

REGIONE FRIULI – VENEZIA GIULIA PROVINCIA DI PORDENONE

INTERPORTO – CENTRO INGROSSO PORDENONE S.P.A

AMPLIAMENTO AREA MANOVRA SUD OVEST

**VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO –
INTEGRAZIONE basata su rilievi fonometrici del 26 ottobre 2021**

NOVEMBRE 2021

***Studio di ingegneria acustica ing. Dino Abate
c.so Garibaldi n° 47 – 33170 Pordenone
tel. 0434 521335 / fax 0434 523276
e-mail dinoaba@tin.it***

**Valutazione di Impatto Acustico dell'attività del Terminal Intermodale
In riferimento all'ampliamento dell'area di manovra**

ai sensi della Legge 26/10/1995 n. 447, art. 8, comma 4, della Legge Regionale 18/06/2007 n. 16, art. 28,
comma 4.

Il sottoscritto ing. Dino Abate, C.F. BTADNI58R28G888X, nato a Pordenone il 28.10.58, con recapito professionale in C.so Garibaldi n° 47 a Pordenone, libero professionista, iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pordenone, posizione n° 404, Tecnico in Acustica diplomato presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Ferrara, Tecnico Competente nel campo dell'Acustica Ambientale ai sensi della L. 447/95 art. 2, inserito nell'elenco dei Tecnici Competenti, approvato dalla Giunta della Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia, con deliberazione n° 2205 del 10 luglio 1998, e pubblicato sul B.U.R. N. 30 del 29/7/1998, iscritto dal 10/12/2018 nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti ENTECA al n° 2876,

ESPONE

gli esiti della valutazione delle emissioni sonore delle attività del Centro Intermodale e Scalo Merci nell'Area dell'Interporto – Centro Ingrosso di Pordenone, tenuto conto anche del futuro ampliamento dell'area di manovra, settore sud ovest.

La presente valutazione integra lo studio del settembre 2021, redatto per valutare il rumore dell'attività di carico, scarico e movimentazione container nell'area di manovra Interporto, in relazione alla possibile installazione di barriere antirumore.

Committente: **Interporto – Centro Ingrosso di Pordenone s.p.a.**

Descrizione dell'area intervento.

L'attività svolta nelle aree dell'Interporto, nello specifico dal gestore HUPAC s.p.a., riguarda sostanzialmente il carico e scarico di container su/da camion e treni, e si svolge dal lunedì al sabato nel periodo diurno (dalle 6:00 alle 22:00), con caratteristiche tali (orari spesso diversi e durata dell'attività variabile nell'arco della giornata lavorativa, in funzione dei carichi da effettuare) da poter essere considerate mediamente ripetibili solo su base settimanale.

L'ampliamento dell'area di manovra, settore sud ovest, prevede la realizzazione di 4 nuovi binari che saranno utilizzati per la formazione e la sosta dei convogli merci.

L'area d'intervento sarà realizzata a sud dell'esistente tracciato ferroviario Venezia Udine, in prossimità di aree attualmente non edificate, con la presenza di alcuni edifici residenziali isolati. A sud, ad una distanza di almeno 150 metri, si trova il complesso residenziale denominato "Case Rosse", composto da edifici multipiano.

Si allegano le ortofoto riferite all'area d'intervento e gli estratti planimetrici delle opere in esame.

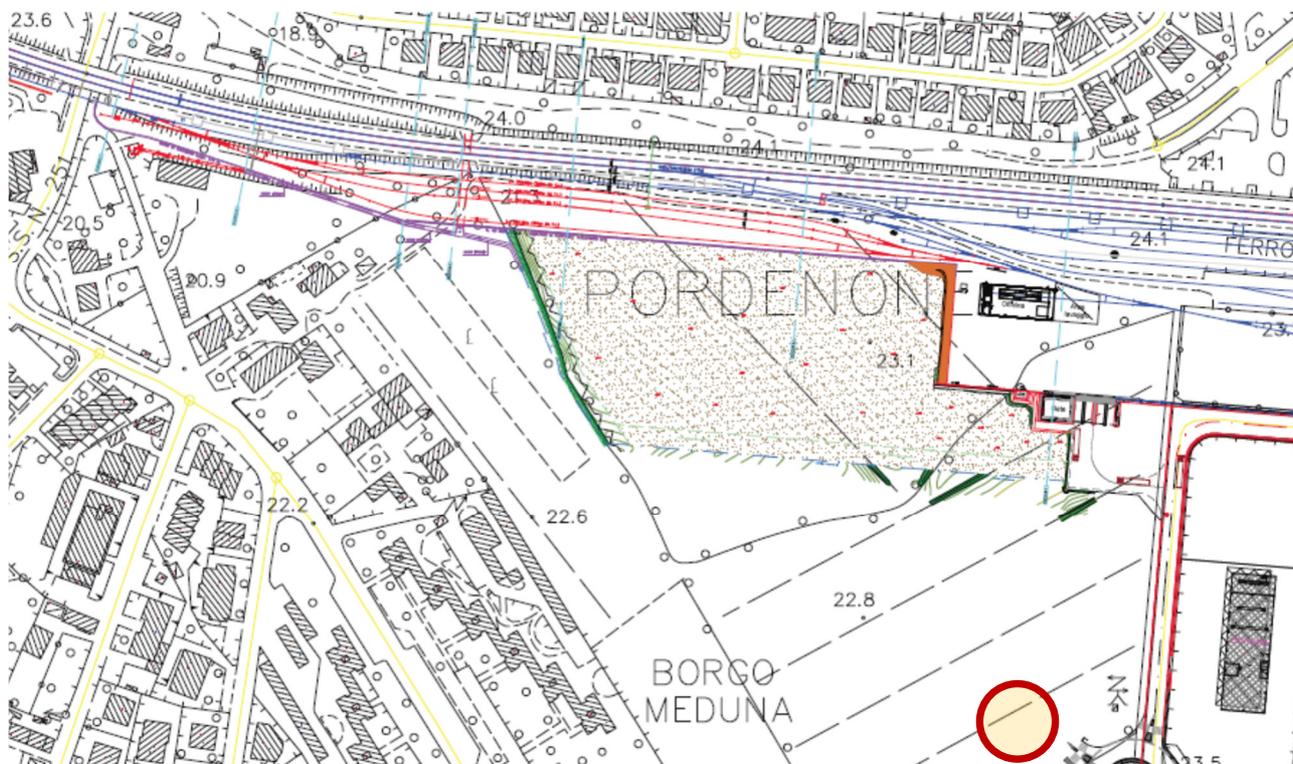
Ortofoto dell'area oggetto di indagine.



Nell'ortofoto si distingue il tracciato ferroviario UD/VE, in rosso l'area di intervento.

Si individuano ad ovest il sottopasso di via Nuova di Corva, a sud dell'area di intervento gli edifici residenziali isolati, ed il complesso residenziale denominato "Case Rosse".

Planimetria dell'intervento



Postazioni di rilievo fonometrico.

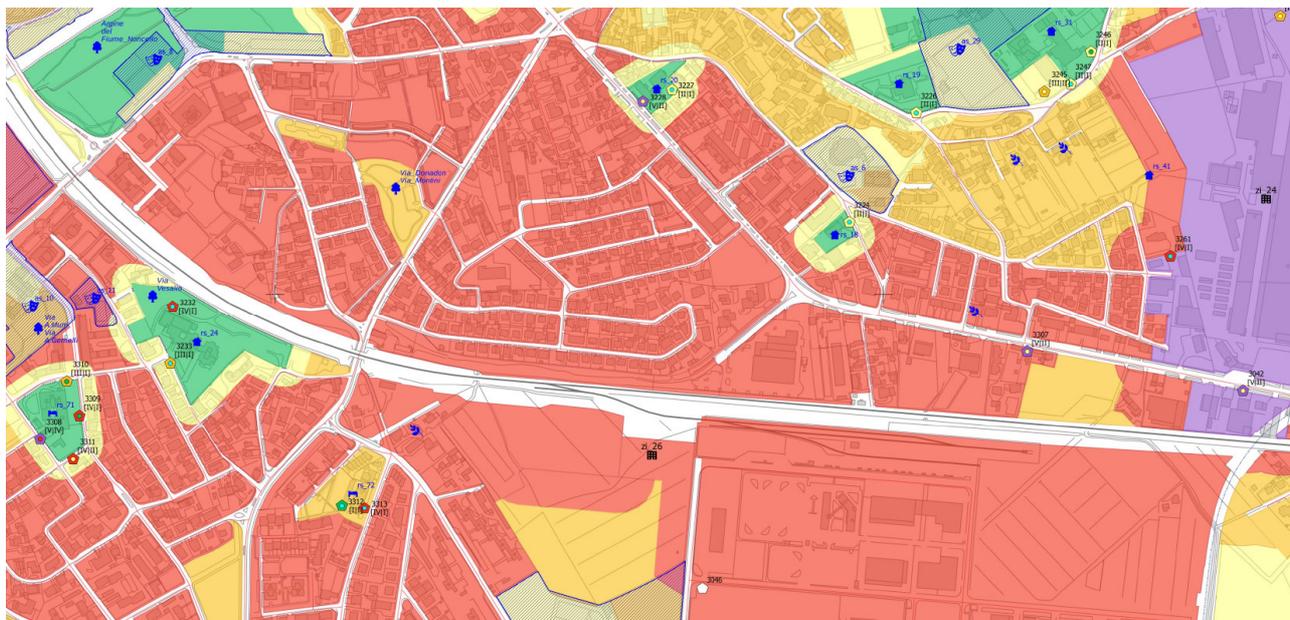
Riassumendo, le condizioni di traffico ferroviario e stradale che interessano l'area individuata sono riassunte nella seguente tabella:

Traffico Ferroviario / Interporto	RFI – Tratta UD/VE Treni - Treni/h	Interporto Treni Mar.(7) - Treni Gio.(9) (Media Treni GG.=6.3)	Veicoli/ora Via Udine (media veicoli/ora = 1072 PUMS PN 2015)
Fascia 6:00 – 9:00	18 – 3	1 – 1	-
Fascia 9:00 – 13:00	10 – 2,5	4 – 4	~ 900
Fascia 13:00 – 22:00	35 – 3,9	2 – 4	-

Classificazione Acustica delle aree interessate.

