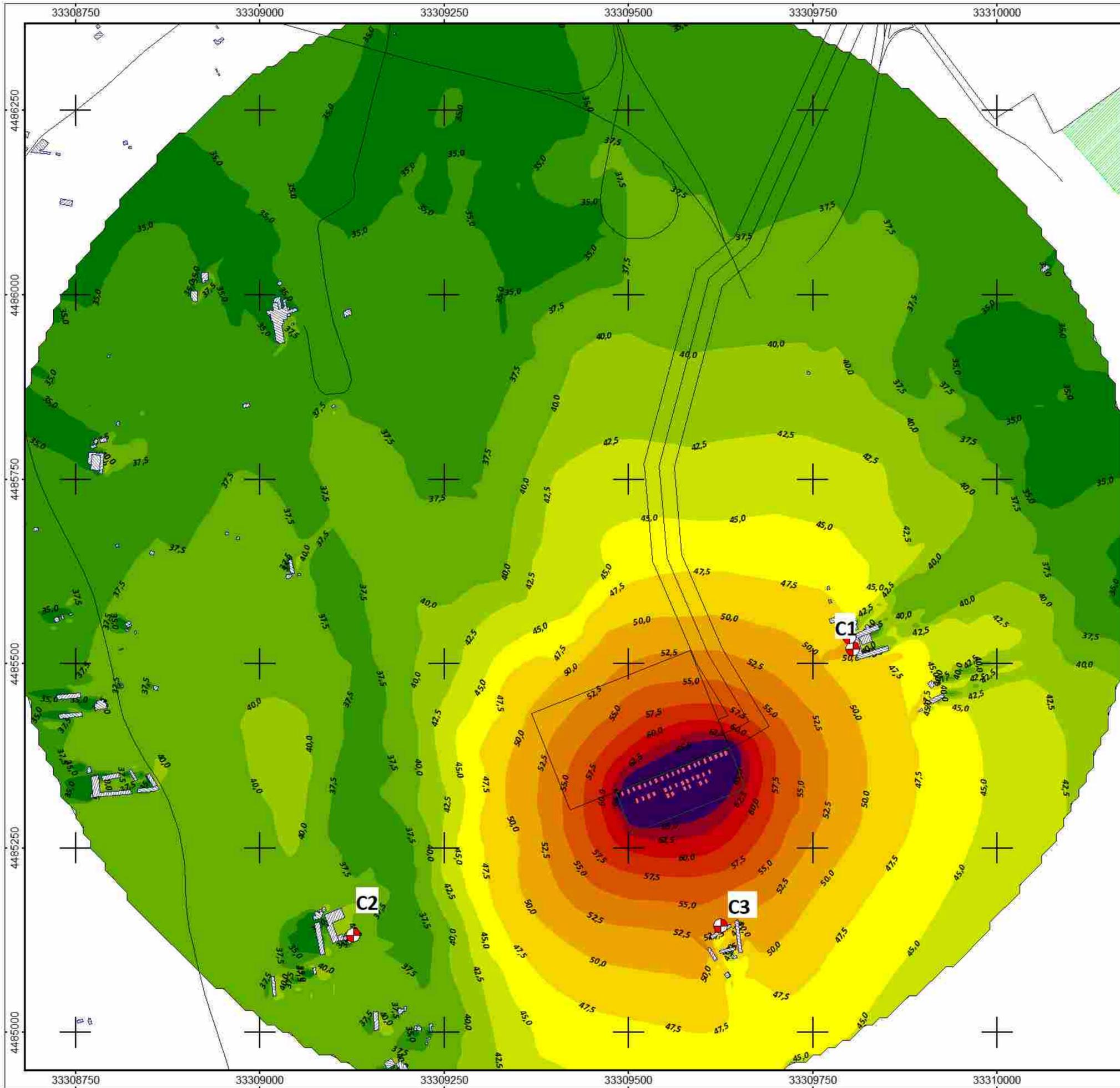
Valori di emissione
 in dB(A)

Dark Green	< 35,0
Green	35, - 37,5
Light Green	37, - 40,0
Yellow-Green	40, - 42,5
Yellow	42, - 45,0
Light Orange	45, - 47,5
Orange	47, - 50,0
Dark Orange	50, - 52,5
Red-Orange	52, - 55,0
Red	55, - 57,5
Dark Red	57, - 60,0
Maroon	60, - 62,5
Dark Purple	62, - 65,0
Black	> 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Map
A2

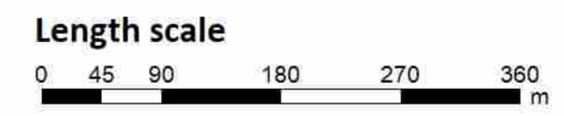
PRE COMMISSIONING PHASE
Mapa delle emissioni sonore

Calculation in 4 m above ground

Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 21/04/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 31/03/2020

Valori di emissione
 in dB(A)

Green	< 35,0
Light Green	35, - 37,5
Medium Green	37, - 40,0
Yellow-Green	40, - 42,5
Yellow	42, - 45,0
Light Orange	45, - 47,5
Orange	47, - 50,0
Dark Orange	50, - 52,5
Red-Orange	52, - 55,0
Red	55, - 57,5
Dark Red	57, - 60,0
Brown-Red	60, - 62,5
Dark Purple	62, - 65,0
Black	> 65,0



PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE REALIZZAZIONE STAZIONE DI MISURA OTRANTO



RIFERIMENTO	REVISIONE	REVISIONE E DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1496	A 26/02/2020	PRIMA EMISSIONE	BINOTTI A.	MORELLI M.	BINOTTI A.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 2	Di pagine 35

I N D I C E

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E LIMITI ACUSTICI
2. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO
3. DESTINAZIONE D'USO AREA DI INTERVENTO
4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA
5. AREA LIMITROFA ALL'INSEDIAMENTO E CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI
6. APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE
7. CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROGETTO
8. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE
9. PREVISIONI DI IMPATTO ACUSTICO OPERE DI PROGETTO
10. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

A P P E N D I C E

- APPENDICE 1: DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE
APPENDICE 2: NORMATIVA DI RIFERIMENTO

A L L E G A T I

- ALLEGATO A: MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE (4 TAVOLE)

PROPONENTE:**SEDE LEGALE:****LEGALE RAPPRESENTANTE:****CATEGORIA APPARTENENZA:****TIPOLOGIA ATTIVITÀ:****CODICE ISTAT:****OPERE DI PROGETTO: Attività temporanea di Cantiere per la realizzazione nuova Stazione di Misura****LUOGO:** OTRANTO**DESCRIZIONE:**

La stazione di misura fiscale del gas (terminale gas di Otranto) si estenderà su di una superficie di circa 32000 m² e sarà ubicata a circa 2 km a Sud dell'approdo;

Per quanto concerne la realizzazione della stazione di misura, si prevedono le seguenti fasi operative:

- mobilitazione del cantiere;
- lavori di movimento terra per livellamento area.
- lavori civili per costruzione fabbricati e basamenti;
- lavori di carpenteria per strutture di supporto apparecchiature;
- lavori meccanici di installazione delle apparecchiature;
- lavori meccanici per la posa delle tubazioni di interconnessione tra le apparecchiature;
- lavori elettrostrumentali;
- lavori meccanici ed elettrostrumentali di installazione degli impianti ausiliari;
- lavori civili di finitura esterna (reti fognarie, viabilità e pavimentazioni);
- lavori civili di finitura interna (fabbricati);
- ripristini ed opera di mitigazione e demobilitazione cantiere.

Il presente documento non prende in considerazione le successive attività di pre-commissioning, commissioning e start-up.

Per la costruzione della stazione di Otranto è prevista l'installazione di barriere fonoassorbenti intorno alle aree interessate dalla costruzione, con altezza di 4m come richiesto dalla prescrizione A40 del Decreto VIA.

In adiacenza all'area della stazione è prevista una area temporanea di cantiere, con superficie circa 10000 m².

Al di fuori dell'area della stazione di misura non sono previste attività di costruzione

DURATA ATTIVITA':

La durata del cantiere è stimata in circa 13 mesi solari.

Le attività preparazione delle aree di cantiere (FASE 1) e di costruzione della Stazione (FASE 2) avverranno generalmente solo in periodo diurno (07.00-19.00)

PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO

L'analisi intende:

- Prevedere l'entità delle emissioni sonore delle fasi di cantiere per la realizzazione della stazione di misura del Metanodotto Grecia – Italia.

Nello studio saranno valutate le emissioni sonore delle 2 FASI di cantiere più impattanti dal punto di vista acustico:

- FASE 1 – Lavori di preparazioni area di cantiere

- FASE 2 – Lavori Civili;

- Valutare il rispetto dei limiti acustici nell'area di studio, individuando le 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 che è qualificato:

- Tecnico competente in acustica ambientale - Regione Lombardia Decreto n. 2816 del 1999;
- Iscrizione all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1498 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.

Il documento è stato verificato da Maurizio Morelli (*Tecnico competente in acustica ambientale - Regione Lombardia Decreto n° 5874 del 2010*).

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 5	Di pagine 35

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E 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:

- a. *recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE;*
- b. *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;*
- c. *coerenza dei valori di riferimento cui all’articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 rispetto alla direttiva 2002/49/CE;*
- d. *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;*
- e. *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^[1].

Di seguito riportiamo la definizione dei limiti acustici che la sorgente specifica^[2] deve rispettare in ambiente esterno e abitativo.

[1] 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.

[2] **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.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 6	Di pagine 35

- **Valore limite assoluto d'immissione^[3]**: 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^[4]**: 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, modifica l'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Al comma a - punto 3^[5] 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^[6]. 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").

La Regione Puglia ha deliberato in materia con la Legge Regione n° 3 del 12/02/2002 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico" e con la legge regionale del 14 giugno 2007 n. 17 "Disposizioni in campo ambientale".

Nella redazione del documento ci si è quindi attenuti alle indicazioni contenute nelle normative sopra indicate. Tali norme integrano le prescrizioni della legge 447/95 in materia di previsione di impatto acustico:

- 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 comma 1 lettera d) e lettera g).
- L'art. 6, comma 1, lettera a), della stessa legge e prescrive che l'Amministrazione Comunale appronti un piano di zonizzazione acustica che fissi limiti di emissione ed immissione per ogni area del territorio, secondo quanto previsto dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

^[3] 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).

^[4] 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 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.

^[5] che aggiunge il punto *h bis* all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447

^[6] 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.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 7

2. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DI INTERVENTO

L'area di intervento è ubicata nel territorio del comune di Otranto. Di seguito si riporta un'immagine satellitare dell'area di studio, l'area di progetto è indicata dall'area di perimetro rosso.

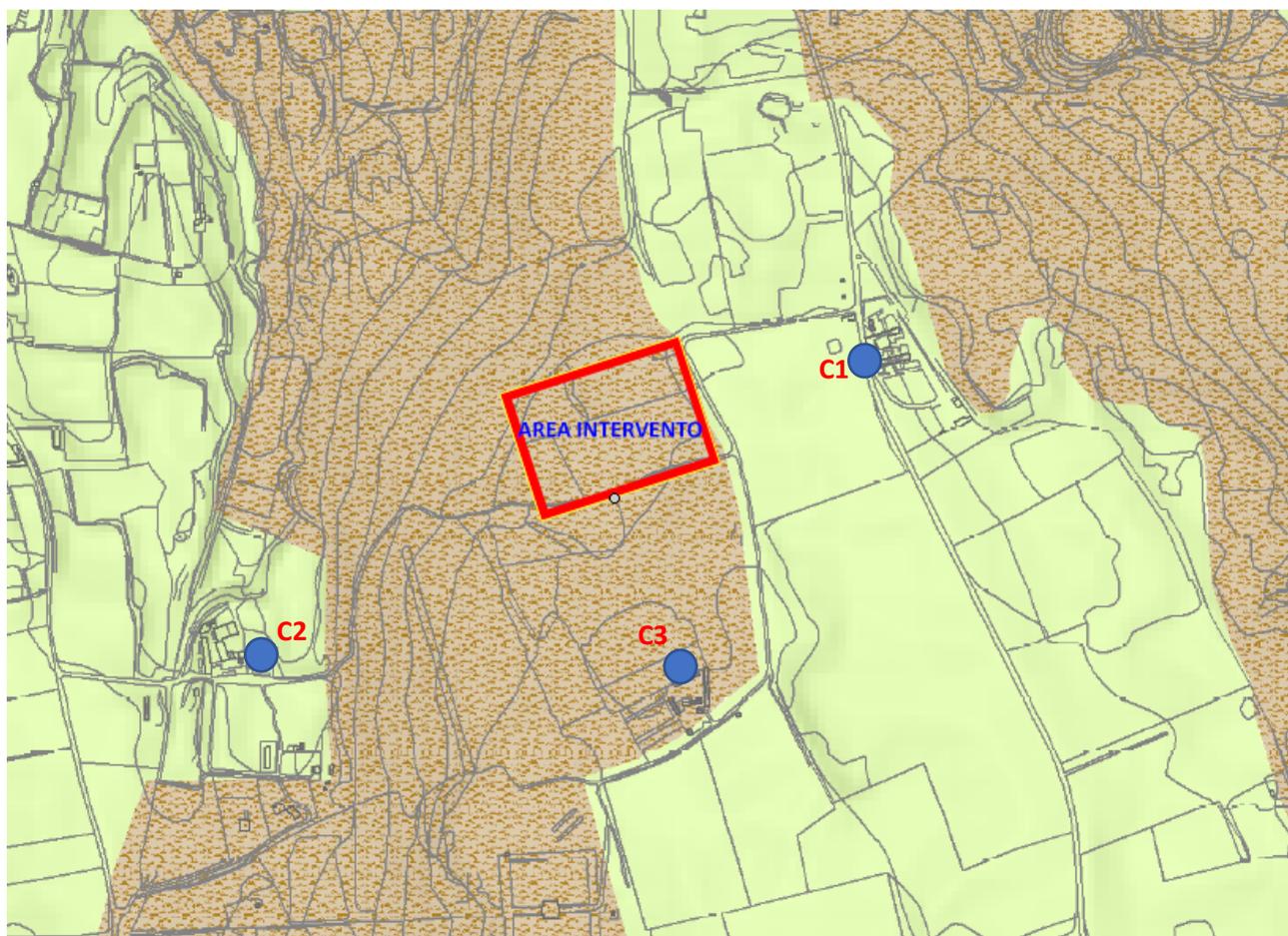
Figura 1 – Area di intervento Latitudine 40° 7.679'N - Longitudine 18° 29.643'E



3. DESTINAZIONE D'USO AREA DI INTERVENTO

L'area in cui ricadono le attività di cantiere e dove sarà realizzata la nuova stazione di misura del metanodotto Grecia-Italia è classificata dal PRG vigente come *Zona di interesse paesistico-ambientale – Costa gariga-pascolo incolto*.

