

ANALISI PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO - INTEGRAZIONE -

Legge 26 ottobre 1995 n. 447

D.P.C.M. 1 marzo 1991

D.P.C.M. 14 novembre 1997

Oggetto: Valutazione previsionale di impatto acustico di un cantiere per la demolizione del compendio denominato "Ex Malteria Saplo" in via dell'Azoto n. 9 a Porto Marghera (VE)

Committente: LAMERA SCAVI di Lamera Battista & C. S.n.c.
Via Cascina Pia n. 64 - ROMANO DI LOMBARDIA (BG)

il tecnico
ing. Vincenzo Baccan



Documento redatto in data 18 marzo 2019

STUDIO ING. VINCENZO BACCAN
acustica industriale, architettonica e ambientale
Via Gazzo, 9/A – Lendinara (RO) - tel. 0425.66492

INDICE

1.	Premessa.....	3
2.	Chiarimenti relativi al punto "A"	4
2.1	Calibrazione del modello di calcolo	4
2.2	Confronto tra i livelli sonori misurati e i livelli sonori calcolati nei punti di calibrazione prossimi alle sorgenti	5
2.3	Confronto tra i livelli sonori misurati e i livelli sonori calcolati nei punti di calibrazione distanti dalle sorgenti.....	6
2.4	Confronto tra i livelli sonori misurati e i livelli sonori calcolati nei punti di verifica	6
2.5	Incertezza associata ai risultati del modello di calcolo.....	6
3.	Chiarimenti relativi al punto "B"	9
3.1	Caratteristiche degli schermi acustici.....	9
4.	Chiarimenti relativi al punto "C"	12
4.1	Precisazioni sulle sorgenti sonore.....	12
4.2	Fase 1 – demolizione di pensilina	12
4.3	Fase 2 – demolizione torre 9	13
4.4	Fase 3 – demolizione vasche di macerazione	14
4.5	Fase 4 – demolizione silos 3-4	14
4.6	Fase 5 – demolizione torre 5	15
4.7	Fase 6 – demolizione essiccatoi 6 e 10	15
4.8	Fase 7 – demolizione silos 11	16
4.9	Fase 8 – demolizione corpi isolati silos 1	16
4.10	Fase 9 – demolizione silos 1	17
4.11	Fase 10 – sistemazione area.....	18
5.	Punto D – Fase 9 bis	19

1. Premessa

Il presente elaborato è stato redatto dall'Ing. Vincenzo Baccan, iscritto al n. 545 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, a seguito della richiesta di integrazioni pervenuta da parte della Città Metropolitana di Venezia relativamente al precedente documento redatto in data 05/01/19.

Le integrazioni richieste, relativamente alla valutazione previsionale di impatto acustico, sono le seguenti:

4) Impatto acustico

A	<p>Per la stima delle immissioni ed emissioni acustiche generate dall'intervento in progetto è stato utilizzato un software previsionale di calcolo. Nella documentazione presentata non si riscontrano le mappe acustiche dello stato di fatto e la conseguente calibrazione del modello, usualmente eseguita mediante il confronto dei dati misurati durante la campagna di monitoraggio fonometrica, con i valori desunti dal modello di calcolo di propagazione dell'onda sonora.</p> <p>Per dare attendibilità al modello di simulazione, in accordo con le Linee Guida DDG ARPAV n°3/2008, si ritiene che lo studio debba essere integrato con la calibrazione del modello di calcolo previsionale acustico utilizzato.</p>
B	<p>Per ridurre l'impatto acustico a pag. 14 del documento Analisi Previsionale d'impatto acustico, il progetto prevede l'utilizzo di schermi di gomma dello spessore di 1 cm e larghezza 7 m ai quali è stato associato un potere fonoisolante pari a 15 dB, oltre a costituire una barriera per eventuali proiezione di inerti.</p> <p>Il documento relazionale è privo delle schede tecniche degli schermi e pertanto per completezza è necessario siano forniti i riferimenti utilizzati per attribuire, a tali sistemi di mitigazione, le caratteristiche di isolamento acustico, prese a riferimento nella modellazione previsionale.</p>
C	<p>Nelle planimetrie descrittive delle varie fasi di demolizione, in particolare dalla fase 5 in poi dove entra in funzione anche il frantoio, devono essere indicate in modo chiaro le posizioni di tutte le diverse sorgenti sonore impiegate; deve essere precisato lo schema utilizzato per la modellizzazione di ciascuna sorgente (sorgente puntuale o altro) e la posizione e altezza impostata per ciascuna sorgente come dato di input al modello di calcolo; sia indicata inoltre nelle mappe previsionali di propagazione acustica, la posizione degli schermi in gomma.</p>
D	<p>Dalla documentazione non si evince la valutazione in merito alla fase operativa in cui demolito interamente il fabbricato posto lungo il confine sud, è ancora funzionante il frantoio e pertanto fase in cui l'assenza di schermatura potrebbe indurre a valori significativi di emissione acustica sui ricettori residenziali.</p>