L'Amministrazione Comunale di Pordenone ha adottato il Piano di Classificazione Acustica del Territorio (P.C.C.A.) in data 18/04/2016 con delibera del Consiglio Comunale n. 19/2016.

Estratto del P.C.C.A. per l'area di interesse.



Classificazione Acustica

-  Classe I
-  Classe II
-  Classe III
-  Classe IV
-  Classe V
-  Classe VI

L'area interessata si inserisce in una zona individuata prevalentemente come Classe IV, con l'eccezione di una zona di Classe I, dovuta alla presenza della Scuola Elementare "Gaspere Gozzi", che ricade inoltre all'interno della fascia A di pertinenza ferroviaria, definita dal D.P.R. 18/11/1998, n.459 – Inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.

In data 26 ottobre 2021 si è effettuato un rilievo fonometrico di verifica a sud / ovest dell'area di intervento per verificare l'attuale rumore ambientale nell'area.

Di seguito si riportano i dati di misura: si indica l'ora di inizio della misura, la durata, il valore di livello equivalente espresso in dB(A), LA_{eq} * arrotondato a 0.5 dBA (ai sensi Allegato B.3 D.M. 16/03/1998) e i livelli percentili LAF 5, LAF 50, LAF 90; le osservazioni aggregate relative al transito dei convogli ferroviari e gli eventi sonori individuati sono riassunti alla voce attività antropiche (vedasi il dettaglio dei rilievi riportato nelle pagine seguenti).

Tab. 01 rilievi fonometrico del 26 ottobre 2021 postazione Pm01 "CaseRosse".

#	Data	Ora inizio	Durata hh.mm:ss	LA_{eq} * (dBA)	LA_{eq} (dBA)	LAF5 (dBA)	LAF50 (dBA)	LAF90 (dBA)
1	26/10/2021	11:57:51	1:00:00	47,5	47,5	53,2	43,0	37,8

Strumentazione di misura utilizzata:

Analizzatore / Fonometro Bruel & Kjaer 2250 G4 SN 3003550

Microfono B & K 4189 SN 2680909

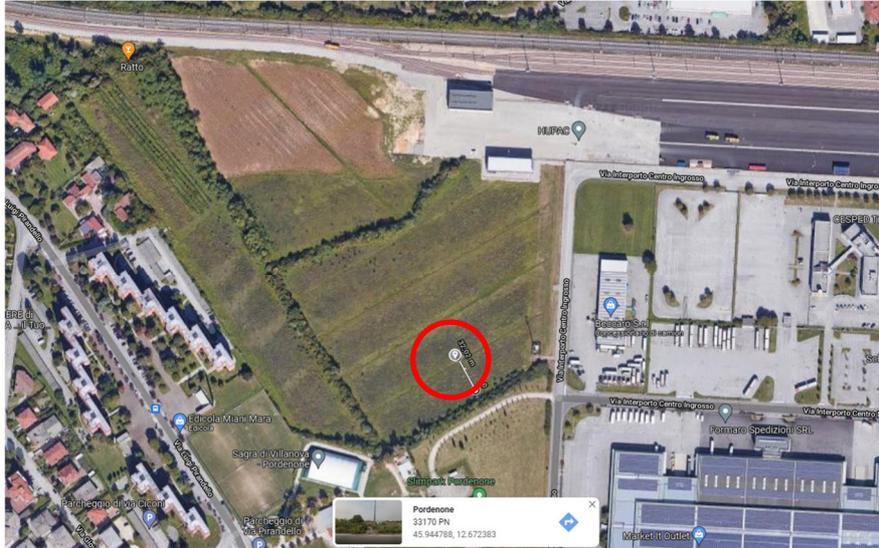
Calibratore B & K 4231 SN 2229720

Le copie dei certificati di taratura della strumentazione sono riportate integralmente in allegato.

I rilievi fonometrici nelle due sessioni di misura sono stati effettuati con cielo sereno con vento con velocità inferiore ai 5 m/s, in conformità alle indicazioni contenute nel D.M. 16/03/1998. Il microfono è stato dotato di cuffia di protezione antivento. Ogni ciclo di misura è stato preceduto e concluso dalle consuete procedure di calibrazione, eseguite con calibratore esterno di classe 1, conformemente a quanto stabilito dal D.M. 16/03/1998, art. 2, c. 3.

Report Misure.

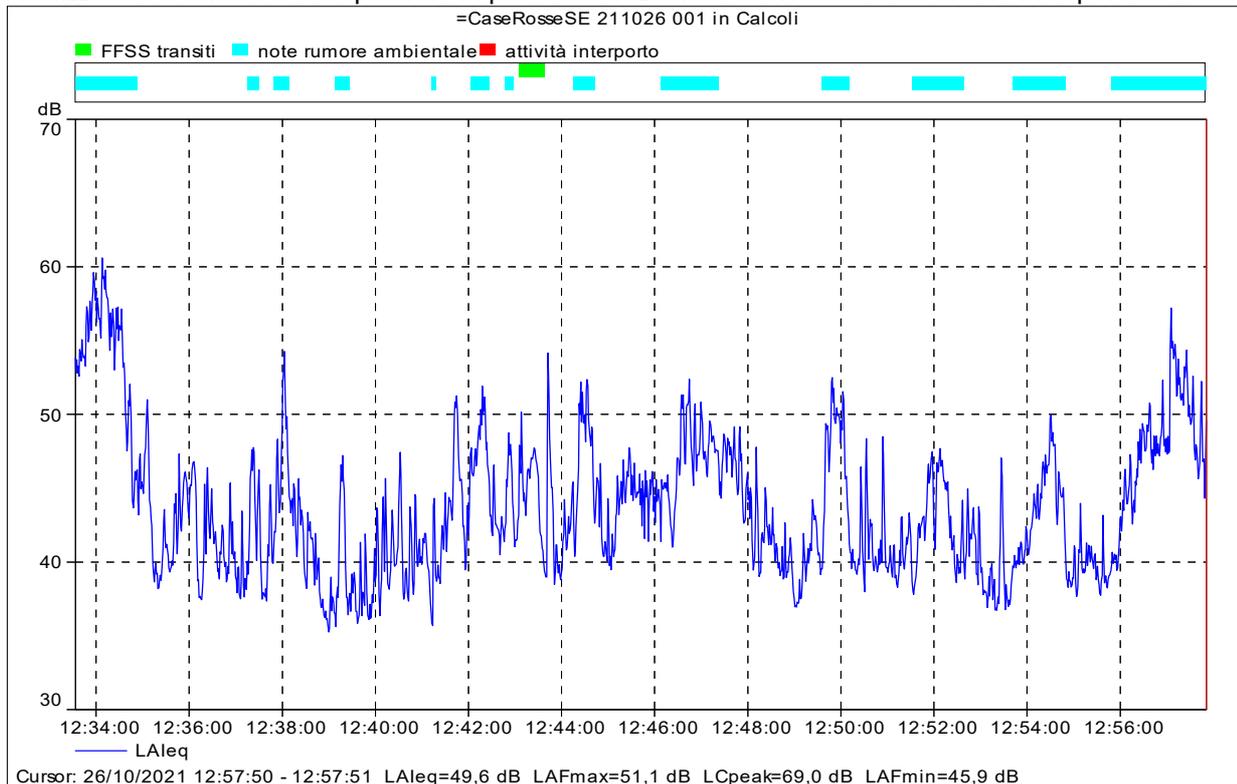
Nel seguito si riportano gli esiti della misura CaseRosseSE 211026 001. Tale misura è stata effettuata per valutare la rumorosità nell'area compresa tra Interporto e le case rosse.



PM 01 Case Rosse del 26 ottobre 2021 - CaseRosseSE 211026 001

Start time	Elapsed time	LAeq [dB]	LAF1 [dB]	LAF5 [dB]	LAF10 [dB]	LAF50 [dB]	LAF90 [dB]	LAF95 [dB]
11:57:51	1:00:00	47,5	57,8	53,2	50,7	43,0	37,8	37,0
		26/10/2021						

Analizzando la misura e estrapolando in post elaborazione le attività afferenti al solo interporto si ottiene:



	Start time	Duration	LAeq [dB]	LA5 [dB]	LA90 [dB]	Remarks
	11:57:51	01:00:00	47,4	53,3	37,9	
(All) FFSS transiti	12:43:05	00:00:33	44,3	46,9	40,2	
(All) note rumore amb.	12:07:25	00:22:10	50	55,8	40,8	
(All) attività interporto	12:10:52	00:02:26	49,3	54,2	41,4	
Name	Start time	Duration	LAeq [dB]	LA5 [dB]	LA90 [dB]	Remarks
FFSS transiti	12:43:05	00:00:33	44,3	46,9	40,2	Regionale UD VE
note rumore ambientale	12:07:25	00:00:45	48,9	52,9	42,4	Passaggio Camion
note rumore ambientale	12:11:33	00:00:29	44,9	48,5	42,1	Passaggio Camion
note rumore ambientale	12:13:39	00:00:37	49,7	53,4	42,7	Sorvolo e passaggio camion
note rumore ambientale	12:14:20	00:00:26	49	53,7	42,2	Camion in accelerazione
note rumore ambientale	12:15:05	00:03:28	54,2	59,9	42,6	Sorvolo 1 a Nord e 2 da Sud verso Nord + Camion
note rumore ambientale	12:19:34	00:03:23	46,7	50,5	42	Sorvolo x 2 e camion in manovra
note rumore ambientale	12:23:05	00:00:59	50,5	55	43,7	Camion in accelerazione nei piazzali circostanti
note rumore ambientale	12:24:23	00:00:16	47,9	51,7	41,8	Camion in accelerazione
note rumore ambientale	12:28:08	00:00:24	43,1	47,4	37,5	Sorvolo con boost a nord
note rumore ambientale	12:28:48	00:01:09	48,6	52	41,7	3 Camion in sequenza in accelerazione con 1 sorvolo nel mezzo
note rumore ambientale	12:30:55	00:00:21	50,5	55,7	43,6	Camion in accelerazione
note rumore ambientale	12:33:09	00:01:44	53,1	57,4	46,4	Sorvolo
note rumore ambientale	12:37:15	00:00:15	43,2	46,6	38,8	Passaggio auto
note rumore ambientale	12:37:49	00:00:20	47,7	53	42	Camion
note rumore ambientale	12:39:07	00:00:19	41	45,1	35,5	Auto
note rumore ambientale	12:41:12	00:00:05	39,6	43,8	34,5	Fischio treno in lontananza
note rumore ambientale	12:42:02	00:00:24	47,4	49,8	45,3	
note rumore ambientale	12:42:47	00:00:11	45,3	47,7	42,1	Passaggio Camion
note rumore ambientale	12:44:15	00:00:28	47,4	51,3	40,9	Camion in manovra
note rumore ambientale	12:46:08	00:01:14	46,5	50,1	41,7	Vari Camion in movimento
note rumore ambientale	12:49:35	00:00:36	48	51,2	40,8	Mezzi in Manovra
note rumore ambientale	12:51:31	00:01:07	43	46,6	38,3	Mezzi in manovra
note rumore ambientale	12:53:41	00:01:08	43,8	47,9	39,5	Mezzi in manovra
note rumore ambientale	12:55:49	00:02:02	47,7	52	41,7	Sorvolo a nord verso nord est con mezzi in manovra nei dintorni attività interporto
	12:10:52	00:00:13	41,1	43,7	39,3	Colpi da Interporto
attività interporto	12:12:24	00:00:24	44,1	48,4	41,2	Locomotore Diesel in movimento e successiva attesa
attività interporto	12:24:43	00:00:29	52,7	56,8	42,5	Lavorazioni con flessibile Interporto
attività interporto	12:25:15	00:00:59	49,3	53	45	Flessibile e locomotore e camion in manovra
attività interporto	12:32:35	00:00:21	47,3	49	44,1	Sollevamento con F375