Figura 2 – Stralcio PRG¹, Tavola 7.1.c Otranto



Zone di interesse paesistico-ambientale

-  Zona umida
-  Zona boschiva
-  Costa gariga-pascolo incolto
-  Zona di salvaguardia integrale (oasi)
-  Zona di salvaguardia integrale di progetto
-  Zona sottoposta a vincolo archeologico

¹ Il PRG vigente è disponibile sul sito del comune di Otranto al seguente indirizzo
https://www.comune.otranto.le.it/documenti/strumenti_urbanistici/PUG/DPP%20ELABORATI%20FINALI/DPP%20ELABORATI%20FINALI/TERRITORIO%20COMUNALE/SISTEMA%20DELLE%20CONOSCENZE/SC.TC.7.1c%20-%20Disciplina%20urbanistica%20generale%20Otranto.pdf

4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

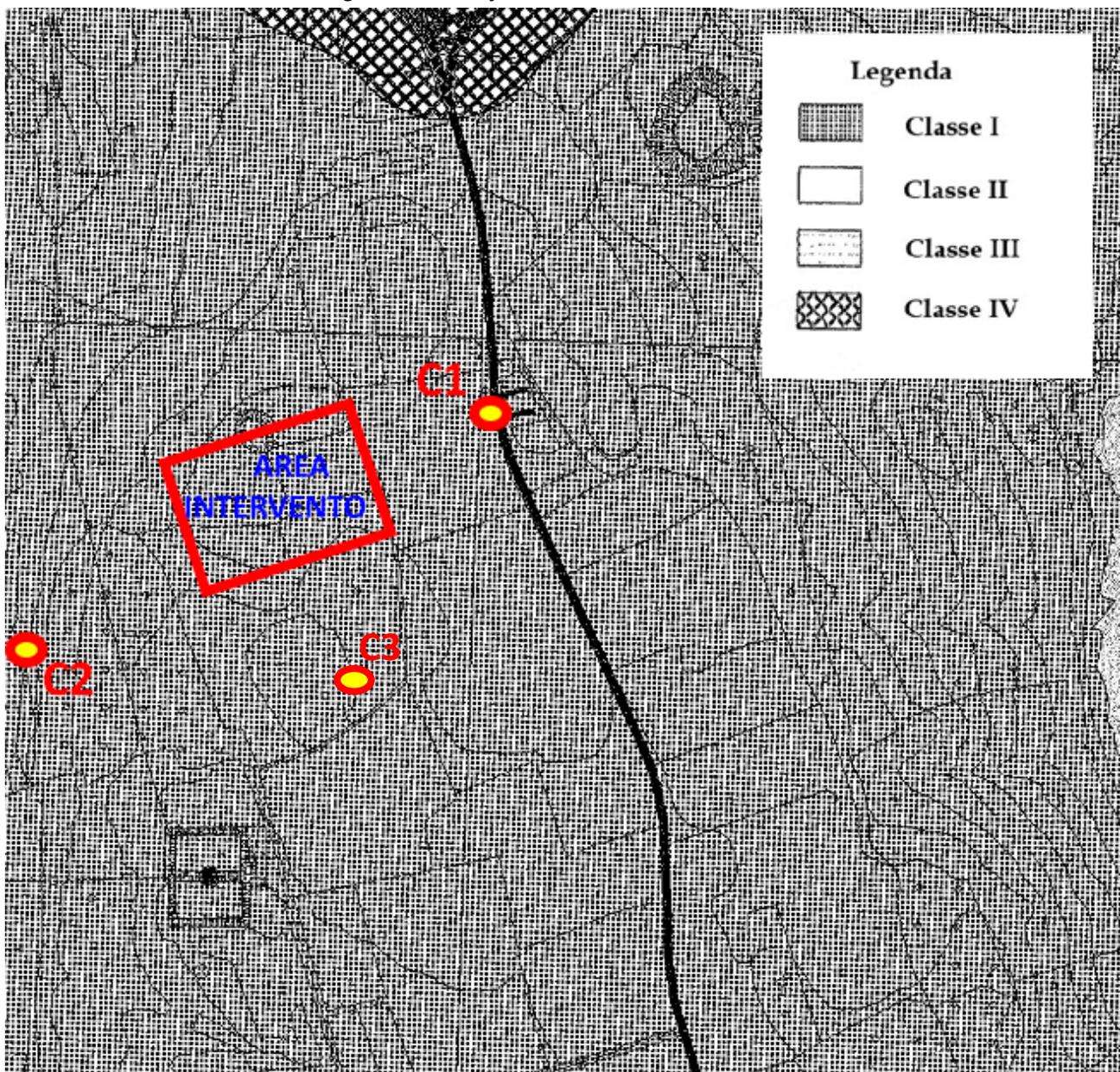
L'area di progetto è sita nel territorio comunale di Otranto. Il comune ha approvato la zonizzazione acustica secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".

L'area di progetto si trova in *Classe I*, con i seguenti limiti di zona:

- **limiti di emissione:** diurno 45 dB(A); notturno 35 dB(A);
- **limiti di immissione:** diurno 50 dB(A); notturno 40 dB(A).

Di seguito, in *Figura 3*, si riporta uno stralcio della zonizzazione acustica. I segnaposti rossi indicano i ricettori prossimi, mentre il rettangolo rosso l'ubicazione del futuro cantiere.

Figura 3 – Classificazione acustica – TAVOLA 2



5. AREA LIMITROFA ALL'INSEDIAMENTO E CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI²

Di seguito in *Figura 4* si riporta una immagine satellitare con l'ubicazione dei ricettori prossimi, mentre in *Tabella 1* sono indicati i limiti acustici previsti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) di Otranto. Considerando la natura temporanea delle attività di cantiere nella scelta dei ricettori presso i quali verificare i limiti di zona, sono stati privilegiati i ricettori abitativi. Il ricettore rappresentativo C1, Masseria dei Monaci, è un complesso abitativo sito a 200m dall'area di cantiere. Il ricettore C2, Hotel Bandino, è situato a circa 300 m dalle future attività. Il ricettore C3, Canile comunale, è situato a circa 220 m a Sud rispetto all'area di cantiere. Considerato il territorio prevalentemente pianeggiante e l'assegnazione a tutta l'area di studio della classe I, **i punti di verifica più vicini consentono di ricavare valutazioni conservative valide anche riguardo a quelli più lontani**

Figura 4 – Area di studio e ubicazione dei ricettori rappresentativi prossimi

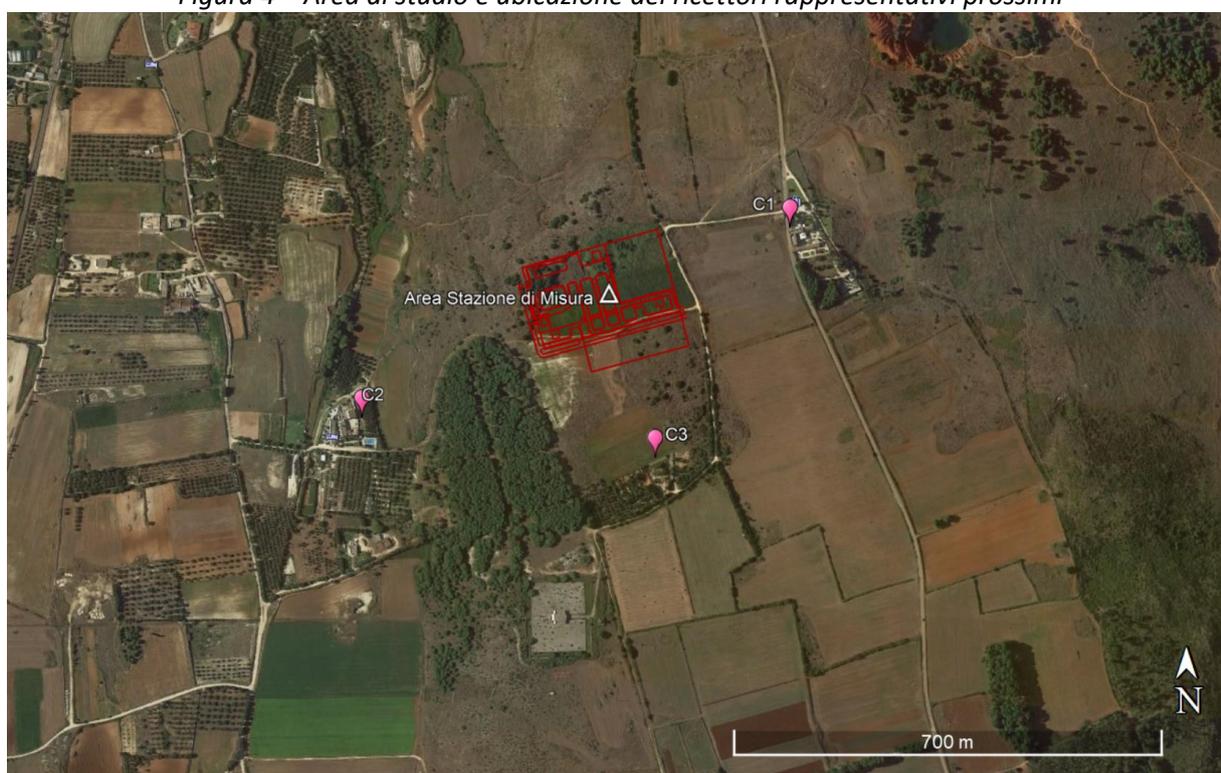


Tabella 1 – Limiti acustici di zona

Classe di appartenenza		LIMITI IMMISSIONE		LIMITI EMISSIONE	
		I valori limite sono espressi in dB(A)			
		PERIODO DIURNO (06-22)	PERIODO NOTTURNO (22-06)	PERIODO DIURNO (06-22)	PERIODO NOTTURNO (22-06)
I	<i>Aree particolarmente protette</i>	50	40	45	35
II	<i>Aree prevalentemente residenziali</i>	55	45	50	40
III	<i>Aree di tipo misto</i>	60	50	55	45
IV	<i>Aree di intensa attività umana</i>	65	55	60	50
V	<i>Aree prevalentemente industriali</i>	70	60	65	55
VI	<i>Aree esclusivamente industriali</i>	70	70	65	65

² 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.

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.

6. APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE

Le attività di cantiere sono soggette ai limiti d'immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale, salvo deroga prevista per le attività temporanee.

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 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.

Si assume che i livelli di rumorosità residua nel periodo diurno siano inferiori ai valori di applicabilità sopra riportati, la campagna della misura del rumore ante operam sarà eseguita nel periodo immediatamente antecedente l'inizio delle attività e permetterà di confermare tale ipotesi.

7. CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

Le caratteristiche delle nuove opere sono descritte in modo dettagliato nella documentazione per le richieste autorizzative che accompagnano il progetto.

SORGENTI SONORE

In *Tabella 2* sono indicate le principali sorgenti sonore. I dati di rumorosità (ricavati dal portale agenti fisici <https://www.portaleagentifisici.it/> e dal portale FSC TORINO <http://www.fsctorino.it>) sono stati forniti dalla committente.

La posizione delle sorgenti è riportata in *Figura 5*.