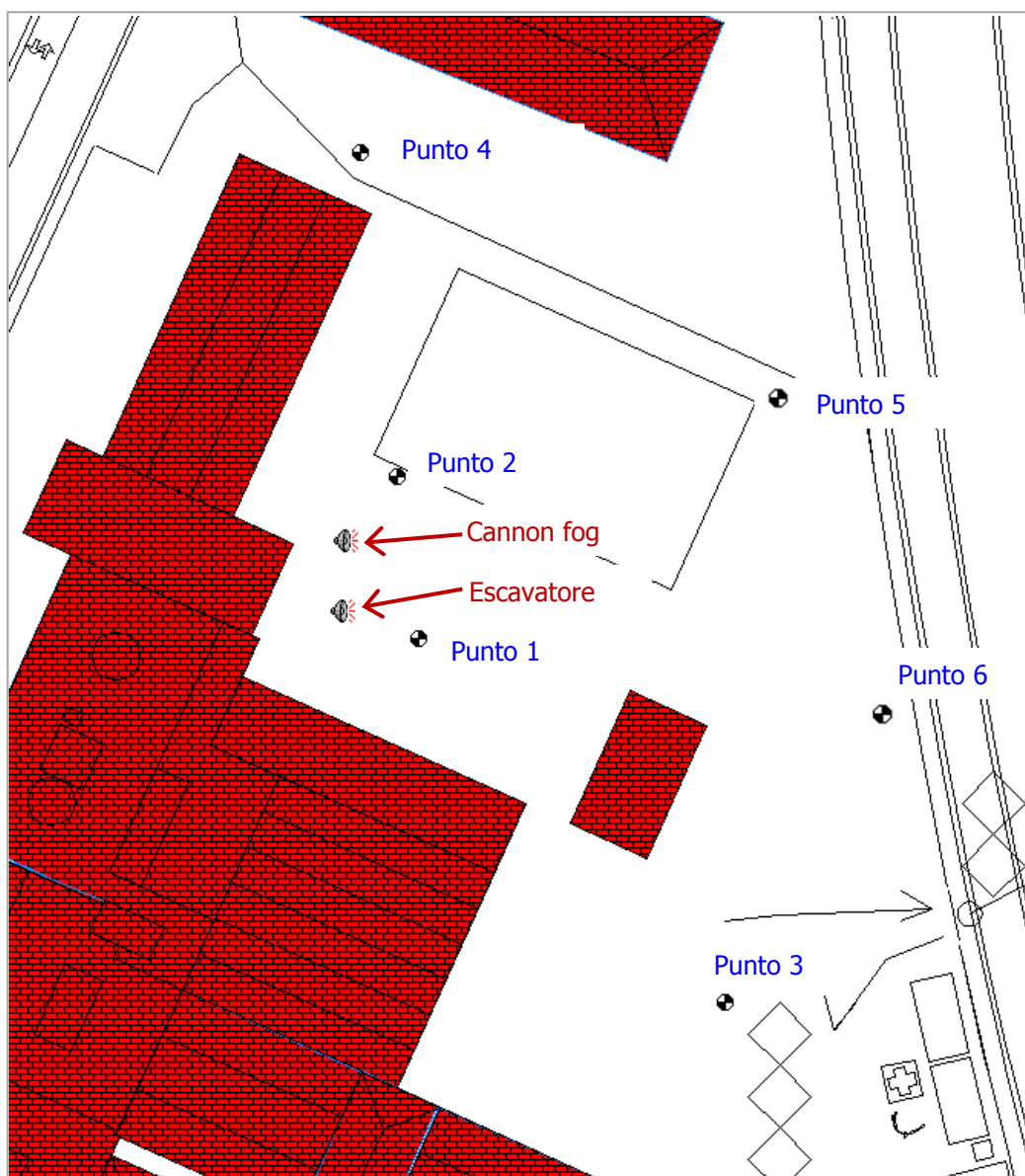
Nelle pagine seguenti vengono forniti i chiarimenti richiesti.