Il rumore udibile nel punto di misura è caratterizzato prevalentemente da movimentazione di automezzi nei piazzali delle varie aziende nei dintorni. Tale rumorosità è solo in parte chiaramente distinguibile e riconducibile alle attività del gestore Hupac.

Descrizione del modello di simulazione.

La modellizzazione è stata sviluppata, utilizzando il programma **Woelfel IMMI2019**, software progettato per il calcolo previsionale del rumore prodotto da sorgenti fisse o mobili. Nel caso in esame, si è simulata la propagazione del rumore secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613-2, "*Attenuation of sound during propagation outdoors*".

La norma ISO 9613 (prima edizione 15 dicembre 1996) si compone di due parti:

- Parte 1 : Calcolo dell'assorbimento del suono da parte dell'atmosfera
- Parte 2 : Metodo generale di calcolo

La prima parte tratta dettagliatamente l'attenuazione del rumore causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del rumore durante la sua propagazione nell'ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo ...).

Lo scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del rumore durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora (pesato in curva A), che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del rumore è curvata verso il terreno. Le sorgenti sonore sono assunte come puntiformi.

Il metodo contiene una serie di algoritmi in banda d'ottava per il calcolo dei seguenti effetti:

- 1 attenuazione per divergenza geometrica
- 2 attenuazione per assorbimento atmosferico
- 3 attenuazione per effetto del terreno
- 4 riflessione del terreno
- 5 attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi

Le sorgenti sonore trattate dalla ISO 9613-2 sono sorgenti puntiformi descritte tramite i valori di direttività e di potenza sonora (dBA). In particolare:

- la potenza sonora (dBA) è convenzionalmente specificata in relazione ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;
- la direttività (dB) è un termine che dipende dalla frequenza e dalla direzione, e rappresenta la deviazione del livello equivalente di pressione sonora (SPL) in una specifica direzione rispetto al livello prodotto da una sorgente omnidirezionale.

Il modulo di calcolo utilizza un sistema di coordinate cartesiane espresso in metri. Le coordinate dei vari oggetti (sorgenti, barriere, ecc.) vanno espresse in metri: non hanno importanza i valori assoluti di tali coordinate, ma solo che siano rispettate le posizioni relative.

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della norma ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

- L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f
- L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt
- D : indice di direttività della sorgente w (dB)
- A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al ricettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere
- A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Il valore totale del livello sonoro equivalente, ponderato secondo la curva A, si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq (dBA) = 10 \log (\sum_i (\sum_j 10^{0,1 (Lp(ij)+A(j))}))$$

dove:

- i : numero di sorgenti
- j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz
- Af ; indica il coefficiente della curva ponderata A

Nota Bene:

In relazione al grado di complessità degli elementi geometrici inseriti nel modello di calcolo e alle distanze tra sorgenti e ricettori, ai livelli equivalenti di pressione sonora risultanti dalla simulazione può essere attribuito un margine d'incertezza pari a circa +/- 2.0 dB(A).

Il modello di calcolo è stato implementato inserendo i quattro nuovi binari di formazione e stazionamento convogli previsti in progetto. Si sono inoltre definite le nuove sorgenti sonore che caratterizzeranno l'area di ampliamento prevista. Di fatto, allo stato attuale, si prevede la formazione e lo stazionamento di un convoglio merci al giorno.

Pertanto, alle sorgenti sonore già definite dall'analisi dei livelli sonori misurati nel settembre 2021, si sono aggiunte le nuove sorgenti (punto 5).

Sorgenti sonore Interporto HUPAC:

1. Attività di formazione convogli ferroviari;
2. Attività di carico e scarico container con reach stacker;
3. Movimentazione dei container nell'area con reach stacker;
4. Arrivo e partenza dei convogli ferroviari.
- 5. Formazione e stazionamento convogli merci nella nuova area di formazione e stazionamento.**

Sorgenti sonore RFI:

1. Transiti convogli regionali, frecce e merci nel periodo diurno e notturno.

Verificata la risposta del modello nei punti di test, si sono individuati dei ricettori nelle aree a sud ovest dell'area oggetto di intervento al fine di valutare i contributi delle sorgenti sonore individuate.

Il modello ha generato dei punti ricettore situati ad un metro di distanza dalla facciata dell'edificio.

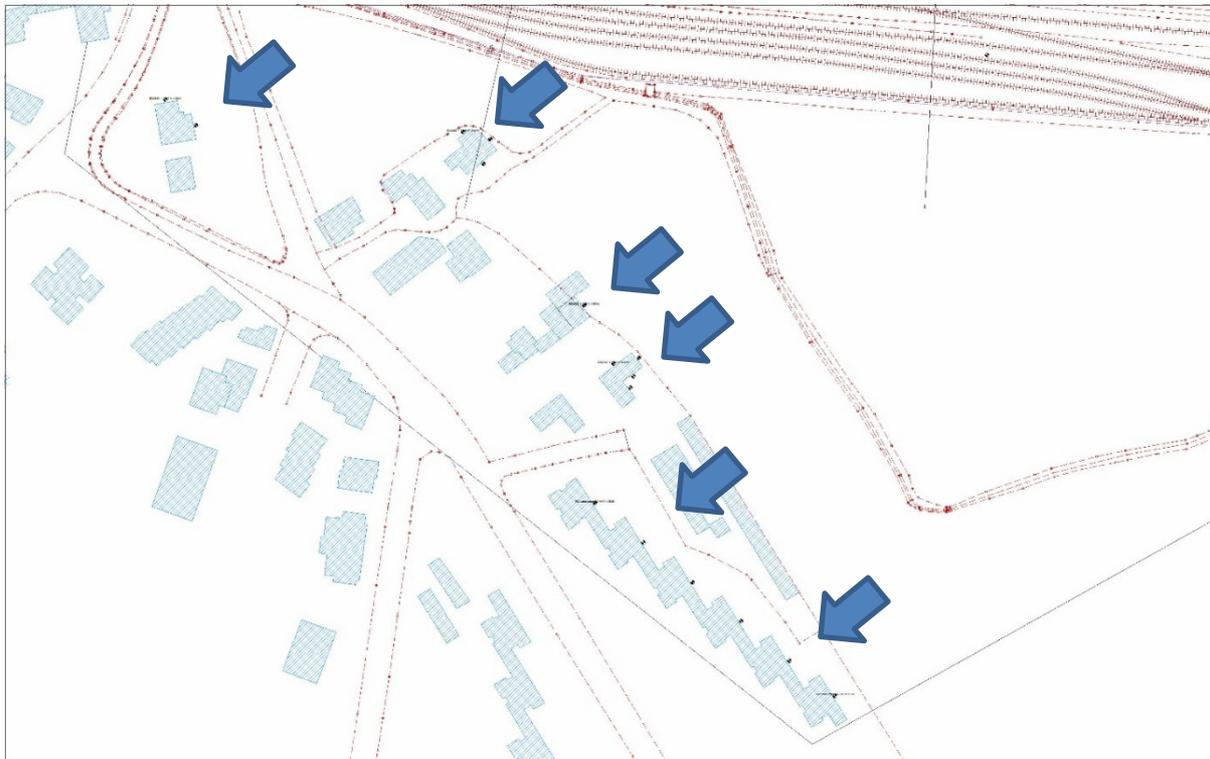
Di seguito l'elenco dei ricettori individuati nelle aree a sud ovest della linea ferroviaria Venezia - Udine (case rosse).

Si indica il codice progressivo, la posizione ed altezza del punto.

	Punto ricettore	PCCA Limite immissione		Limite DPR 459 Fascia / limite	
		Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
1	RIC case rosse 01 N/W h 16.50	65	55	B/65	B/55
2	RIC case rosse 02 N/W h 16.50	65	55	B/65	B/55
3	RIC case rosse 03 North h 16.50	65	55	B/65	B/55
4	RIC case rosse 04 S/E h 16.50	65	55	B/65	B/55
5	RIC case rosse 05 S/E h 16.50	65	55	B/65	B/55
6	RIC case rosse 06 S/E h 16.50	65	55	A/70	A/60
7	ED2820 1 N/W h. 4.50m.	65	55	A/70	A/60
8	ED 2820 2 S/E h. 4.50m.	65	55	A/70	A/60
9	ED3022 1 North h. 4.50m	65	55	A/70	A/60
10	ED3022 2 N/E h. 4.50m	65	55	A/70	A/60
11	ED3022 3 S/E h. 4.50m.	65	55	A/70	A/60
12	ED2930 1 N/E h. 4.50m.	65	55	B/65	B/55
13	ED2748 1 N/W h. 4.50m.	65	55	B/65	B/55
14	ED2748 2 N/E h. 4.50m.	65	55	B/65	B/55
15	ED2748 3 N/E h. 4.50m.	65	55	B/65	B/55
16	ED2748 4 S/E h. 4.50m.	65	55	B/65	B/55

Di seguito si riporta l'estratto planimetrico con indicazione dei ricettori.

punti ricettore generati dal modello.