Tabella 2 – Principali sorgenti sonore

Tipologia sorgenti considerate	Potenza	LWA	Lavori di Preparazione	Lavori Civili	NOTE
	kW	dB(A)			
Bulldozer	180	110	2	1	TIPO CAT D7E 178 KW
Escavatori	120	100	2	3	TIPO CAT 323 120 kW
Autogru	110	100	1		Equiparabile ad Escavatore
Motosaldatrici	40	97		1	TIPO MOSA TS600
Autocarri	350	112	2	2	
Motopompe	20	95	1	1	Come SIA 2009
Betoniera	320	90,3	3	4	IVECO betoniera capacità 18,6 mq - PORTALE FSC TORINO
Gruppi elettrogeni	100	94	2	2	TIPO MOSA GE110FSX
LIVELLO POTENZA SONORA COMPLESSIVA SORGENTI INTERNO CANTIERE			117,5	116,7	

Caratteristiche di funzionamento degli impianti più rumorosi

Le attività saranno svolte solo nel solo periodo diurno dalle 07:00 alle 19:00

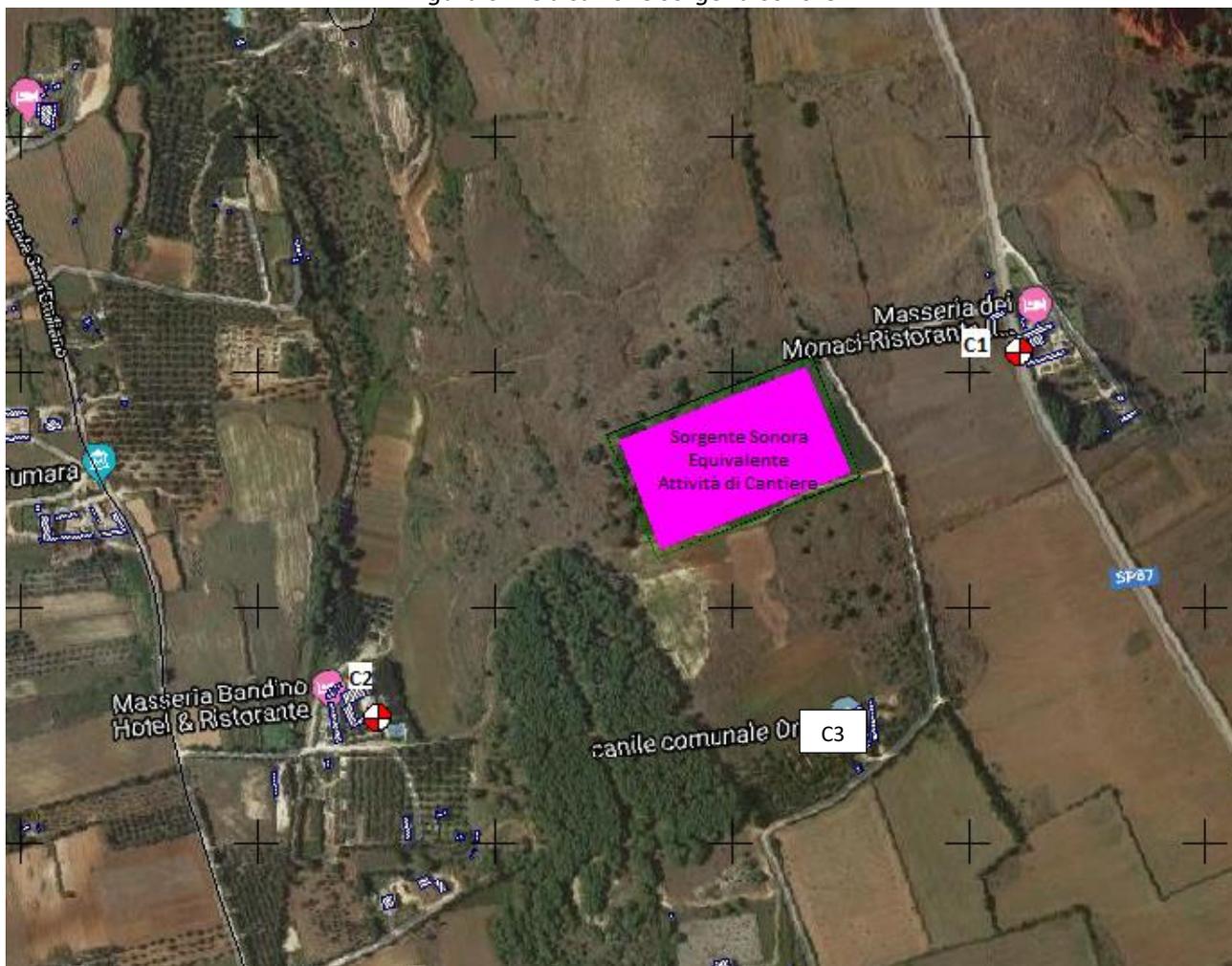
L'attività di preparazione delle aree avrà una durata di circa 2 mesi
Le attività di cantiere avranno una durata complessiva di 13 mesi

Le dimensioni e le caratteristiche acustiche delle opere di progetto sono state fornite dalla committente.

Per valutare le emissioni sonore delle attività di cantiere nel modello di calcolo, è stata inserita una sorgente superficiale con un livello di potenza sonora equivalente alla somma delle potenze sonore delle singole sorgenti presenti durante le varie fasi del cantiere. La sorgente è stata posizionata su tutta l'area occupata dalle future attività di cantiere.

In *Allegato A* sono riportate le mappe delle emissioni sonore calcolate a 1,5 m e a 4 m di altezza per entrambe le fasi di cantiere Valutate.

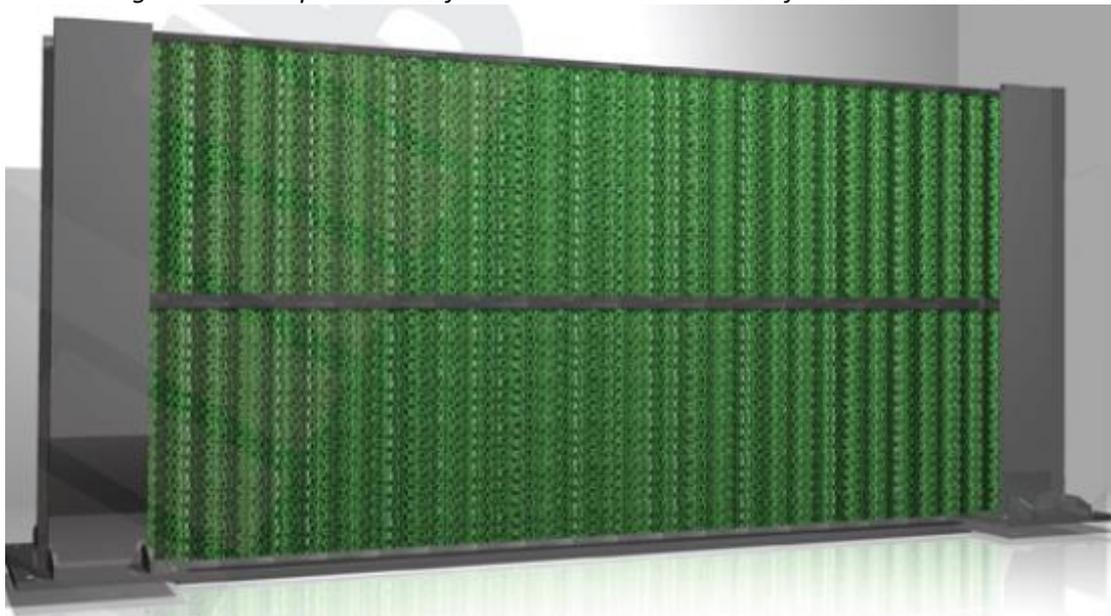
Figura 5 – Ubicazione sorgenti sonore



Durante la *FASE 1 Lavori di preparazione* saranno installate delle barriere fonoisolanti e fonoassorbenti sull'intero confine dell'area di cantiere. **La presenza delle barriere acustiche al confine dell'area di cantiere è stata valutata conservativamente solo per la FASE 2 – Lavori Civili.**

Le barriere avranno un'altezza pari a 4 m e saranno installate per minimizzare l'impatto acustico di tutte le attività previste per la realizzazione della nuova stazione di misura **come richiesto dalla prescrizione A40 del Decreto VIA.**

Figura 6 – Esempio barriera fonoisolante installata a confine area di cantiere



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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 14	Di pagine 35

8. 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 di 15°;**
- **Umidità del 70%;**
- **Ground factor: 0,7;**

(G= 0 Superficie completamente riflettente – G = 1 Superficie completamente assorbente)

9. 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 (vedi *Appendice 1*) 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 sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- Contemporaneità di funzionamento di tutti gli impianti e macchine. Sono stati considerati sempre in marcia anche le sorgenti sonore con un funzionamento discontinuo;
- Previsione d'impatto a 1,5 m e a 4 m da terra su tutta l'area di studio;
- Presso i ricettori è stato valutato l'impatto a 4 m da terra in corrispondenza del piano più esposto.
- Presenza in tutte le direzioni di condizioni di sottovento per tutti i ricettori;
- Il modello di calcolo è conforme alla norma ISO 9613 e ne mantiene le assunzioni conservative riguardo alla propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore.

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.

L'obiettivo è prevedere ai ricettori abitativi prossimi le emissioni sonore delle attività temporanee di cantiere nelle 2 FASI di cantiere più impattanti dal punto di vista acustico:

- **FASE 1 – Lavori di preparazioni area di cantiere**
- **FASE 2 – Lavori Civili;**

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 15	Di pagine 35

Di seguito in *Tabella 3* sono riportati i valori dell'impatto acustico delle attività di progetto calcolate con il modello di simulazione, SoundPLAN 8.2, ad 1 m dalla facciata degli edifici abitativi più esposti, a 4 m di altezza da terra.

In colonna II sono riportati i livelli di emissione riferiti all'intero periodo di riferimento, che saranno confrontati con i limiti di emissione di zona. In colonna III sono riportati i livelli di emissione riferiti alle sole ore di funzionamento del cantiere (8 ore giorno), che saranno confrontati con i limiti differenziali in ambiente abitativo.

Tabella 3.a – Emissioni sonore FASE 1 - Lavori di preparazioni area di cantiere

RICETTORI	EMISSIONI NUOVE OPERE		NOTE
	PERIODO DIURNO (06.00 – 22.00)	LIVELLO DI EMISSIONE RIFERITO ALLE SOLE ORE DI FUNZIONAMENTO DEL CANTIERE	
C1	51,5	54,5	Considerando l'attenuazione fra interno ed esterno edificio, è ragionevole prevedere che all'interno degli ambienti abitativi, a finestre aperte, l'impatto delle nuove opere sia ridotto di 3 dB rispetto al valore indicato.
C2	45,8	48,8	
C3	49,5	52,5	

Tabella 3.b – Emissioni sonore FASE 2 - Lavori opere civili

RICETTORI	EMISSIONI NUOVE OPERE		NOTE
	PERIODO DIURNO (06.00 – 22.00)	LIVELLO DI EMISSIONE RIFERITO ALLE SOLE ORE DI FUNZIONAMENTO DEL CANTIERE	
C1	48,6	51,6	Considerando l'attenuazione fra interno ed esterno edificio, è ragionevole prevedere che all'interno degli ambienti abitativi, a finestre aperte, l'impatto delle nuove opere sia ridotto di 3 dB rispetto al valore indicato.
C2	44,3	47,3	
C3	47,8	50,8	

Le attività temporanee di cantiere saranno eseguite nel solo periodo diurno.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 16	Di pagine 35

10. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

Nei paragrafi successivi si riportano le valutazioni relative ai limiti acustici vigenti.

A. LIMITI DI EMISSIONE

Nella successiva tabella le emissioni delle attività temporanee di progetto, simulate ai 2 ricettori abitativi prossimi, sono confrontate con i limiti di emissione di zona vigenti nel periodo diurno e notturno.

Tabella 4.a – Emissioni sonore FASE 1 - Lavori di preparazioni area di cantiere

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI EMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
<i>periodo diurno</i>				
C1	I	51,5	45	NO
C2	I	45,8	45	NO
C3	I	49,5	45	NO

Le emissioni delle opere di progetto non rispettano i limiti acustici di emissione vigenti al ricettore C1 e C2

Tabella 4.b – Emissioni sonore FASE 2 - Lavori opere civili

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI EMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
<i>periodo diurno</i>				
C1	I	48,6	45	NO
C2	I	44,3	45	SI
C3	I	47,8	45	NO

Le emissioni delle opere di progetto non rispettano i limiti acustici di emissione vigenti al ricettore C1 mentre sono rispettate in corrispondenza del ricettore C2

B. LIMITI DI IMMISSIONE

Si assume che le emissioni sonore determinate dalle attività di cantiere determineranno il clima acustico futuro, per tale ragione in via conservativa le emissioni delle fasi di cantiere sono confrontate anche con i limiti di immissione di zona.

Tabella 5.a –FASE 1 - Lavori di preparazioni area di cantiere

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI IMMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI IMMISSIONE
<i>periodo diurno</i>				
C1	I	51,5	50	NO
C2	I	45,8	50	SI
C3	I	49,5	50	SI

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 17	Di pagine 35

Tabella 5.b –FASE 2 - Lavori opere civili

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI IMMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI IMMISSIONE
<i>periodo diurno</i>				
C1	I	48,6	50	SI
C2	I	44,3	50	SI
C3	I	47,8	50	SI

Le emissioni sonore generate dalle attività di cantiere sono:

- Nella FASE 1 superiori anche ai limiti di immissione di Classe I in prossimità del ricettore C1 mentre sono rispettate in corrispondenza del ricettore C2 e C3;
- Nella Fase 2 rispettano i limiti di immissione di zona.

C. LIMITE DIFFERENZIALE

Valutato che i livelli di rumorosità residua siano inferiori ai valori di applicabilità del criterio differenziale a finestre aperte, si è scelto di valutare conservativamente il rispetto del limite differenziale verificando se i livelli di rumorosità della nuova opera v. *Tabella 3*, saranno inferiori al limite diurno 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, in corrispondenza della facciata più esposta alle attività di cantiere.

Tabella 6 – Emissioni sonore opere di progetto e valori limite applicabilità criterio differenziale

RICETTORI	LIVELLO DI EMISSIONE RIFERITO ALLE SOLE ORE DI FUNZIONAMENTO DEL CANTIERE	VALORE LIMITE APPLICABILITÀ CRITERIO DIFFERENZIALE	RISPETTOLIMITE IMMISSIONE DIFFERENZIALE IN AMBIENTE ABITATIVO
FASE 1			
C1	54,5	50	NO
C2	48,8	50	SI
C3	52,5	50	SI <i>Considerando un'attenuazione di 3 dB tra interno ed esterno edificio</i>
FASE 2			
C1	51,6	50	SI <i>Considerando un'attenuazione di 3 dB tra interno ed esterno edificio</i>
C2	47,3	50	SI
C3	50,8	50	SI <i>Considerando un'attenuazione di 3 dB tra interno ed esterno edificio</i>

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 18	Di pagine 35

Una ricerca dell'Università di Napoli condotta su 65 appartamenti esposti al traffico veicolare, 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.

Si suggerisce di richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere, sia per il periodo diurno che notturno.

CONCLUSIONI

L'analisi condotta ha quantificato con il modello di calcolo l'impatto ai ricettori prossimi dei nuovi impianti.

Le nuove opere:

	RICETTORE C1	RICETTORE C2	RICETTORE C3
Limiti di emissione <i>Tabella 4.a e 4.b</i>	Superamento dei limiti in entrambe le fasi di cantiere	FASE 1 - Superamento dei limiti FASE 2 – Rispetto dei limiti	Superamento dei limiti in entrambe le fasi di cantiere
Limiti di immissione <i>Tabella 5.a e 5.b</i>	FASE 1 - Superamento dei limiti FASE 2 – Rispetto dei limiti	Rispetto dei limiti in entrambe le fasi di cantiere	Rispetto dei limiti in entrambe le fasi di cantiere
Limiti differenziali <i>Tabella 6</i>	FASE 1 - Superamento dei limiti FASE 2 – Rispetto dei limiti	Rispetto dei limiti in entrambe le fasi di cantiere	Rispetto dei limiti in entrambe le fasi di cantiere

La committente provvederà a richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere in base al regolamento comunale.

Durante le fasi di cantiere saranno inoltre eseguite le verifiche acustiche in accordo alle prescrizioni A18 e A40 del decreto VIA e alle eventuali prescrizioni che saranno indicate dal comune di Otranto.

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 attività temporanee 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 20	Di pagine 35

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 se 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 direzionalità.

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:

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.

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

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; α 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 22	Di pagine 35

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.

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 λ 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).

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 23	Di pagine 35

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 suono³".

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, DW¹) 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	100 < d < 1000
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

³ 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 25	Di pagine 35

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.

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

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

Classi per zonizzazione acustica del territorio comunale	
CLASSE I	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.
CLASSE II	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
CLASSE III	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
CLASSE IV	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.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
CLASSE VI	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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 27	Di pagine 35

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 28	Di pagine 35

Funzioni di controllo

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 29	Di pagine 35

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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 30	Di pagine 35

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.

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	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
	Notturno	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	-(³)
	Notturno	3	3	3	3	3	-(³)
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturno	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturno	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.



**OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI
CANTIERE – STAZIONE DI MISURA METANODOTTO**

RIFERIMENTO
1496

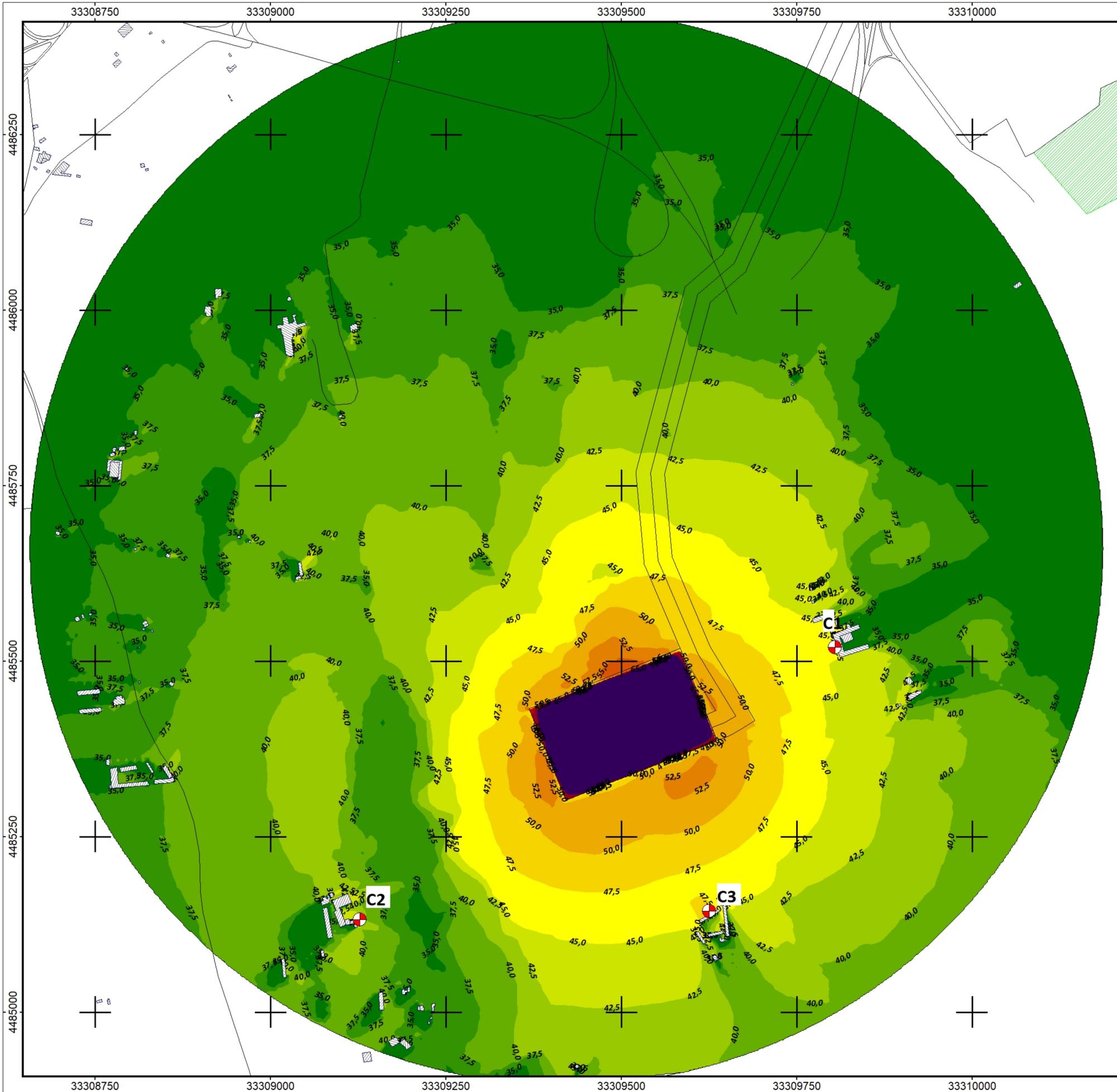
DATA
26/02/2020

Rev.
A

N° pagina
31

Di pagine
35

ALLEGATO A MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE



Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No.



Map
A3

CANTIERE OPERE CIVILI - Mappa 1,5 m
Mappa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 1,5 m above ground

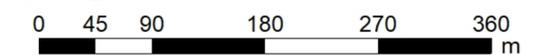
Project engineer:
 Created: 26/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 17/02/2020

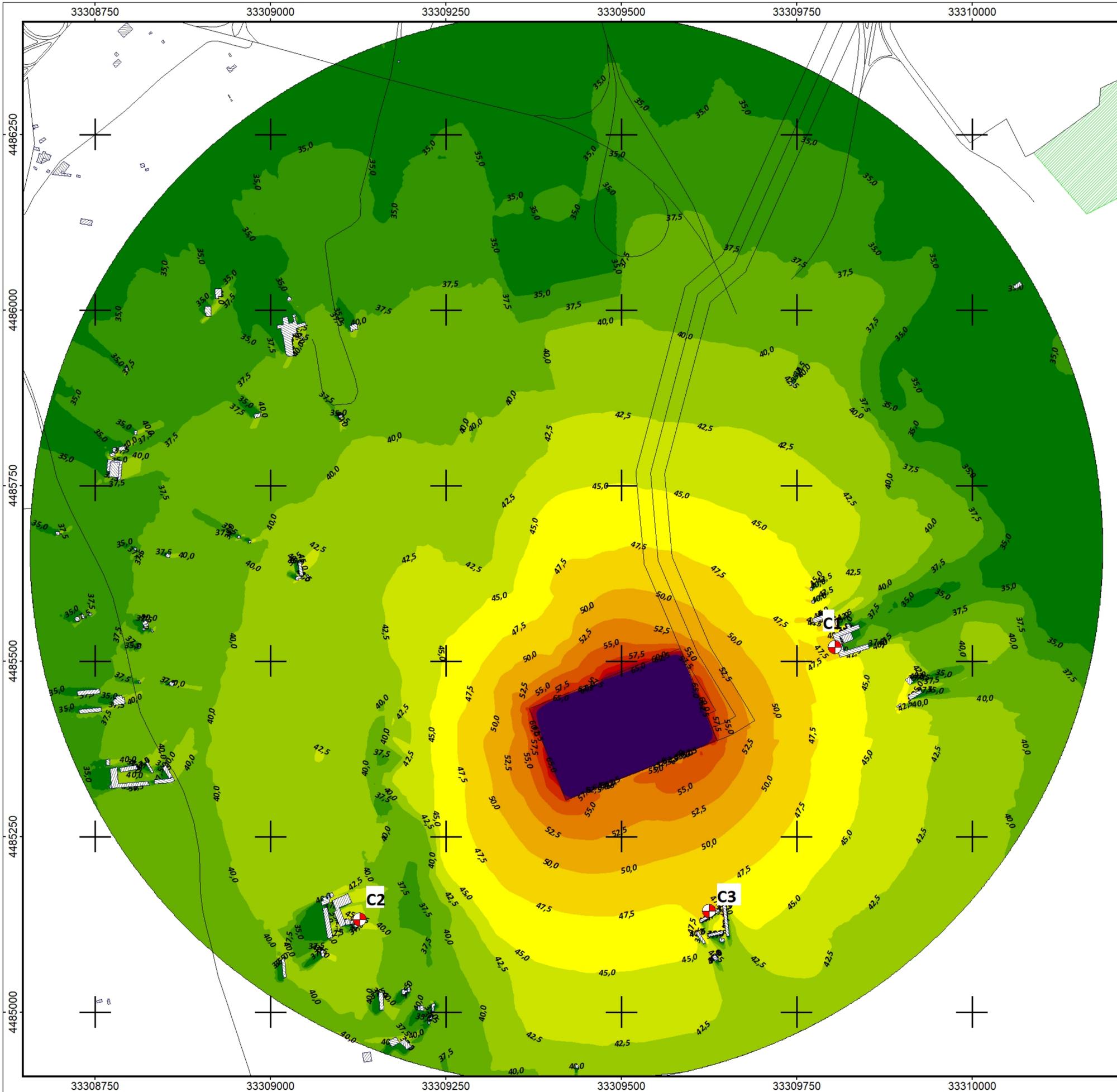
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No.



Map
A4

CANTIERE OPERE CIVILI - Mappa 4 m
Mappa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 4 m above ground

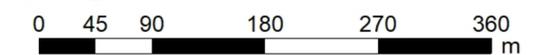
Project engineer:
 Created: 26/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 17/02/2020

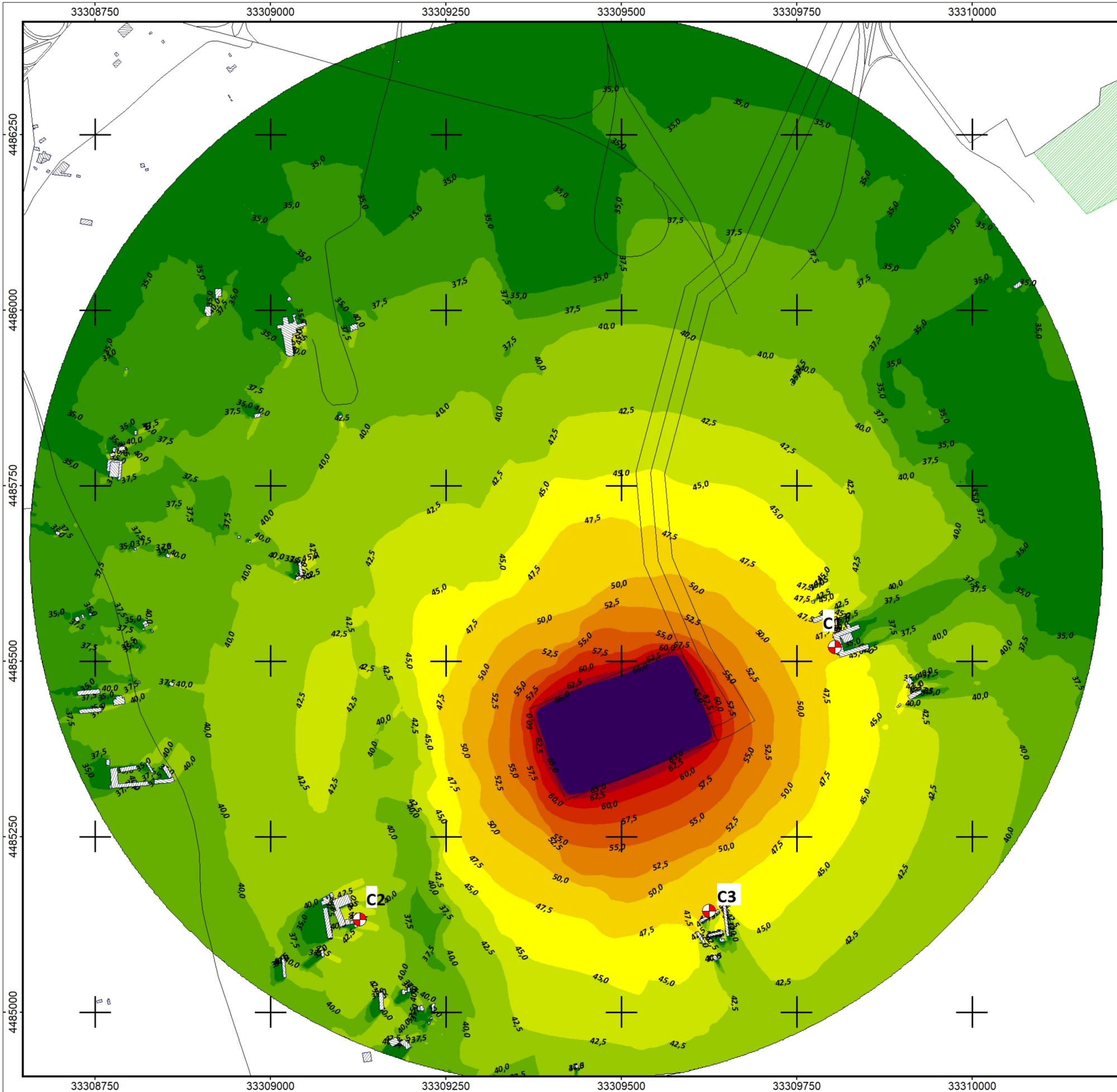
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No.