Ricettori individuati FASCIA pertinenza ferroviaria A



Ricettori FASCIA pertinenza ferroviaria B



Valutazione del rispetto dei limiti previsti per le aree in esame.

Nella seguente tabella si riportano i contributi sonori delle attività di Interporto (voci da 1 a 5 dell'elenco riportato in calce), sommati energeticamente al contributo sonoro del traffico ferroviario sulla tratta VE/UD.

Il livello totale ambientale viene confrontato con i limiti previsti da DPR 459/1998 per le infrastrutture ferroviarie.

Previsione del rumore		DPR 459/1998	Livello simulazione	Livello sonoro calcolato	Livello Totale ambientale
Punto ricevitore		limite diurno	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	RIC case rosse 01 N/W h 16.50	65	41,5	52,7	53,0
2	RIC case rosse 02 N/W h 16.50	65	41,7	52,2	52,5
3	RIC case rosse 03 North h 16.50	65	41,8	51,6	52,0
4	RIC case rosse 04 S/E h 16.50	65	41,9	51,1	51,6
5	RIC case rosse 05 S/E h 16.50	65	42,0	50,7	51,2
6	RIC case rosse 06 S/E h 16.50	65	42,1	50,6	51,2
7	ED2820 1 N/W h. 4.50m.	70	41,6	60,3	60,3
8	ED 2820 2 S/E h. 4.50m.	70	42,0	58,6	58,7
9	ED3022 1 North h. 4.50m	70	43,4	61,6	61,7
10	ED3022 2 N/E h. 4.50m	70	45,0	61,5	61,5
11	ED3022 3 S/E h. 4.50m.	70	41,6	54,5	54,8
12	ED2930 1 N/E h. 4.50m.	65	43,9	58,4	58,6
13	ED2748 1 N/W h. 4.50m.	65	40,2	54,9	55,1
14	ED2748 2 N/E h. 4.50m.	65	41,7	55,5	55,6
15	ED2748 3 N/E h. 4.50m.	65	40,5	50,6	51,0
16	ED2748 4 S/E h. 4.50m.	65	40,9	52,2	52,5

Sorgenti sonore Interporto HUPAC:

1. Attività di formazione convogli ferroviari;
2. Attività di carico e scarico container con reach stacker;
3. Movimentazione dei container nell'area con reach stacker;
4. Arrivo e partenza dei convogli ferroviari.
- 5. Formazione e stazionamento convogli merci nella nuova area di formazione e stazionamento.**

Il livello totale viene poi confrontato con i limiti previsti dal P.C.C.A. per le aree in classe IV "aree di intensa attività umana".

Previsione del rumore	P.C.C.A. cl. IV limite diurno	Livello simulazione dB(A)	Livello Sonoro calcolato dB(A)	Livello Totale ambientale dB(A)
1 RIC case rosse 01 N/W h 16.50	65	41,5	52,7	53,0
2 RIC case rosse 02 N/W h 16.50	65	41,7	52,2	52,5
3 RIC case rosse 03 North h 16.50	65	41,8	51,6	52,0
4 RIC case rosse 04 S/E h 16.50	65	41,9	51,1	51,6
5 RIC case rosse 05 S/E h 16.50	65	42,0	50,7	51,2
6 RIC case rosse 06 S/E h 16.50	65	42,1	50,6	51,2
7 ED2820 1 N/W h. 4.50m.	65	41,6	60,3	60,3
8 ED 2820 2 S/E h. 4.50m.	65	42,0	58,6	58,7
9 ED3022 1 North h. 4.50m	65	43,4	61,6	61,7
10 ED3022 2 N/E h. 4.50m	65	45,0	61,5	61,5
11 ED3022 3 S/E h. 4.50m.	65	41,6	54,5	54,8
12 ED2930 1 N/E h. 4.50m.	65	43,9	58,4	58,6
13 ED2748 1 N/W h. 4.50m.	65	40,2	54,9	55,1
14 ED2748 2 N/E h. 4.50m.	65	41,7	55,5	55,6
15 ED2748 3 N/E h. 4.50m.	65	40,5	50,6	51,0
16 ED2748 4 S/E h. 4.50m.	65	40,9	52,2	52,5

Si constata il rispetto dei limiti previsti sia dal P.C.C.A. (classe IV), sia dal DPR 459/1998.

Considerazioni generali sui Livelli statistici L_N

L90: è il livello sonoro superato nel 90% del tempo di misura.

Esso è utilizzato per definire indicativamente il livello sonoro e la possibile classe per l'identificazione della zona. Questo parametro permette di escludere i picchi degli eventi sonori saltuari, che essendo caratterizzati da una maggiore energia, sposterebbero la collocazione di una zona ad una classe acustica superiore.

L50: è il livello sonoro superato nel 50% del tempo di misura.

E' il parametro indicativo della frequenza degli eventi sonori e quindi dà informazioni indicative circa il traffico locale; ha valori sistematicamente inferiori al L_{eq} , se ne allontana tanto più quanto meno eventi sonori accadono.

L10: è il livello sonoro superato nel 10% del tempo di misura.

La differenza tra il valore L10 e L90 è indicativa della variabilità della rumorosità nel periodo di misura. Normalmente L10 è maggiore di L_{eq} , mentre se i due valori sono vicini possono essere considerati indicatori di traffico sporadico.

L1: è il livello sonoro superato nel 1% del tempo di misura.

Serve ad individuare le sorgenti e le cause che originano i valori di punta, i quali sono da un lato quelli che hanno una forte influenza sul valore di livello equivalente rilevabile e dall'altro sono le maggiori cause del disturbo e di degrado ambientale in aree urbane, dove il rumore da traffico è nettamente prevalente.

Una grande differenza, ad esempio, tra L1 e L99 indica un segnale caratterizzato da picchi elevati di rumore intercalati da momenti di notevole quiete, quali riscontrabili in una arteria stradale con scarso traffico, mentre una differenza più ridotta indica un rumore più continuo, quale quello che si ha in una arteria stradale con traffico veicolare continuo. La differenza tra i livelli statistici di ordine basso e elevato, come ad esempio L10 - L90, fornisce una indicazione sulla stazionarietà del fenomeno, in quanto la differenza è nulla o ridotta per rumori stabili nel tempo, mentre diviene elevata per rumori fortemente fluttuanti.

Valutazione del possibile disturbo percepibile dai ricettori individuati, attribuibile alle sole attività di carico scarico e formazione convogli ferroviari svolte nelle aree di pertinenza del Terminal Interporto.

Nella seguente tabella si sommano i livelli di simulazione determinati dalle attività del Terminal Interporto al valore di livello statistico LA90 rilevato il 26 ottobre, pari a 37,8 dB(A), corrispondente ad una situazione estremamente silenziosa, e che viene adottato in via cautelativa come rumore residuo diurno.

Previsione del rumore		Livello Residuo adottato	Livello simulazione	Livello Totale ambientale	delta
solo interporto	dati simulazione				
Punto ricevitore		giorno			
Valutazione disturbo	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
RIC case rosse 01 N/W h 16.50	41,5	37,8	41,5	43,0	5,2
RIC case rosse 02 N/W h 16.50	41,7	37,8	41,7	43,2	5,4
RIC case rosse 03 North h 16.50	41,8	37,8	41,8	43,3	5,5
RIC case rosse 04 S/E h 16.50	41,9	37,8	41,9	43,3	5,5
RIC case rosse 05 S/E h 16.50	42,0	37,8	42,0	43,4	5,6
RIC case rosse 06 S/E h 16.50	42,1	37,8	42,1	43,5	5,7
ED2820 1 N/W h. 4.50m.	41,6	37,8	41,6	43,1	5,3
ED 2820 2 S/E h. 4.50m.	42,0	37,8	42,0	43,4	5,6
ED3022 1 North h. 4.50m	43,4	37,8	43,4	44,4	6,6
ED3022 2 N/E h. 4.50m	45,0	37,8	45,0	45,7	7,9
ED3022 3 S/E h. 4.50m.	41,6	37,8	41,6	43,1	5,3
ED2930 1 N/E h. 4.50m.	43,9	37,8	43,9	44,9	7,1
ED2748 1 N/W h. 4.50m.	40,2	37,8	40,2	42,2	4,4
ED2748 2 N/E h. 4.50m.	41,7	37,8	41,7	43,2	5,4
ED2748 3 N/E h. 4.50m.	40,5	37,8	40,5	42,4	4,6
ED2748 4 S/E h. 4.50m.	40,9	37,8	40,9	42,6	4,8

Dai livelli sonori calcolati, pur nel rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente, si ottiene una differenza tra rumore residuo e contributo delle attività Interporto compreso tra 4.4 e 7.9 dB(A).

Su incarico di Interporto s.p.a., lo scrivente, sulla base della differenza di livelli sonori di cui sopra, ha proceduto allo studio previsionale degli effetti presso i ricettori, conseguenti alla realizzazione di barriere antirumore. Si è ipotizzato che tali barriere, ubicate in corrispondenza del muro di contenimento della massicciata di progetto, abbiano uno sviluppo di metri 450 circa, e altezza da piano ferro (+24.10 m s.l.m.) di m 2.0, oppure di m 3.0.

Nelle seguenti tabelle si confronta l'efficacia delle barriere H = 2 m e H = 3 m, considerando soltanto l'attività del Terminal Interporto, compresa la componente del rumore che compete alla nuova area di formazione e stazionamento convogli merci.