Map
A1

CANTIERE PREPARAZIONE - Mappa 1,5 m
Mappa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 1,5 m above ground

Project engineer:
 Created: 26/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 17/02/2020

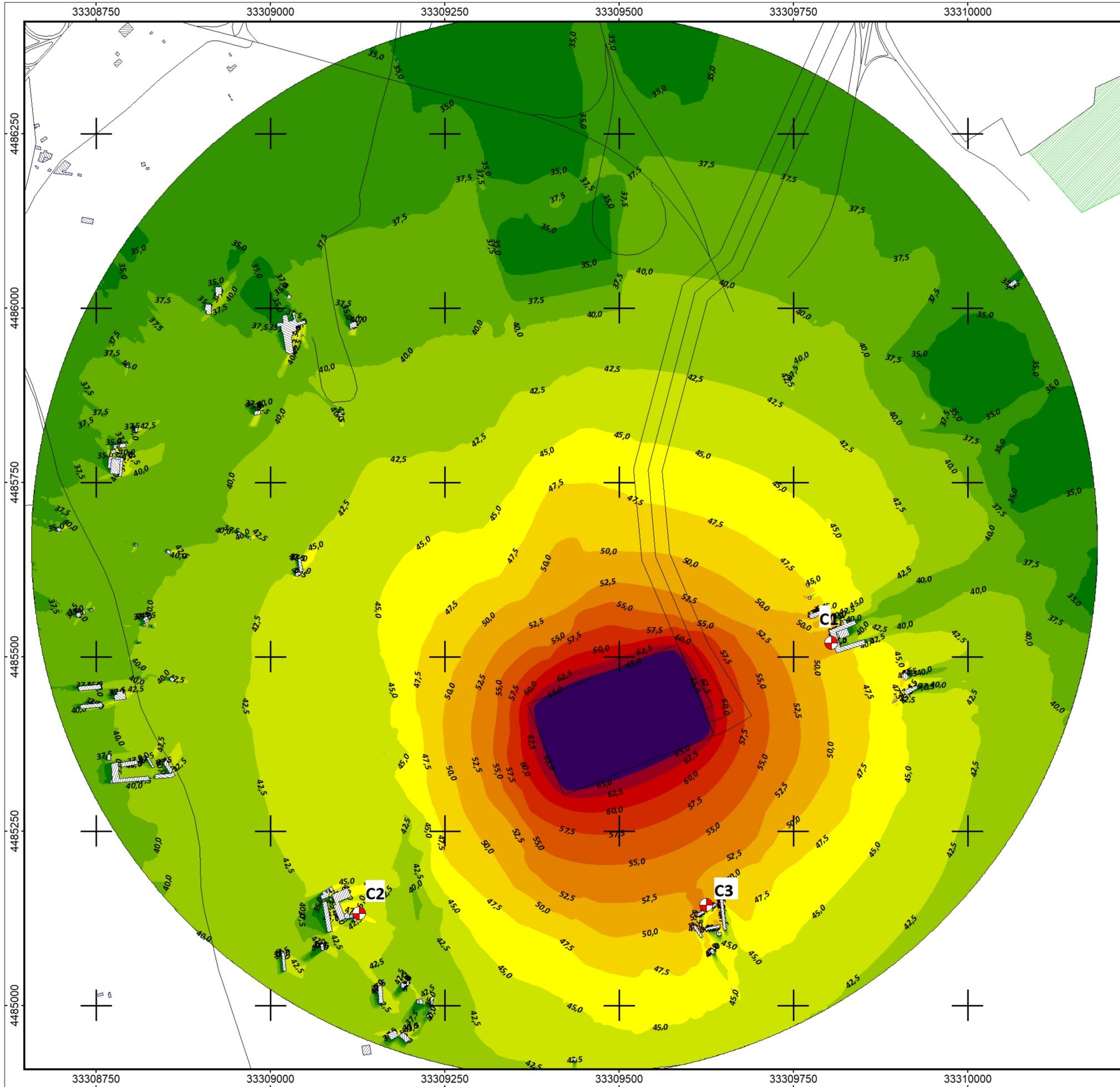
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No.



Map
A2

CANTIERE PREPARAZIONE - Mappa 4 m
Mappa delle emissioni sonore
PERIODO DIURNO

Calculation in 4 m above ground

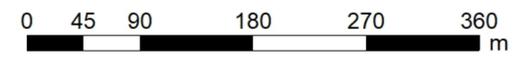
Project engineer:
 Created: 26/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 17/02/2020

Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale



PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO CANTIERE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA TOC OTRANTO



RIFERIMENTO	REVISIONE	REVISIONE E DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1496	A 26/02/2020	PRIMA EMISSIONE	BINOTTI A.	MORELLI M.	BINOTTI A.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 2	Di pagine 38

I N D I C E

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E LIMITI ACUSTICI
2. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO
3. DESTINAZIONE D'USO AREA DI INTERVENTO
4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA
5. AREA LIMITROFA ALL'INSEDIAMENTO E CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI
6. APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE
7. CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROGETTO
8. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE
9. PREVISIONI DI IMPATTO ACUSTICO OPERE DI PROGETTO
10. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

A P P E N D I C E

- APPENDICE 1: DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE
APPENDICE 2: NORMATIVA DI RIFERIMENTO

A L L E G A T I

- ALLEGATO A: MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE (4 TAVOLE)

PROPONENTE
COMMITTENTE: SEDE LEGALE: C.F./P.IVA: R.E.A. TELEFONO EMAIL:
PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO CANTIERE TOC
<p>Scopo del presente studio è la previsione dell'impatto acustico del cantiere di Otranto per la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) proposta per la posa del tratto terminale della condotta marina del metanodotto Grecia - Italia.</p> <p>Le caratteristiche degli impianti sono descritte in modo dettagliato nelle relazioni che accompagnano il Progetto e la valutazione d'impatto ambientale.</p> <p>Lo studio intende prevedere l'entità delle emissioni sonore del cantiere per la di trivellazione orizzontale controllata e valutare il rispetto dei limiti stabiliti 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", individuando le eventuali scelte progettuali necessarie al rispetto dei limiti vigenti.</p> <p>Nei paragrafi successivi è identificato l'impatto acustico potenziale del cantiere per la TOC operante a ciclo continuo per sette giorni la settimana.</p> <p>DURATA:</p> <ul style="list-style-type: none">- preparazione delle aree del cantiere della TOC: 4-6 settimane le attività di cantiere saranno eseguite nel solo periodo diurno dalle 07:00 alle 19:00,- perforazione della TOC: 6-10 settimane.
RIFERIMENTI DEI TCA (TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE)
<p>Il documento è stato redatto da Attilio Binotti, qualificato:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tecnico competente in acustica ambientale Regione Lombardia Decreto n. 2816 del 1999;• Iscrizione all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1498 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. <p>Il documento è stato verificato da Maurizio Morelli (<i>Tecnico competente in acustica ambientale, Regione Lombardia Decreto n° 5874 del 2010</i> - Iscrizione all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1964 del 10.12.2018).</p>

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 4	Di pagine 38

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E 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:

- a. *recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE;*
- b. *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;*
- c. *coerenza dei valori di riferimento cui all’articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 rispetto alla direttiva 2002/49/CE;*
- d. *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;*
- e. *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^[1].

Di seguito riportiamo la definizione dei limiti acustici che la sorgente specifica^[2] deve rispettare in ambiente esterno e abitativo.

[1] 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.

[2] **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.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 5	Di pagine 38

- **Valore limite assoluto d'immissione^[3]**: 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^[4]**: 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, modifica l'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Al comma a - punto 3^[5] 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^[6]. 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").

La Regione Puglia ha deliberato in materia con la Legge Regione n° 3 del 12/02/2002 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico" e con la legge regionale del 14 giugno 2007 n. 17 "Disposizioni in campo ambientale".

Nella redazione del documento ci si è quindi attenuti alle indicazioni contenute nelle normative sopra indicate. Tali norme integrano le prescrizioni della legge 447/95 in materia di previsione di impatto acustico:

- 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 comma 1 lettera d) e lettera g).
- L'art. 6, comma 1, lettera a), della stessa legge e prescrive che l'Amministrazione Comunale appronti un piano di zonizzazione acustica che fissi limiti di emissione ed immissione per ogni area del territorio, secondo quanto previsto dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

^[3] 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).

^[4] 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 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.

^[5] che aggiunge il punto *h bis* all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447

^[6] 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.

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.

2. CARATTERIZZAZIONE AREA OGGETTO DI INTERVENTO

L'area di progetto è sita all'interno del comune di Otranto ad EST rispetto all'area portuale, *Vedi Figura 1*, In prossimità dell'area di progetto sono presenti alcuni edifici residenziali. Di seguito, si riporta l'inquadramento dell'area di studio con l'indicazione dell'area di progetto e l'ubicazione dei ricettori rappresentativi individuati:

- **Ricettore A:** Villa Starace è il ricettore abitativo prossimo all'area di cantiere;
- **Ricettore B:** rappresentativo dell'Area ZCS;
- **Ricettore C:** Caserma aeronautica militare, rappresentativo dei ricettori siti ad Ovest dell'area di Cantiere;
- **Ricettore D:** Complesso Scolastico – istituto alberghiero.

Figura 1 – Area di progetto, punti di misura e ricettori



CARATTERISTICHE DELL'AREA DI STUDIO

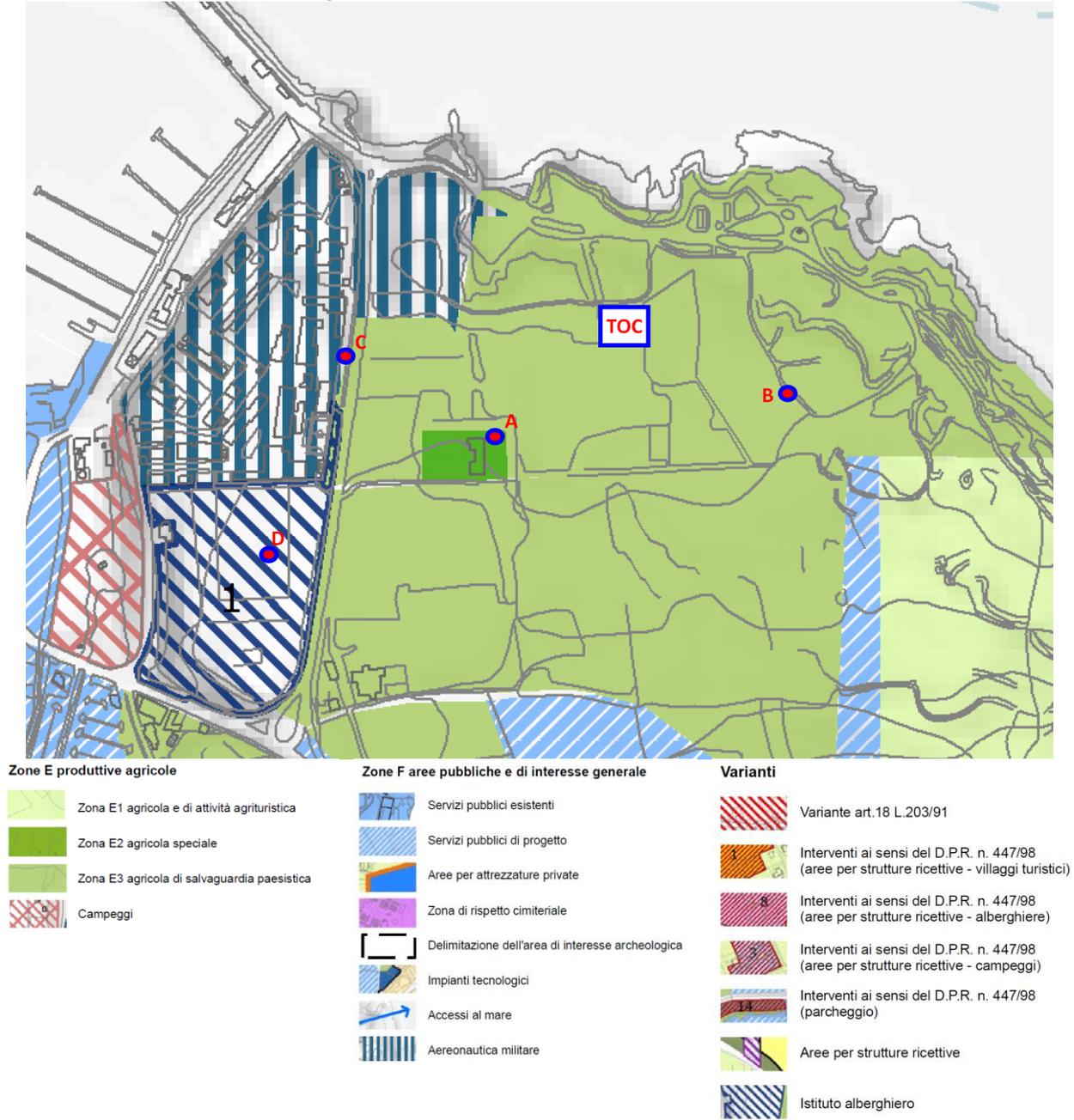
- **Superficie:** le coste prossime all'area di cantiere risultano pianeggianti;
- **Latitudine:** 40° 8.725'N;
- **Longitudine:** 18° 30.050'E.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 7	Di pagine 38

3. DESTINAZIONE D'USO AREA DI INTERVENTO

L'area in cui ricadono le attività di cantiere per le attività di trivellazione orizzontale controllata del metanodotto Grecia-Italia è classificata dal PRG vigente come *Zona E3 agricola di salvaguardia paesistica*.

Figura 2 – Stralcio PRG¹, Tavola 7.1.c Otranto



¹ Il PRG vigente è disponibile sul sito del comune di Otranto al seguente indirizzo https://www.comune.otranto.le.it/documenti/strumenti_urbanistici/PUG/DPP%20ELABORATI%20FINALI/DPP%20ELABORATI%20FINALI/TERRITORIO%20COMUNALE/SISTEMA%20DELLE%20CONOSCENZE/SC.TC.7.1c%20-%20Disciplina%20urbanistica%20generale%20Otranto.pdf

4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

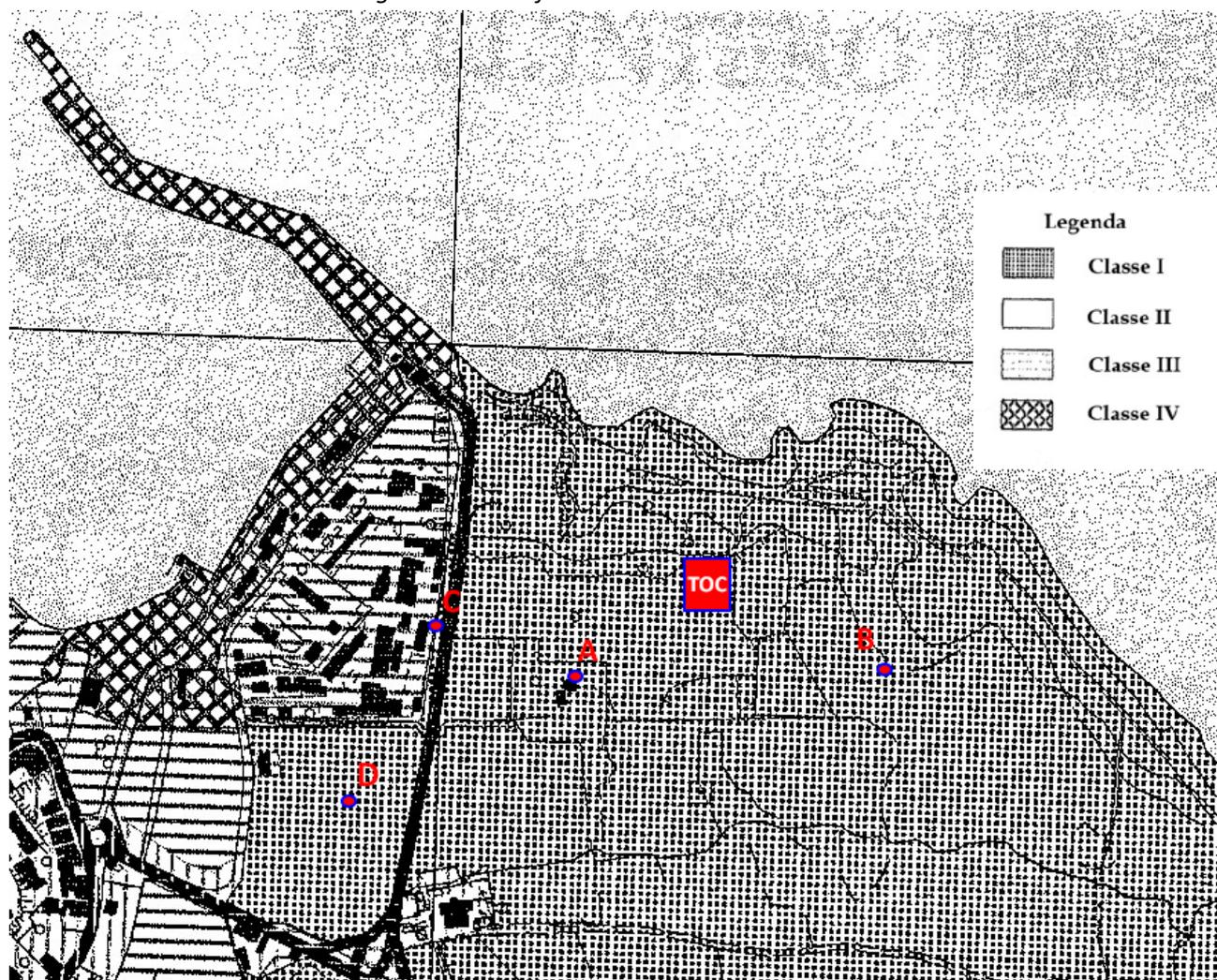
L'area di progetto è sita nel territorio comunale di Otranto. Il comune ha approvato la zonizzazione acustica secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico".

L'area di Cantiere si trova in *Classe I "Aree particolarmente protette"*, con i seguenti limiti di zona:

- **Limiti di immissione:** diurno 50 dB(A); notturno 40 dB(A);
- **Limiti di emissione:** diurno 45 dB(A); notturno 35 dB(A).

Di seguito si riporta uno stralcio della zonizzazione acustica comunale. I segnaposti rossi indicano i ricettori prossimi, mentre il rettangolo rosso l'ubicazione del futuro cantiere.

Figura 3 – Classificazione acustica – TAVOLA 2



5. AREA LIMITROFA ALL'INSEDIAMENTO E CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI²

Di seguito in *Figura 4* si riporta una immagine satellitare con l'ubicazione dei ricettori prossimi, mentre in *Tabella 1* sono indicati i limiti acustici previsti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) di Otranto. Considerando la natura temporanea delle attività di cantiere nella scelta dei ricettori presso i quali verificare i limiti di zona, sono stati privilegiati i ricettori abitativi. Il ricettore rappresentativo A, Villa Starace, è un edificio abitativo sito a 120 m dall'area di cantiere. Il ricettore B, rappresentativo dell'Area SIC, è situato a circa 200m dalle future attività. Il ricettore C, Caserma Aeronautica Militare, è situato a circa 250 m dall'area di cantiere, mentre il ricettore D, istituto scolastico, è situato a circa 350 m dall'area di cantiere. Considerato il territorio prevalentemente pianeggiante e l'assegnazione a tutta l'area di studio della classe I, ad eccezione dell'area occupata dalla caserma dell'aeronautica militare ubicata in classe III, i punti di verifica più vicini consentono di ricavare valutazioni conservative valide anche riguardo a quelli più lontani

Figura 4 – Area di studio e ubicazione dei ricettore rappresentativi prossimi



Tabella 1 – Limiti acustici di zona

Classe di appartenenza		LIMITI IMMISSIONE		LIMITI EMISSIONE	
		I valori limite sono espressi in dB(A)			
		PERIODO DIURNO (06-22)	PERIODO NOTTURNO (22-06)	PERIODO DIURNO (06-22)	PERIODO NOTTURNO (22-06)
I	Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III	Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

² 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.

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 10	Di pagine 38

6. APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE

Le attività di cantiere sono soggette ai limiti d'immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale, salvo deroga prevista per le attività temporanee.

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 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.

Si assume che i livelli di rumorosità residua nel periodo diurno siano inferiori ai valori di applicabilità sopra riportati, la campagna della misura del rumore ante operam sarà eseguita nel periodo immediatamente antecedente l'inizio delle attività e permetterà di confermare tale ipotesi.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 11	Di pagine 38

7. CARATTERISTICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

Le caratteristiche delle nuove opere sono descritte in modo dettagliato nella documentazione per le richieste autorizzative che accompagnano il progetto.

SORGENTI SONORE

Lo studio previsionale ha valutato l'impatto acustico di due fasi delle attività di cantiere:

- FASE 1 – Attività di preparazione dell'area per le attività TOC presenti nel solo periodo diurno;
- FASE 2 – Attività durante la fase di Trivellazione Orizzontale Controllata.

Le sorgenti sonore considerate per le due fasi sono riportate rispettivamente in *Tabella 6.a* e in *Tabella 6.b*. Le dimensioni delle sorgenti sonore sono state acquisite dai disegni di progetto. In *Tabella 6* sono indicate le principali sorgenti sonore. I dati di rumorosità per la Fase 1 (ricavati dal portale agenti fisici <https://www.portaleagentifisici.it/> e dal portale FSC TORINO <http://www.fsc torino.it>) e la FASE 2 sono stati forniti dalla committente.

Tabella 2.a – Principali sorgenti sonore attività cantiere FASE 1

Sorgente	No. Mezzi	Potenza	LW	Tipo
		(kW)	dB(A)	
Backhoe	1	202	110	TIPO CAT444F2
Truck	4	350	85	AUTOCARRO TIPO IVECO 410 - Portale FSC TORINO
Compactor roller	1	103	105	DYNAPAC CC232 - Portale FSC TORINO
Crane	1	261	100	
Welder	1	40	97	TIPO MOSA TS600
Generator	2	280	93	P 4000i - PORTALE agenti fisici
Motocompressor	1	40	98	TIPO ATLAS COPCO XAS68 - Scheda produttore
Jackhammer	1		106	TIPO GSH 27 BOSCH - PORTALE agenti fisici
Vibrohammer	1		109	
Hydraulic piling rig	1		100	
Wheel loader	1	202	109	TIPO Volvo L220H - Scheda produttore
Potenza sonora TOTALE			115,6	

Tabella 2.b – Principali sorgenti sonore attività cantiere FASE 2

ELENCO PRINCIPALI SORGENTI SONORE ATTIVITA' TOC			
Tipologia Mezzo	No. Mezzi	Livello di pressione sonora	LW
		in dBA	dB(A)
1 - Drill RIG	1	96	113
2 - Mud Pumps/motors	2	80,5	102
3 - Mud Mix Unit	1	75	96,5
4 - Recycling Unit	2	75	95
5 - Generator (500 kVA)	1	75	96,5
6 - Generator (250 kVA)	1	75	96,5
7 - Backhoe	1	93	104
8 - Crane	1	89	100

Le dimensioni e le caratteristiche acustiche delle opere di progetto sono state fornite dalla committente.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 12

Per valutare le emissioni sonore delle attività previste nella FASE 1 di cantiere nel modello di calcolo, è stata inserita una sorgente superficiale con un livello di potenza sonora equivalente alla somma delle potenze sonore delle singole sorgenti presenti durante le varie fasi del cantiere. La sorgente è stata posizionata su tutta l'area occupata dalle future attività di cantiere. Vedi figura 5. Per la Fase 2, le sorgenti sono state posizionate in base al layout generale fornito dalla committente Vedi Figura 6.

Le stime previsionali tengono in considerazione l'elenco dei macchinari impiegati nella fase di cantiere più impattante dal punto di vista acustico (maggior numero di mezzi considerati in funzione contemporaneamente), derivante dall'ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC. E' possibile che nella fase esecutiva i mezzi possano subire leggere variazioni (Tipologia, modello) rispetto a quanto ipotizzato nelle simulazioni, in relazione alla disponibilità dei mezzi di cantiere al momento di esecuzione delle attività. Le assunzioni conservative alla base delle simulazioni ed i risultati ottenuti rendono l'eventuale variazione marginale rispetto ai livelli di emissione già calcolati.

In Allegato A sono riportate le mappe delle emissioni sonore calcolate a 1,5 m e a 4 m di altezza per entrambe le fasi di cantiere valutate.

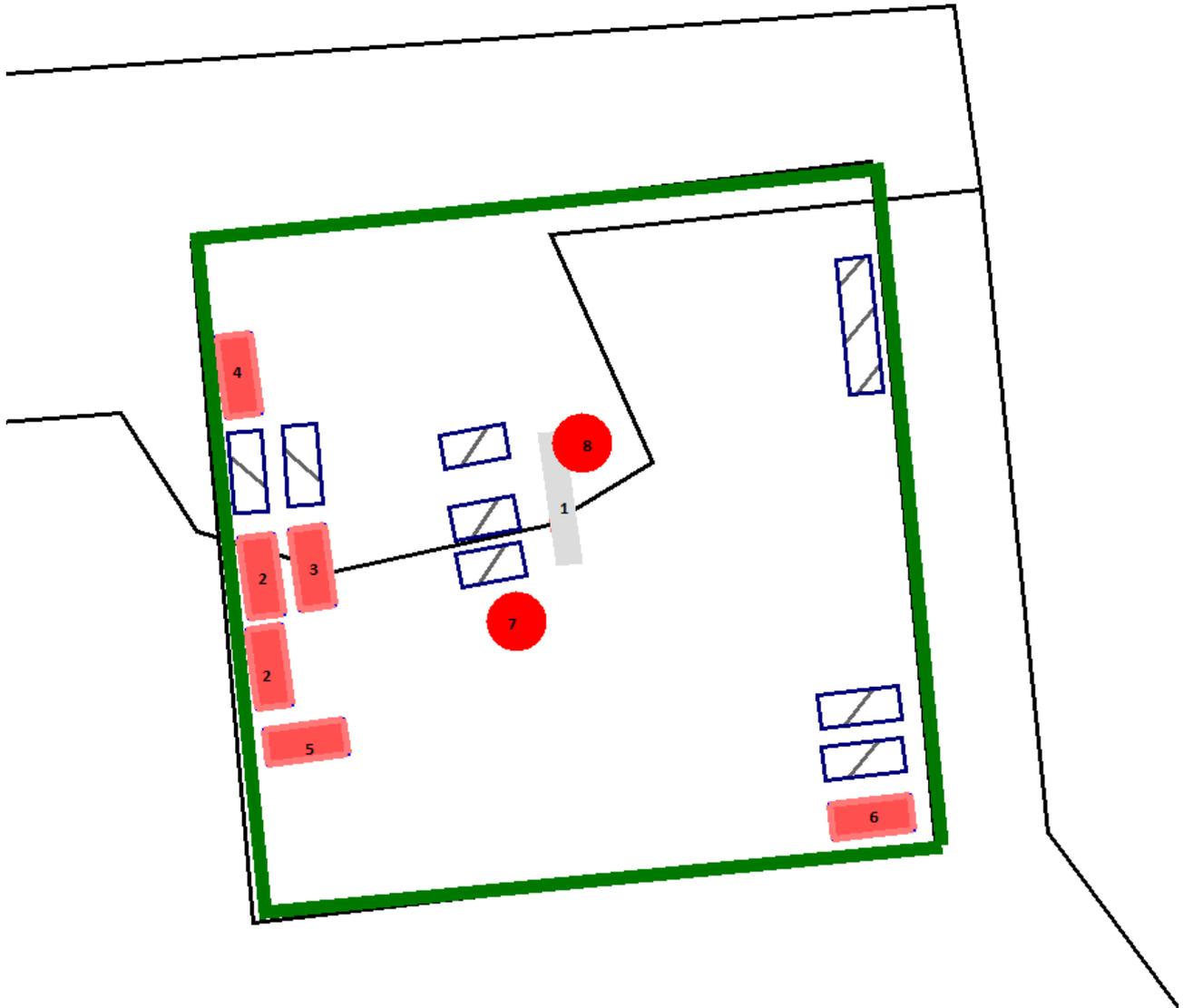
Figura 5 – Lay out con ubicazione sorgenti sonore CANTIERE FASE 1

Per le attività di cantiere FASE 1 è stata inserita un'unica sorgente equivalente avente un livello di potenza sonora pari alla somma di tutte le sorgenti indicate in Tabella 2.a.