SOLO ATTIVITA' INTERPORTO					
Ipotesi barriera H=2 m		progetto		2 metri	delta
Quota assoluta 24,10 + 2,00m					
1	RIC case rosse 01 N/W h 16.50	41,5		41,4	-0,1
2	RIC case rosse 02 N/W h 16.50	41,7		41,6	-0,1
3	RIC case rosse 03 North h 16.50	41,8		41,7	-0,1
4	RIC case rosse 04 S/E h 16.50	41,9		41,8	-0,1
5	RIC case rosse 05 S/E h 16.50	42,0		41,9	-0,1
6	RIC case rosse 06 S/E h 16.50	42,1		42,0	-0,1
7	ED2820 1 N/W h. 4.50m.	41,6		39,2	-2,4
8	ED 2820 2 S/E h. 4.50m.	42,0		39,6	-2,3
9	ED3022 1 North h. 4.50m	43,4		39,0	-4,3
10	ED3022 2 N/E h. 4.50m	45,0		42,5	-2,5
11	ED3022 3 S/E h. 4.50m.	41,6		41,0	-0,6
12	ED2930 1 N/E h. 4.50m.	43,9		42,5	-1,4
13	ED2748 1 N/W h. 4.50m.	40,2		38,6	-1,6
14	ED2748 2 N/E h. 4.50m.	41,7		40,5	-1,3
15	ED2748 3 N/E h. 4.50m.	40,5		40,2	-0,4
16	ED2748 4 S/E h. 4.50m.	40,9		40,3	-0,6

SOLO ATTIVITA' INTERPORTO					
Ipotesi barriera H=3 m		progetto		3 metri	delta
Quota assoluta 24,10 + 3,00m					
1	RIC case rosse 01 N/W h 16.50	41,5		41,0	-0,4
2	RIC case rosse 02 N/W h 16.50	41,7		41,3	-0,4
3	RIC case rosse 03 North h 16.50	41,8		41,4	-0,4
4	RIC case rosse 04 S/E h 16.50	41,9		41,6	-0,3
5	RIC case rosse 05 S/E h 16.50	42,0		41,7	-0,3
6	RIC case rosse 06 S/E h 16.50	42,1		41,9	-0,3
7	ED2820 1 N/W h. 4.50m.	41,6		38,8	-2,8
8	ED 2820 2 S/E h. 4.50m.	42,0		39,3	-2,7
9	ED3022 1 North h. 4.50m	43,4		36,4	-7,0
10	ED3022 2 N/E h. 4.50m	45,0		41,4	-3,6
11	ED3022 3 S/E h. 4.50m.	41,6		40,5	-1,1
12	ED2930 1 N/E h. 4.50m.	43,9		42,0	-1,9
13	ED2748 1 N/W h. 4.50m.	40,2		38,1	-2,1
14	ED2748 2 N/E h. 4.50m.	41,7		40,1	-1,7
15	ED2748 3 N/E h. 4.50m.	40,5		39,9	-0,6
16	ED2748 4 S/E h. 4.50m.	40,9		40,0	-0,9

Nella seguente tabella si confronta l'efficacia delle barriere H = 2 m e H = 3 m, considerando sia l'attività del Terminal Interporto, che il traffico ferroviario sulla linea VE – UD.

	INTERPORTO + FFSS	progetto	H = 2 m		H = 3 m	
		Giorno	Giorno		Giorno	
				delta		delta
IPkt131	RIC case rosse 01 N/W h 16.50	53,0	53,0	0,0	52,6	-0,4
IPkt135	RIC case rosse 02 N/W h 16.50	52,5	52,5	0,0	52,1	-0,5
IPkt139	RIC case rosse 03 North h 16.50	52,0	52,0	0,0	51,5	-0,5
IPkt143	RIC case rosse 04 S/E h 16.50	51,6	51,6	0,0	51,0	-0,6
IPkt147	RIC case rosse 05 S/E h 16.50	51,2	51,2	0,0	50,6	-0,6
IPkt151	RIC case rosse 06 S/E h 16.50	51,2	51,1	0,0	50,6	-0,6
IPkt153	ED2820 1 N/W h. 4.50m.	60,3	58,5	-1,8	57,9	-2,4
IPkt155	ED 2820 2 S/E h. 4.50m.	58,7	55,5	-3,2	54,2	-4,6
IPkt166	ED3022 1 North h. 4.50m	61,7	59,5	-2,1	56,7	-5,0
IPkt163	ED3022 2 N/E h. 4.50m	61,6	59,3	-2,2	56,5	-5,1
IPkt162	ED3022 3 S/E h. 4.50m.	54,8	53,8	-1,0	51,9	-2,8
IPkt181	ED2930 1 N/E h. 4.50m.	58,6	56,1	-2,5	54,1	-4,5
IPkt174	ED2748 1 N/W h. 4.50m.	55,1	52,4	-2,7	50,7	-4,4
IPkt180	ED2748 2 N/E h. 4.50m.	55,6	53,3	-2,3	51,5	-4,1
IPkt179	ED2748 3 N/E h. 4.50m.	51,0	50,4	-0,7	49,5	-1,5
IPkt178	ED2748 4 S/E h. 4.50m.	52,5	51,4	-1,1	50,2	-2,3

Le attenuazioni prevedibilmente ottenibili con l'installazione delle barriere presso i punti ricettore individuati, sono contenute, mediamente dell'ordine di -1.2 dB(A) per H = 2 m, e -2.1 dB(A) per H = 3 m, come evidenziato nella tabella riassuntiva riportata di seguito.

ATTENUAZIONI STIMATE PER INSERZIONE BARRIERE					
	solo interporto		Interporto + FF.SS.		
	H=2 m	H=3 m	H=2 m	H=3 m	
1 RIC case rosse 01 N/W h 16.50	-0,1	-0,4	0,0	-0,4	
2 RIC case rosse 02 N/W h 16.50	-0,1	-0,4	0,0	-0,5	
3 RIC case rosse 03 North h 16.50	-0,1	-0,4	0,0	-0,5	
4 RIC case rosse 04 S/E h 16.50	-0,1	-0,3	0,0	-0,6	
5 RIC case rosse 05 S/E h 16.50	-0,1	-0,3	0,0	-0,6	
6 RIC case rosse 06 S/E h 16.50	-0,1	-0,3	0,0	-0,6	
7 ED2820 1 N/W h. 4.50m.	-2,4	-2,8	-1,8	-2,4	
8 ED 2820 2 S/E h. 4.50m.	-2,3	-2,7	-3,2	-4,6	
9 ED3022 1 North h. 4.50m	-4,3	-7,0	-2,1	-5,0	
10 ED3022 2 N/E h. 4.50m	-2,5	-3,6	-2,2	-5,1	
11 ED3022 3 S/E h. 4.50m.	-0,6	-1,1	-1,0	-2,8	
12 ED2930 1 N/E h. 4.50m.	-1,4	-1,9	-2,5	-4,5	
13 ED2748 1 N/W h. 4.50m.	-1,6	-2,1	-2,7	-4,4	
14 ED2748 2 N/E h. 4.50m.	-1,3	-1,7	-2,3	-4,1	
15 ED2748 3 N/E h. 4.50m.	-0,4	-0,6	-0,7	-1,5	
16 ED2748 4 S/E h. 4.50m.	-0,6	-0,9	-1,1	-2,3	
valori medi	-1,1	-1,7	-1,2	-2,5	

In definitiva, lo scrivente ritiene che la realizzazione di barriere, almeno in questa fase, determinerebbe un'attenuazione dei livelli sonori presso i ricettori individuati, sostanzialmente irrilevante.

CONCLUSIONI

È stato analizzato l'inquinamento acustico addizionale generato dalla formazione e stazionamento convogli nella nuova area dello scalo merci dell'Interporto di Pordenone, in base alle previsioni dello sviluppo del traffico relativo, prospettato dal Committente Interporto s.p.a.

Dall'analisi dei dati di simulazione ottenuti con il modello di calcolo Woelfel IMMI 2019, si conclude quanto segue.

- A. Il contributo sonoro dell'ampliamento è in assoluto contenuto.
- B. I livelli sonori di simulazione conseguenti, calcolati presso i ricettori individuati in corrispondenza degli edifici residenziali ubicati nel quartiere Villanova, risultano inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente (L. 26/10/1995 n.447, D.P.C.M. 14/11/1997, L.R. 18/06/2007 n. 16, D.P.R. 18/11/1998 n. 459).
- C. Poiché si è riscontrato un incremento sul rumore di fondo assunto [L90 di 37.8 dB(A)], compreso tra 4.4 e 7.9 dB(A), si è valutata in via previsionale l'efficacia di eventuali barriere acustiche, da realizzarsi in corrispondenza del muro di contenimento della massicciata di progetto.
- D. In base alle simulazioni effettuate, l'attenuazione ottenibile con l'installazione di barriere dell'altezza di due o tre metri, variabile a seconda del ricettore considerato, risulterebbe comunque molto contenuta.
- E. In definitiva, l'attenuazione dei livelli sonori presso i ricettori individuati dovuta alle barriere, risulterebbe quasi impercettibile, tale da sconsigliarne l'installazione.

Pordenone, 29 novembre 2021.

ing. Dino Abate
tecnico competente in acustica ENTECA n°2876

Allegati.

- Attestato tecnico competente in acustica.
- Certificati taratura periodica sulla strumentazione fonometrica utilizzata.
- Mappe isofoniche dell'area analizzata, generate dal modello di calcolo.

ALLEGATO A



Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia

DIREZIONE REGIONALE DELL'AMBIENTE

16 LUG. 1998

Trieste,
34126 - Via Giulia, 75/1
Tel. 040/3771111 - Fax 040/3774410

Prot. **AMB** 15187/98
(da citare nella risposta) **INAC-75**

Ref.

Allig.

Oggetto: **L. 447/95 ART.2**
Tecnico competente in
acustica.

SPETT.
dott.ing. Abate Dino
via Corva,36
33083 Azzano Decimo

Si prega di trattare per ogni lettera un solo argomento e indicare nella risposta il n° di protocollo.

RACCOMANDATA A.R.

Con deliberazione n 2205 del 10 luglio 1998, la Giunta regionale ha approvato l'elenco dei tecnici competenti in acustica, prendendo atto dei lavori dell'apposita Commissione incaricata alla valutazione delle istanze.

La S.V. risulta inserita nell'elenco che sarà pubblicato entro breve termine sul B.U.R.

Distinti saluti.

IL DIRETTORE REGIONALE
- dott. Vittorio Zolli -

A3/FF

C) area ubicata nel Comune di Pradamano:

Foglio	mappale	di metri quadrati	valore
18	64	22.520	L. 45.040.000

2) Qualora si tratti di terreno rimboschito con finanziamenti pubblici o soggetto a vincolo idrogeologico, l'utilizzazione del terreno stesso dovrà effettuarsi in conformità alle disposizioni fissate dal R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 e successive modifiche ed integrazioni.

3) La somma che si ricaverà dalla vendita dei terreni di cui alla presente delibera sarà investita in titoli del debito pubblico intestati al Comune di Remanzacco con vincolo a favore della Giunta della Regione Friuli-Venezia Giulia per essere destinata occorrendo ad opere permanenti di interesse generale della popolazione di Remanzacco.

4. (omissis)

IL PRESIDENTE: CRUDER
IL SEGRETARIO: BELLAROSA

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE
10 luglio 1998, n. 2205. (Estratto).

Legge 447/1995, articolo 2, commi 6° e 7°. Individuazione dei tecnici competenti a svolgere attività nel campo dell'acustica ambientale.

LA GIUNTA REGIONALE

(omissis)

all'unanimità

DELIBERA

1. Di approvare l'elenco dei tecnici competenti a svolgere attività nel campo dell'acustica ambientale ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447 - articolo 2, allegato quale parte integrante e sostanziale della presente deliberazione sub A).

2. Di approvare l'elenco degli idonei con riserva, allegato quale parte integrante e sostanziale della presente deliberazione sub B), subordinando il loro inserimento nell'elenco di cui al punto 1) al parere favorevole sull'ammissibilità del titolo di studio da parte del competente Ministero della pubblica istruzione.

3. Di aggiornare l'elenco di cui al punto 1 con cadenza semestrale.

4. Di pubblicare la presente deliberazione per estrat-

to sul Bollettino Ufficiale della Regione, unitamente all'elenco di cui al punto 1.

IL PRESIDENTE: CRUDER
IL SEGRETARIO: BELLAROSA

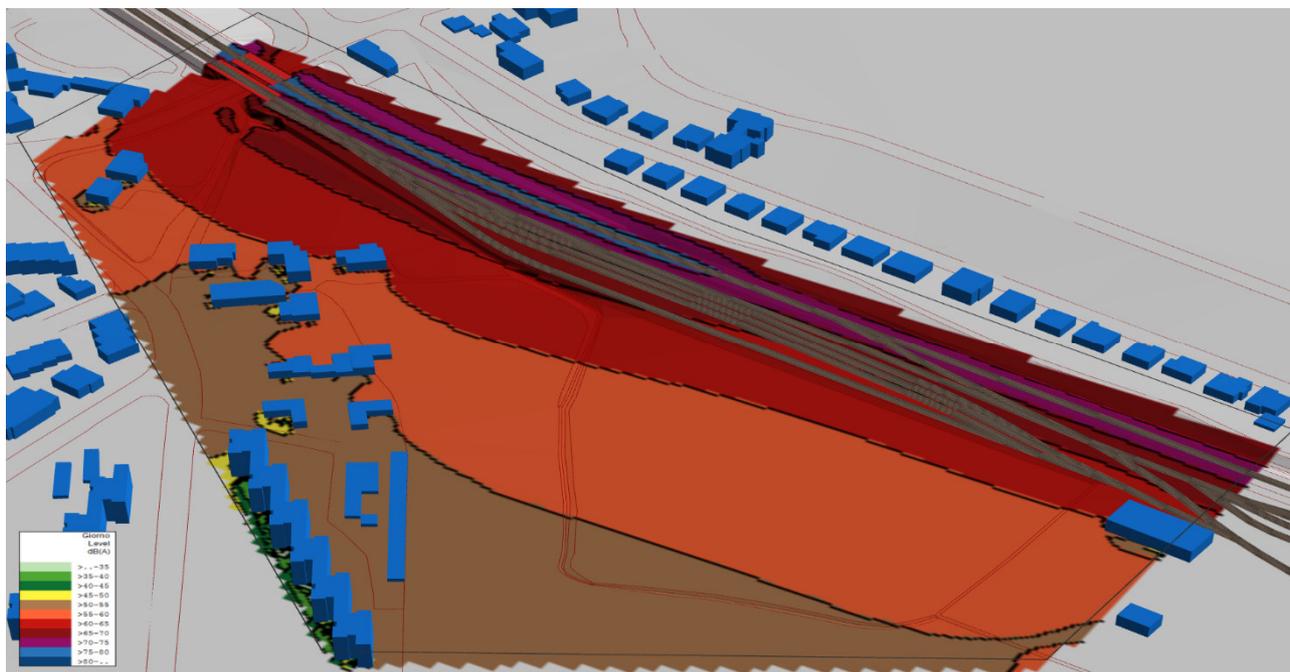
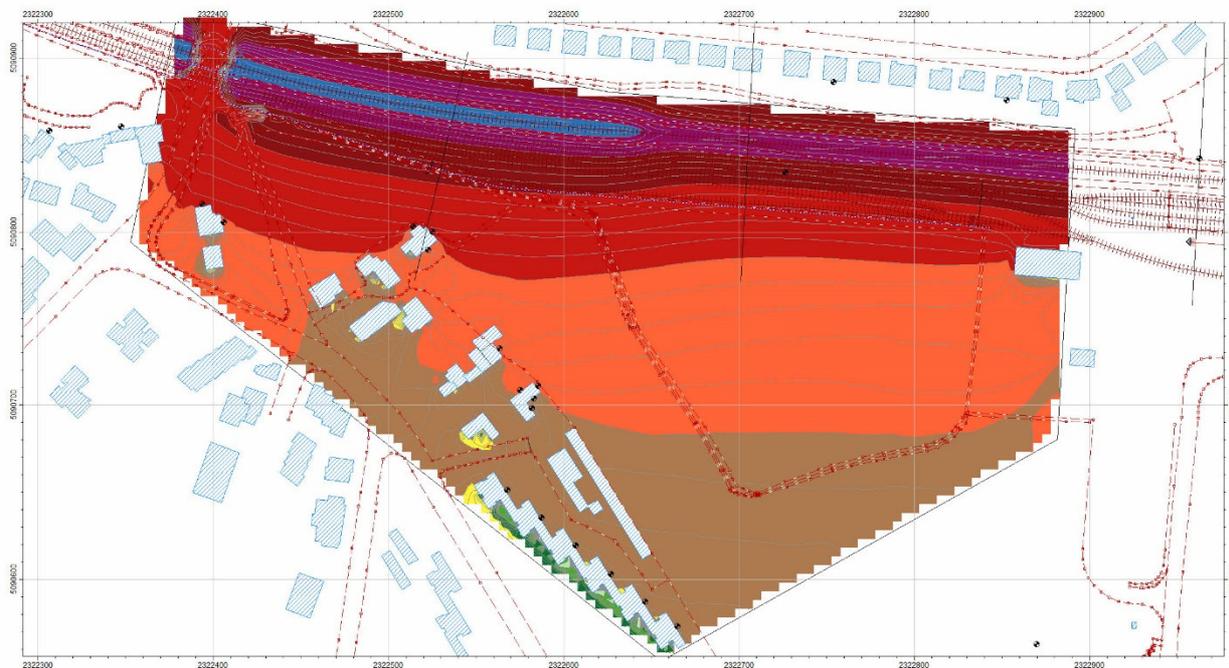
Allegato sub A

ELENCO DEI TECNICI COMPETENTI A SVOLGERE ATTIVITÀ NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE
(legge 26 ottobre 1995, n. 446, articolo 2)

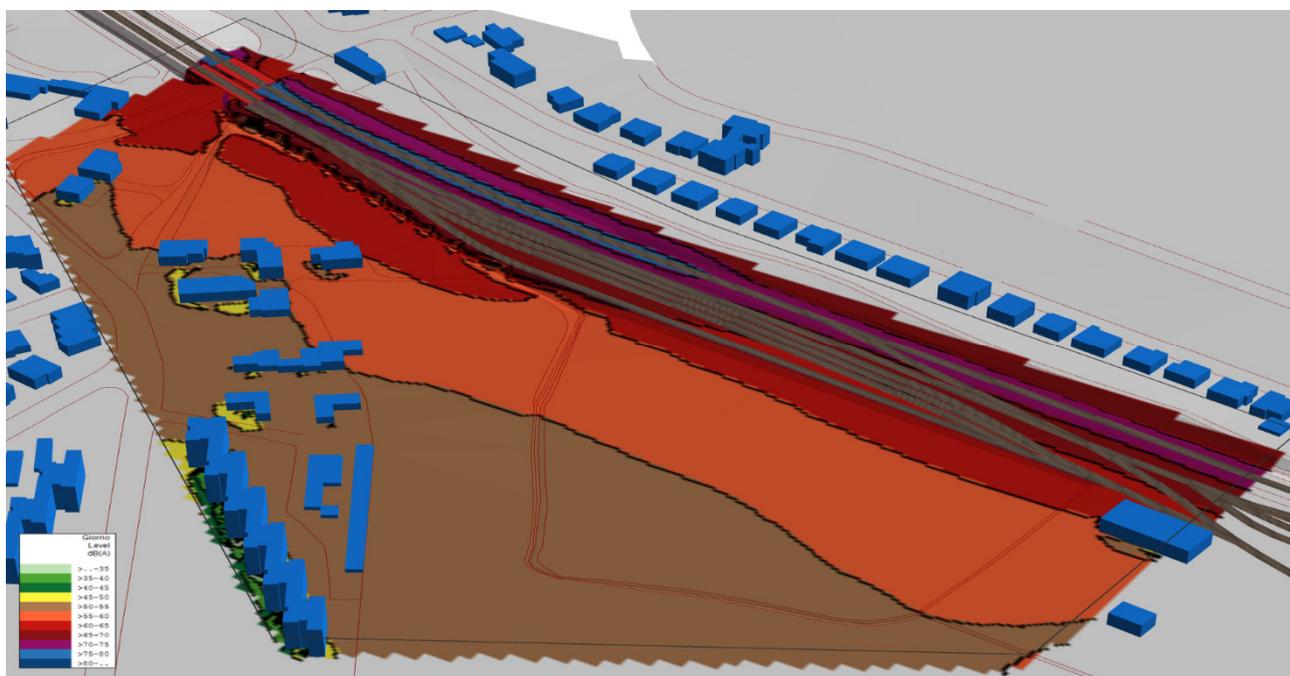
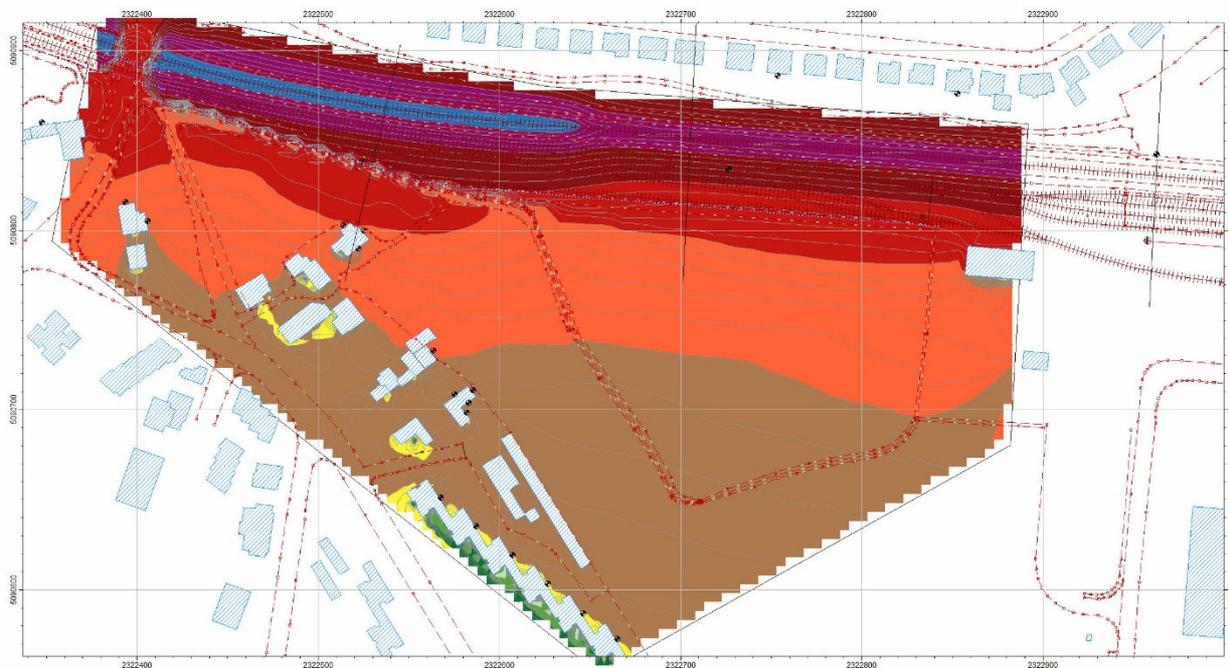
cognome	nome	Comune di residenza
Abate	dott. ing. Dino	Azzano Decimo