	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 13

Figura 6 – Lay out con ubicazione sorgenti sonore CANTIERE FASE 2 sorgenti indicate in Tabella 2.b



Durante la *FASE 1 Lavori di preparazione* saranno installate delle barriere fonoisolanti e fonoassorbenti sull'intero confine dell'area di cantiere. **La presenza delle barriere acustiche al confine dell'area di cantiere è stata valutata conservativamente solo per la FASE 2 – Attività durante la fase di Trivellazione Orizzontale Controllata.**

Le barriere avranno un'altezza pari a 4 m e saranno installate per minimizzare l'impatto acustico di tutte le attività previste per le attività del cantiere TOC **come richiesto dalla prescrizione A40 del Decreto VIA.**

Figura 7 – Esempio barriera fonoisolante installata a confine area di cantiere



	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 15

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.

8. 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 di 15°;**
- **Umidità del 70%;**
- **Ground factor: 0,7;**

(G= 0 Superficie completamente riflettente – G = 1 Superficie completamente assorbente)

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 16	Di pagine 38

9. 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 (vedi *Appendice 1*) 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 sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- Contemporaneità di funzionamento di tutti gli impianti e macchine. Sono stati considerati sempre in marcia anche le sorgenti sonore con un funzionamento discontinuo;
- Previsione d'impatto a 1,5 m e a 4 m da terra su tutta l'area di studio;
- Presso i ricettori è stato valutato l'impatto a 4 m da terra in corrispondenza del piano più esposto, ad eccezione del ricettor B dove la valutazione è stata eseguita a 1,5 m in assenza di edifici abitativi;
- Presenza in tutte le direzioni di condizioni di sottovento per tutti i ricettori;
- Il modello di calcolo è conforme alla norma ISO 9613 e ne mantiene le assunzioni conservative riguardo alla propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore.

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.

Dopo la messa in esercizio, è previsto un monitoraggio per verificare l'impatto sonoro ai ricettori. In caso di superamento dei limiti, o di eccessivo disturbo ai ricettori, saranno valutate specifiche misure di mitigazione del rumore.

L'obiettivo è prevedere ai ricettori prossimi le emissioni sonore delle attività temporanee di cantiere nelle 2 FASI più impattanti dal punto di vista acustico:

- **FASE 1 – Lavori di preparazioni area di cantiere**
- **FASE 2 – Attività di Trivellazione Orizzontale Controllata;**

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 17	Di pagine 38

Di seguito in *Tabella 3.a e 3.b* sono riportati i valori dell'impatto acustico delle attività di progetto calcolate con il modello di simulazione, SoundPLAN 8.2, ad 1 m dalla facciata degli edifici abitativi più esposti, a 4 m di altezza da terra.

Questa valutazione consente la verifica del rispetto dei limiti di emissione di zona. L'approccio conservativo di valutare le sorgenti che compongono i nuovi impianti in marcia contemporaneamente, determina una emissione costante e continua della nuova opera e quindi livelli sonori uguali fra il giorno e la notte.

Tabella 3.a – Emissioni sonore FASE 1 - Lavori di preparazioni area di cantiere

RICETTORI	EMISSIONI NUOVE OPERE		NOTE
	ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DELL'AREA PER LE ATTIVITÀ TOC PERIODO DIURNO IN dB(A)		
A	60,1		Considerando l'attenuazione fra interno ed esterno edificio, è ragionevole prevedere che all'interno degli ambienti abitativi, a finestre aperte, l'impatto delle nuove opere sia ridotto di 3 dB rispetto al valore indicato.
B	52,9		
C	52,7		
D	48,1		

Tabella 3.a – Emissioni sonore FASE 2 – Attività TOC

RICETTORI	EMISSIONI NUOVE OPERE		NOTE
	ATTIVITÀ DURANTE LA FASE DI TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA PERIODO DIURNO E PERIODO NOTTURNO IN dB(A)		
A	57,5		Considerando l'attenuazione fra interno ed esterno edificio, è ragionevole prevedere che all'interno degli ambienti abitativi, a finestre aperte, l'impatto delle nuove opere sia ridotto di 3 dB rispetto al valore indicato.
B	53,5		
C	50,3		
D	46,7		

Le attività temporanee di cantiere saranno eseguite sia nel periodo diurno sia in quello notturno.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 18

10. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

Nei paragrafi successivi si riportano le valutazioni relative ai limiti acustici vigenti.

A. LIMITI DI EMISSIONE

Nella successiva tabella le emissioni delle attività temporanee di progetto, simulate ai 4 ricettori, sono confrontate con i limiti di emissione di zona vigenti nel periodo diurno e notturno.

Tabella 4.a – Emissioni sonore FASE 1 - Lavori di preparazioni area di cantiere

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI EMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
<i>Periodo diurno</i>				
A	I	60,1	45	NO
B	I	52,9	45	NO
C	III	52,7	55	SI
D	I	48,1	45	NO

Le emissioni delle opere di progetto non rispettano i limiti acustici di emissione vigenti in corrispondenza di tutti i ricettori ad eccezione del ricettore C nel solo periodo diurno dove i limiti sono rispettati.

Tabella 4.b – Emissioni sonore FASE 2 – Attività TOC

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI EMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
<i>Periodo diurno</i>				
A	I	57,5	45	NO
B	I	53,5	45	NO
C	III	50,3	55	SI
D	I	46,7	45	NO
<i>Periodo Notturno</i>				
A	I	57,5	35	NO
B	I	53,5	35	NO
C	III	50,3	45	NO
D	I	46,7	35	NO

Le emissioni delle opere di progetto non rispettano i limiti acustici di emissione vigenti in corrispondenza di tutti i ricettori ad eccezione del ricettore C nel solo periodo diurno dove i limiti sono rispettati.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 19

B. LIMITI DI IMMISSIONE

Si assume che le emissioni sonore determinate dalle attività dei cantieri TOC determineranno il clima acustico futuro, per tale ragione in via conservativa le emissioni delle fasi di cantiere sono confrontate anche con i limiti di immissione di zona.

Tabella 5.a – Emissioni sonore FASE 1 - Lavori di preparazioni area di cantiere

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI EMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
<i>Periodo diurno</i>				
A	I	60,1	50	NO
B	I	52,9	50	NO
C	III	52,7	60	SI
D	I	48,1	50	SI

Tabella 5.b – Emissioni sonore FASE 2 – Attività TOC

RICETTORI	CLASSE	IMPATTO ACUSTICO	LIMITEDI EMISSIONE dB(A)	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
<i>Periodo diurno</i>				
A	I	57,5	50	NO
B	I	53,5	50	NO
C	III	50,3	60	SI
D	I	46,7	50	SI
<i>Periodo Notturno</i>				
A	I	57,5	40	NO
B	I	53,5	40	NO
C	III	50,3	50	NO
D	I	46,7	40	NO

Le emissioni sonore generate dalle attività di cantiere sono:

- Nella FASE 1 superiori anche ai limiti di immissione di Classe I in prossimità dei ricettori A, B e D sia nel periodo diurno sia in quello notturno. Superiori ai limiti di immissione notturni in prossimità del ricettore C;
- Nella Fase 2 superiori anche ai limiti di immissione di Classe I in prossimità dei ricettori A, B e D sia nel periodo diurno sia in quello notturno. Superiori ai limiti di immissione notturni in prossimità del ricettore C.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC			
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 20

C. LIMITE DIFFERENZIALE

Valutato che i livelli di rumorosità residua siano inferiori ai valori di applicabilità del criterio differenziale a finestre aperte, si è scelto di valutare conservativamente il rispetto del limite differenziale verificando se i livelli di rumorosità della nuova opera v. *Tabella 3*, saranno inferiori al limite diurno e notturno 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, in corrispondenza della facciata più esposta alle attività di cantiere.

Tabella 6 – Emissioni sonore opere di progetto e valori limite applicabilità criterio differenziale

RICETTORI	LIVELLO DI EMISSIONE	VALORE LIMITE APPLICABILITÀ CRITERIO DIFFERENZIALE	RISPETTO LIMITE IMMISSIONE DIFFERENZIALE IN AMBIENTE ABITATIVO
PERIODO DIURNO			
FASE 1			
A	60,1	50	NO
C	52,7	50	SI*
D	48,1	50	SI
FASE 2			
A	57,5	50	NO
C	50,3	50	SI*
D	46,7	50	SI
PERIODO NOTTURNO			
FASE 2			
A	57,5	40	NO
C	50,3	40	NO
D	46,7	40	NO
*Considerando un'attenuazione di 3 dB tra interno ed esterno edificio			

Una ricerca dell'Università di Napoli condotta su 65 appartamenti esposti al traffico veicolare, 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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 21	Di pagine 38

CONCLUSIONI

L'analisi condotta ha quantificato con il modello di calcolo l'impatto ai ricettori prossimi dei nuovi impianti. Le nuove opere:

	RICETTORE A	RICETTORE B	RICETTORE C	RICETTORE D
Limiti di emissione <i>Tabella 4.a e 4.b</i>	Superamento dei limiti diurni e notturni	Superamento dei limiti diurni e notturni	Superamento dei limiti <i>notturni</i>	Superamento dei limiti diurni e notturni
Limiti di immissione <i>Tabella 5.a e 5.b</i>	Superamento dei limiti diurni e notturni	Superamento dei limiti diurni e notturni	Superamento dei limiti <i>notturni</i>	Superamento dei limiti diurni e notturni
Limiti differenziali <i>Tabella 6</i>	Superamento dei limiti diurni e notturni	NON APPLICABILE	Superamento dei limiti notturni	Superamento dei limiti notturni

La committente provvederà a richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere in base al regolamento comunale.

Durante le fasi di cantiere saranno inoltre eseguite le verifiche acustiche in accordo alle prescrizioni A18 e A40 del decreto VIA e alle eventuali prescrizioni che saranno indicate dal comune di Otranto.

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 attività temporanee 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 23	Di pagine 38

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 se 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 direzionalità.

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:

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.

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

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; α 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 25	Di pagine 38

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.

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 λ 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).

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 26	Di pagine 38

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"³.

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, DW¹) 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	100 < d < 1000
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

³ 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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 28	Di pagine 38

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.

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

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

Classi per zonizzazione acustica del territorio comunale	
CLASSE I	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.
CLASSE II	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
CLASSE III	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
CLASSE IV	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.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
CLASSE VI	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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 30	Di pagine 38

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 31	Di pagine 38

Funzioni di controllo

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.

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 32	Di pagine 38

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

	OTRANTO – PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO ATTIVITA' TEMPORANEA DI CANTIERE – AREA CANTIERE TOC				
	RIFERIMENTO 1496	DATA 26/02/2020	Rev. A	N° pagina 33	Di pagine 38

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.

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	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
	Notturno	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	-(³)
	Notturno	3	3	3	3	3	-(³)
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturno	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturno	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

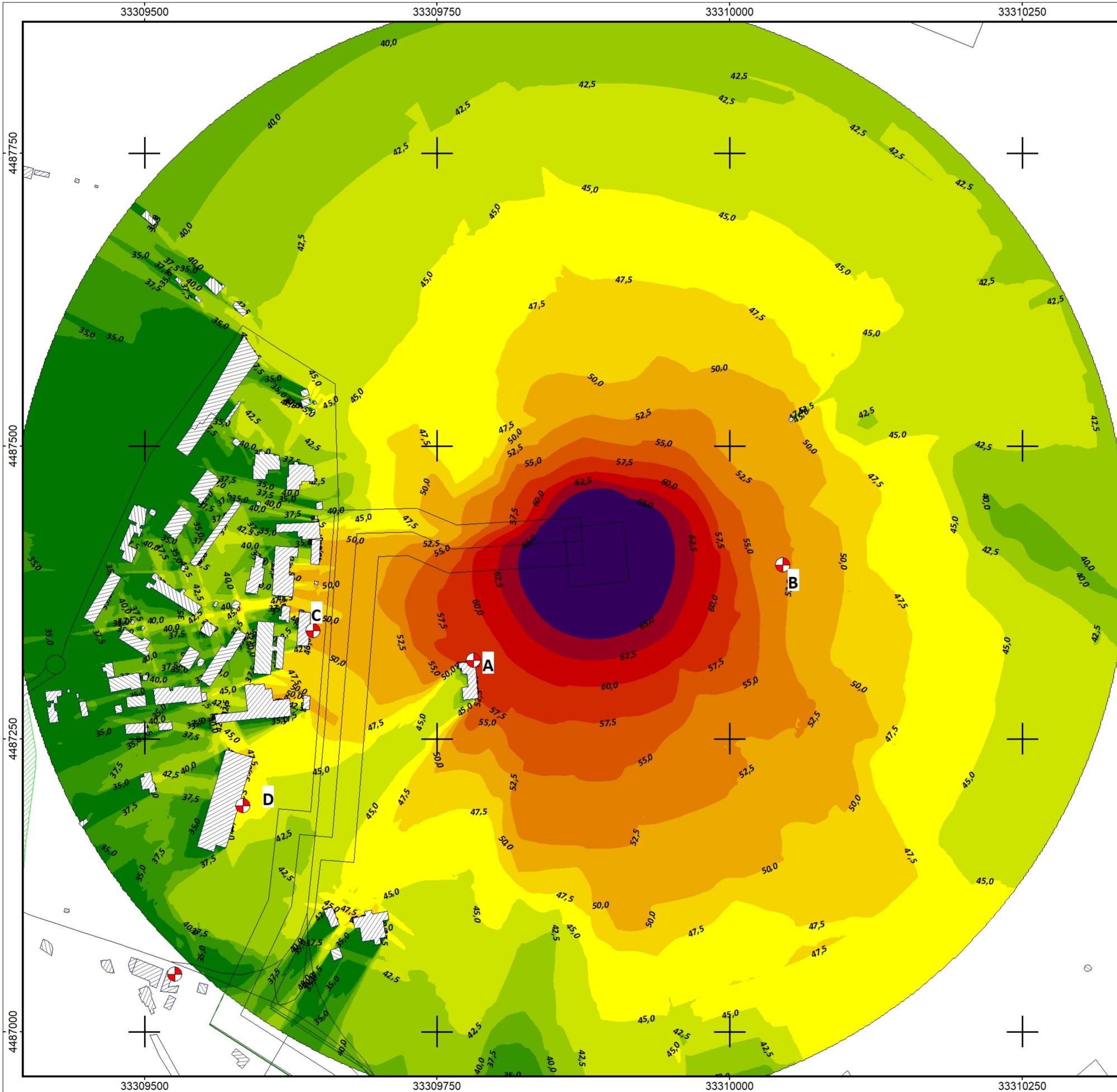
Decreto 16/03/98 " *Tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico* ", che introduce alcune procedure e specifiche tecniche con il fine di rendere omogenee su tutto il territorio nazionale le tecniche di rilevamento del rumore ed in modo da ottenere dati rappresentativi e informazioni 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



Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Map
A1

TOC - CANTIERE FASE 1
Mapa delle emissioni sonore

Calculation in 1,5 m above ground

Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 26/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 25/02/2020

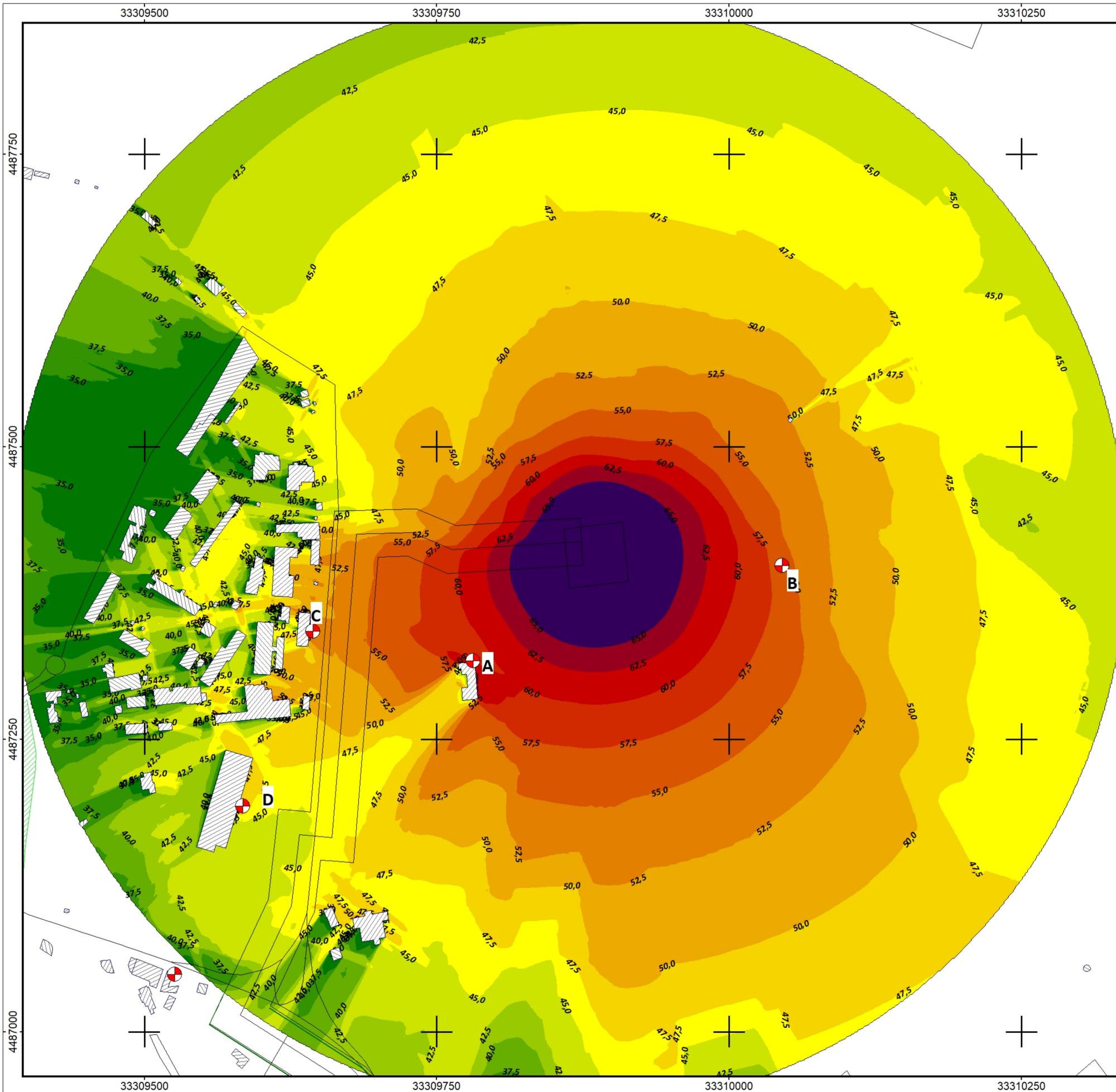
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Map
A2

TOC - CANTIERE FASE 1
Mapa delle emissioni sonore

Calculation in 4 m above ground

Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 26/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 25/02/2020

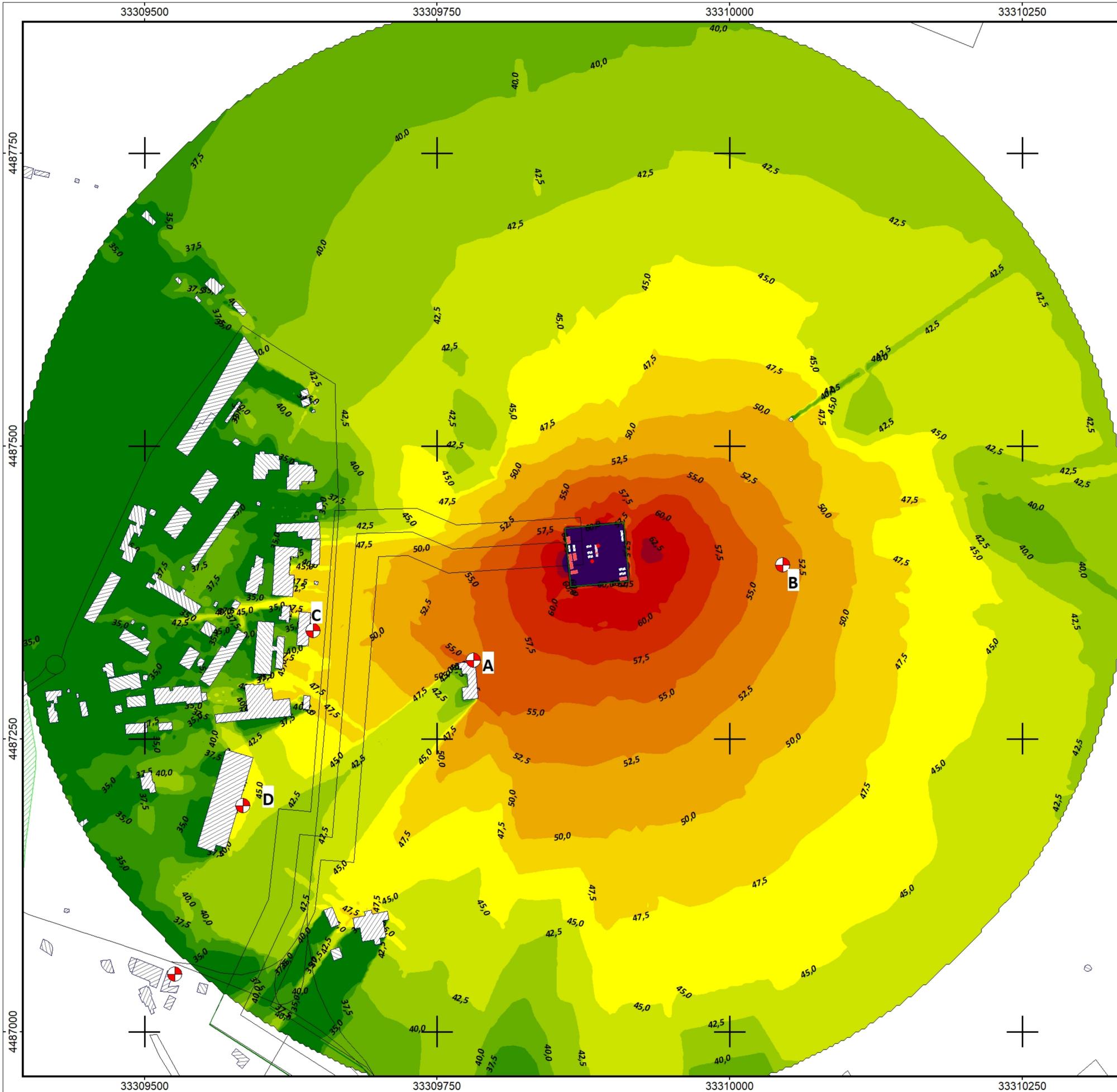
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Map
A3

TOC - Mappa rumore
Mappa delle emissioni sonore

Calculation in 1,5 m above ground

Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 26/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 25/02/2020

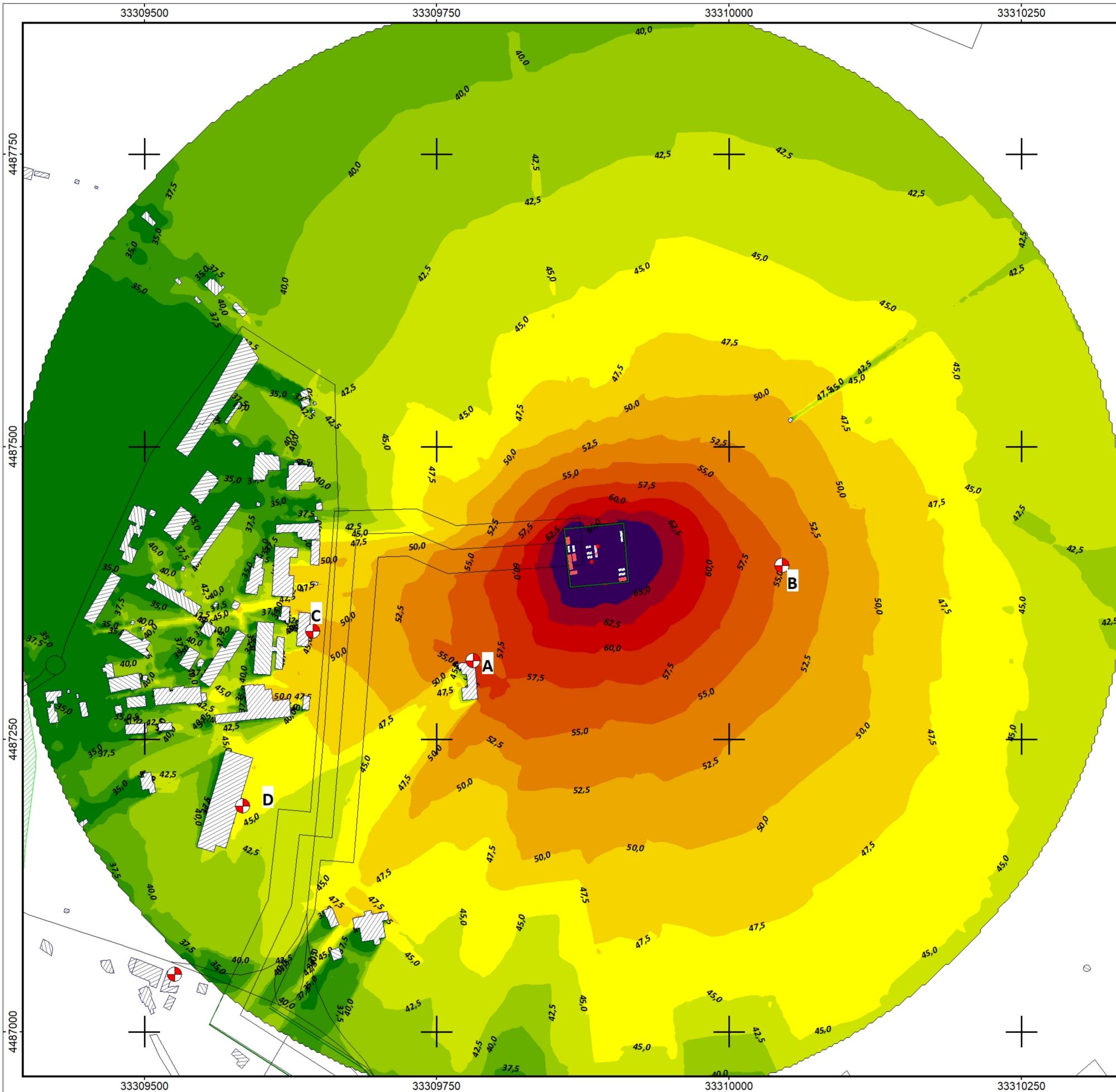
Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





Customer: Rina Consulting
 Project: OTRANTO
 Project-No. 1496



Map
A4

TOC - Mappa rumore
Mappa delle emissioni sonore

Calculation in 4 m above ground

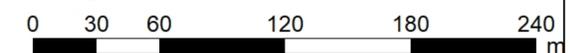
Project engineer: OTOSPRO SRL
 Created: 26/02/2020
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 25/02/2020

Valori di emissione
 in dB(A)

	< 35,0
	35, - 37,5
	37, - 40,0
	40, - 42,5
	42, - 45,0
	45, - 47,5
	47, - 50,0
	50, - 52,5
	52, - 55,0
	55, - 57,5
	57, - 60,0
	60, - 62,5
	62, - 65,0
	>= 65,0



Length scale





RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.