MAPPE ISOFONICHE GENERATE DAL MODELLO DI CALCOLO WOELFEL IMMI

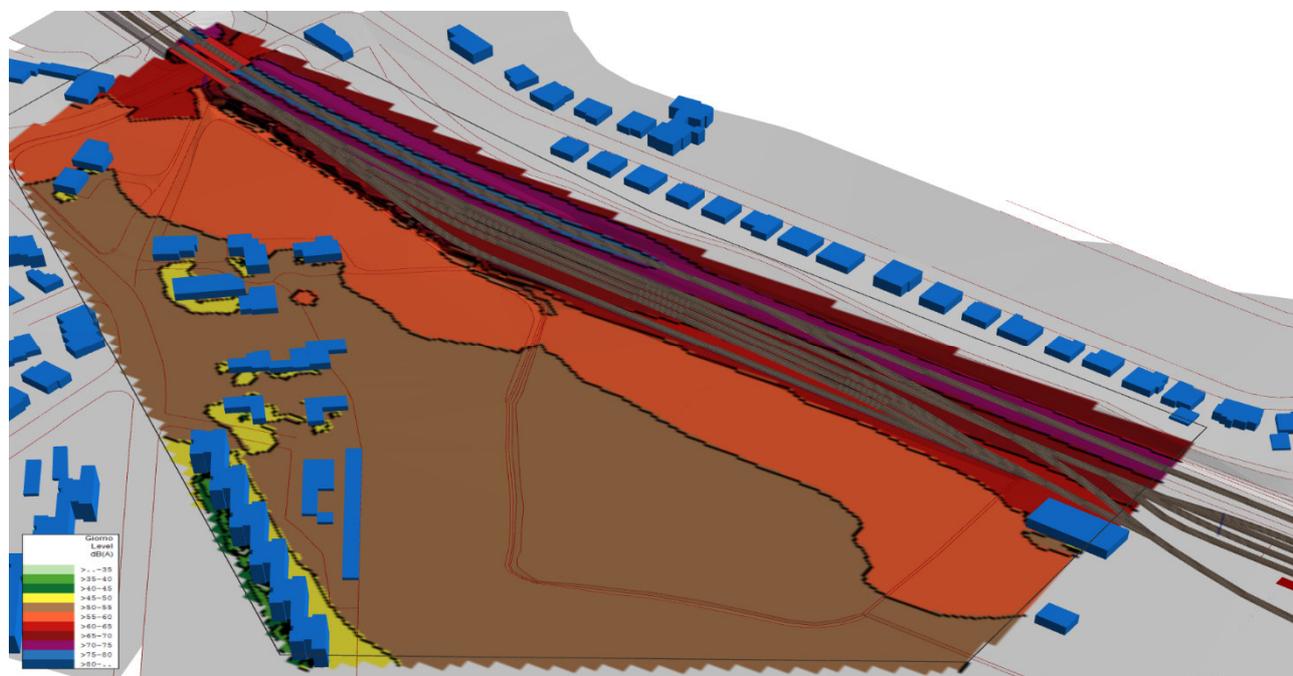
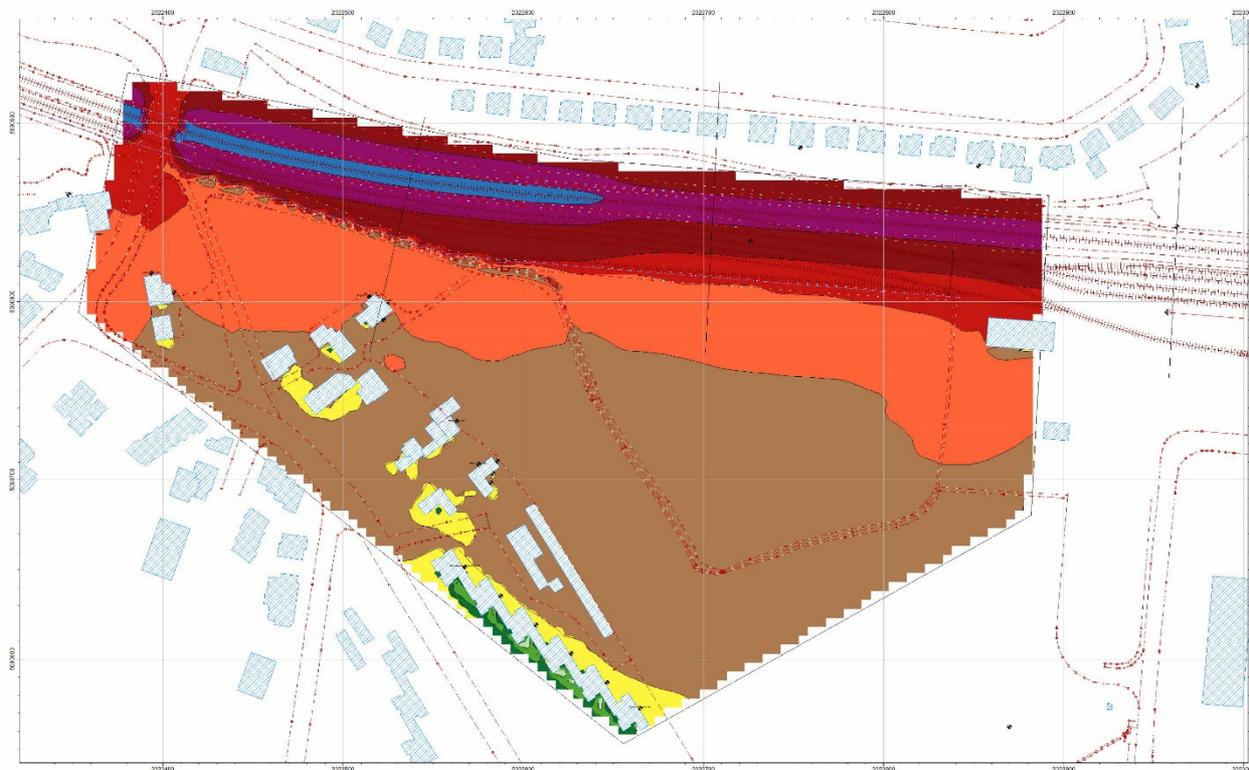
Scenario di progetto (senza barriere)



IPOTESI BARRIERE H 2 metri



IPOTESI BARRIERE H 3 metri





Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-07-23	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991, which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p>
- cliente <i>customer</i>	Ing. ABATE Dino Corso Garibaldi,47 33170 Pordenone (PN)	
- destinatario <i>receiver</i>	Ing. ABATE Dino Corso Garibaldi,47 33170 Pordenone (PN)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine	
- in data <i>date</i>	2021-07-22	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Fonometro	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	2250 G-4	
- matricola <i>serial number</i>	3003550	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021-07-21	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2021-07-23	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2021072301	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Erico Natalini



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 9
Page 2 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
Certificate of Calibration

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies
IEC 60942 - Ed. 2.0 (1997-11): Electroacoustics - Sound calibrators
IEC 61672-1 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters - Part 1: Specifications
IEC 61672-2 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests
IEC 61672-3 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters - Part 3: Periodic tests
I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT06 Revisione 1 del 2017-10-27 sviluppata secondo le prescrizioni della norma CEI IEC 61672-3.

Strumenti campioni che garantiscono la riferibilità del Centro
Instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	LAT019-64462	2021-03-22	LAT019 Aviatronik
Calibratore	Norsonic	1253	31050	21-0259-01	2021-03-22	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	3055394	21-0323-01	2021-04-06	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0132 21 TA	2021-03-22	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0044 21 UR	2021-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT024 0252P20	2020-04-29	LAT n.024 EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni inizio prova	Condizioni fine prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	97,4 kPa	97,4 kPa
Temperatura	23 °C	24,1 °C	24,1 °C
Umidità relativa	50 %	46,9 %	47,0 %



Microbel S.r.l.
 Corso Primo Levi 23b
 10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di
 Taratura



LAT N° 213
 Membro degli Accordi di Mutuo
 Riconoscimento
 EA, IAF e ILAC
 Signatory of EA, IAF and ILAC
 Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 9
 Page 3 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
 Certificate of Calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura
 Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Bruel&Kjaer	2250 G-4	3003550
Preamplificatore	Bruel&Kjaer	ZC0032	11932
Microfono	Bruel&Kjaer	4189	2680909

Firmware del fonometro: 4.6.2.108 Hardware 4.0 – Moduli: BZ7222 v. 4.6.2 BZ72223 v. 4.6.2

Manuale d'uso del fonometro: User Manual

Dati omologazione:

Standard	Classe	Fonte
IEC 61672:2013	1	PTB

Dati tecnici fonometro:

Frequenza verifica calibrazione	Livello pressione sonora di riferimento	Campo di misura di riferimento
1000 Hz	114 dB	24-136 dB

Calibratore acustico associato

Costruttore	Modello	Adattatore	Numero di serie	Ultima taratura
Norsonic	1253	1443	31050	2021-03-22

Adattatore capacitivo utilizzato:

Costruttore	Modello	Capacità
Norsonic	1447/2	18,4 pF

Origine dati per correzioni microfoniche: User manual



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 4 di 9
Page 4 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
Certificate of Calibration

Incertezza estesa

Expanded uncertainties

Prova	Campo di frequenza	Incertezza
Ponderazione di frequenza con segnali acustici	31,5 Hz	0,52 dB
	63 Hz	0,48 dB
	125 Hz	0,46 dB
	250 Hz	0,42 dB
	500 Hz - 2 kHz	0,41 dB
	4 kHz	0,48 dB
	8 kHz	0,67 dB
	12,5 kHz	0,80 dB
Ponderazione di frequenza con segnali elettrici	16 kHz	0,86 dB
	63 Hz	0,20 dB
	125 Hz - 250 Hz	0,18 dB
	500 Hz - 4 kHz	0,16 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	8 kHz - 16 kHz	0,18 dB
	31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB
Stabilità a lungo termine	1 kHz	0,10 dB
Linearità campo primario	8 kHz	0,14 dB
Linearità campi secondari	1 kHz	0,14 dB
Risposta treni d'onda	4 kHz	0,19 dB
Rivelatore di picco C	500 Hz e 8 kHz	0,20 dB
Stabilità ad alti livelli	1 kHz	0,10 dB
Indicatore sovraccarico	4 kHz	0,21 dB

Il fonometro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della classe 1 della CEI IEC 616172-3 alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test. Dato che è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione in accordo alla CEI IEC 61672-2, che dimostra che il modello di fonometro soddisfa pienamente i requisiti della CEI IEC 61672-1, il fonometro sottoposto a verifica soddisfa i requisiti per la classe 1 della CEI IEC 61672-1



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 5 di 9
Page 5 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
Certificate of Calibration

Risultati delle tarature Calibration results

Regolazione sensibilità catena fonometrica

Livello di pressione sonora		
Applicato	Letture ante regolazione	Letture post regolazione
124,1 dB	124,1 dB	124,1 dB
Correzione applicata 0 dB		S = 49,03 mV/Pa

MISURE ACUSTICHE ACOUSTICAL MEASUREMENTS

Verifica del rumore autogenerato Self generated noise

Parametro	Ponderazione	Livello misurato dB(A)
Leq	A	16,3

Verifica risposta in frequenza Acoustical frequency weighting

Livello di riferimento: 114 dB

Frequenza Hz	Scarto dB	Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
125	+0,1	0,46	±1,5
1000	0	0,41	±1,1
4000	+0,6	0,48	±1,1



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
*Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements*

Pagina 6 di 9
Page 6 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
Certificate of Calibration

MISURE ELETTRICHE
ELECTRICAL MEASUREMENTS

Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

Parametro	Ponderazione A	Ponderazione C	Ponderazione Z
Leq	13,9 dB(A)	17,7 dB(C)	23,1 dB(Z)

Verifica risposta in frequenza
Electrical frequency weighting

Livello di riferimento: 114,0 dB

Frequenza Hz	Ponderazione			Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
	A	C	Z		
63	0	-0,1	0	0,20	±1,5
125	0	0	0	0,20	±1,5
250	-0,1	0	0	0,20	±1,4
500	-0,1	0	0	0,20	±1,4
1000	0	0	0	0,20	±1,1
2000	0	0	0	0,20	±1,6
4000	0	-0,1	0	0,20	±1,6
8000	-0,1	0	0	0,20	+2,1/-3,1
16000	-1,0	-1,0	-0,9	0,20	+3,5/-17,0



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 7 di 9
Page 7 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
Certificate of Calibration

Verifica ponderazioni in frequenza e costanti temporali a 1kHz
Frequency and time weighting at 1 kHz

Δ SPL Fast				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Ponderazione in frequenza					
A	C	Z	Flat		
0	0	0	-	0,20	±0,4
Ponderazione temporale				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Slow		Leq	SEL		
0		0	0	0,20	±0,3

Linearità nel campo primario
Level linearity on the reference range

Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB	Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
114	0	0,30	±1,1	79	0	0,30	±1,1
119	0	0,30	±1,1	74	-0,1	0,30	±1,1
124	0	0,30	±1,1	69	-0,1	0,30	±1,1
129	0	0,30	±1,1	64	-0,1	0,30	±1,1
135	0	0,30	±1,1	59	-0,1	0,30	±1,1
136	0	0,30	±1,1	54	-0,1	0,30	±1,1
137	0	0,30	±1,1	49	-0,1	0,30	±1,1
138	0	0,30	±1,1	44	-0,1	0,30	±1,1
139	0	0,30	±1,1	39	0	0,30	±1,1
114	0	0,30	±1,1	34	0	0,30	±1,1
109	0	0,30	±1,1	29	0,1	0,30	±1,1
104	0	0,30	±1,1	26	0,1	0,30	±1,1
99	0	0,30	±1,1	25	0,2	0,30	±1,1
94	0	0,30	±1,1	24	0,2	0,30	±1,1
89	0	0,30	±1,1	23	0,2	0,30	±1,1
84	0	0,30	±1,1	22	0,2	0,30	±1,1



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 8 di 9
Page 8 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
Certificate of Calibration

Risposta al treno d'onda
Tone burst response

Costante di tempo	Durata burst ms	Δ SPL	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
F	200	0	0,30	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,30	+1,3/-1,8
	0,25	-0,1	0,30	+1,3/-3,3
S	200	0	0,30	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,30	+1,3/-3,3
SEL	200	0	0,30	$\pm 0,8$
	2	0	0,30	+1,3/-1,8
	0,25	-0,2	0,30	+1,3/-3,3

Livello di picco "C"
Peak C sound level

Ciclo	Frequenza Hz	Δ SPL dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Intero singolo	8000	-0,1	0,40	$\pm 2,4$
1/2 Positivo	500	-0,3	0,40	$\pm 1,4$
1/2 Negativo	500	-0,3	0,40	$\pm 1,4$

Indicazione di sovraccarico
Overload indication

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Indicazione overload semi ciclo positivo	142,3	0,2	0,30	$\pm 1,8$
Indicazione overload semi ciclo negativo	142,5			



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 9 di 9
Page 9 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2119500SLM
Certificate of Calibration

Stabilità a lungo termine
Long term stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Lettura iniziale	114,0	0	0,1	±0,1
Lettura finale	114,0			

Stabilità ad alti livelli
High level stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Lettura iniziale	139,0	0	0,1	±0,1
Lettura finale	139,0			



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2011700SSR
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-05-27	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p>
- cliente <i>customer</i>	Ing. Dino Abate Corso Garibaldi, 47 33170 Pordenone (PN)	
- destinatario <i>receiver</i>	Ing. Dino Abate Corso Garibaldi, 47 33170 Pordenone (PN)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine	
- in data <i>date</i>	2020-05-19	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	4231	
- matricola <i>serial number</i>	2229720	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020-05-20	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2020-05-27	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2020052702	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Enrico Natalini



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

Certificato di Taratura LAT213 S2011700SSR
Certificate of Calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura

Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Calibratore	Bruel&Kjaer	4231	2229720

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature

Technical procedures used for calibration performed

CEI 29-30 (1997) – Verifica dei misuratori di pressione sonora
IEC 60942 - Ed. 3.0 (2003-01): Electroacoustics - Sound calibrators
IEC 60942-am1 - Ed. 2.0 (2000-10): Amendment 1

I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT02 Revisione 6 emessa in data 2017-10-27.

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro

Reference standards from which traceability chain is originated in the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1- 12445084603- 1	2020-03-18	UKAS 0147 Keysight Technologies
Calibratore	Norsonic	1253	31050	20-0191-02	2020-03-17	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	2412898	20-0191-01	2020-03-17	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0073 20 TA	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0040 20 UR	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT024 0252P20	2020-04-29	LAT n.024 EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura

Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	98,8 kPa
Temperatura	23,0 °C	25,5 °C
Umidità relativa	50,0 %	34,5 %

Lo strumento è dichiarato dal Costruttore conforme alla classe 1 dello standard IEC 60942:2003



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 3
Page 3 of 3

Certificato di Taratura LAT213 S2011700SSR
Certificate of Calibration

Risultati delle tarature e loro incertezza estesa
Calibration results and their expanded uncertainties

Livello di pressione sonora

<i>Livello teorico dB</i>	<i>Livello misurato dB</i>	<i>Incertezza dB</i>	<i>Tolleranza classe 1</i>
94,00	94,06	0,12	±0,4
114,00	114,10	0,12	±0,4

Determinazione frequenza

<i>Frequenza nominale Hz</i>	<i>Frequenza misurata Hz</i>	<i>Incertezza %</i>	<i>Tolleranza classe 1 %</i>
1000,00	999,97	0,3	±1

Distorsione totale

<i>Livello teorico dB</i>	<i>Distorsione totale %</i>	<i>Incertezza %</i>	<i>Tolleranza classe 1 %</i>
94	0,30	0,2	3
114	0,35	0,2	3