2. Chiarimenti relativi al punto "A"

2.1 Calibrazione del modello di calcolo

La calibrazione del modello di calcolo era già stata effettuata nel precedente studio, anche se il procedimento non è stato descritto nella relazione tecnica. Infatti, in occasione del sopralluogo del 3 gennaio 2019, sono state effettuate alcune misure fonometriche finalizzate alla calibrazione del modello di calcolo. Tali rilevazioni sono state effettuate utilizzando come sorgenti sonore di riferimento l'escavatore Komatsu PC 450 LC ad un regime di giri costante (2.000 g/min, con la pinza inutilizzata) e il cannon fog (che funziona ad una sola velocità).

L'immagine seguente riporta le postazioni di misura per la calibrazione del modello.



La calibrazione del modello di calcolo è stata effettuata utilizzando la procedura semplificata prevista nell'appendice E della norma tecnica UNI 11143-1:2005:

- a) inserimento nel modello di calcolo delle varie sorgenti sonore (escavatore e cannon fog);
- b) confronto tra i livelli sonori misurati nei punti di calibrazione vicini alle sorgenti (punti 1 e 2) e i livelli sonori elaborati con il modello di calcolo nei medesimi punti;
- c) calcolo della media dei quadrati dei moduli degli scarti tra i valori calcolati e i valori misurati;
- d) confronto di tale risultato con il valore di riferimento indicato dalla norma UNI 11143-1:2005 e iterazione del processo di taratura delle sorgenti sonore fino al raggiungimento di un valore inferiore a 0,5 dB;
- e) confronto tra i livelli sonori misurati nei punti di calibrazione lontani dalle sorgenti (punti 3 e 4) e i livelli sonori elaborati con il modello di calcolo nei medesimi punti;
- f) calcolo della media dei quadrati dei moduli degli scarti tra i valori calcolati e i valori misurati;
- g) confronto di tale risultato con il valore di riferimento indicato dalla norma UNI 11143-1:2005 e iterazione del processo di taratura del modello fino al raggiungimento di un valore inferiore a 1,5 dB;
- h) confronto tra i livelli sonori misurati nei punti di verifica e i livelli sonori elaborati con il modello di calcolo nei medesimi punti;
- i) calcolo della differenza dei valori, per ciascun punto considerato, e verifica che sia minore di 3 dB;
- j) eventuale iterazione dell'intero processo fino alla soddisfazione del criterio precedente.

2.2 Confronto tra i livelli sonori misurati e i livelli sonori calcolati nei punti di calibrazione prossimi alle sorgenti

La tabella seguente indica il confronto tra i livelli sonori misurati e quelli calcolati nei punti di calibrazione:

Posizione misura	Leq misurato	Leq calcolato	Differenza	Differenza quadratica
1	84,0	83,8	0,2	0,04
2	85,0	84,6	0,4	0,16

Si può facilmente verificare che la media degli scarti quadratici risulta pari a 0,1 dB ed è quindi inferiore a 0,5 dB.

2.3 Confronto tra i livelli sonori misurati e i livelli sonori calcolati nei punti di calibrazione distanti dalle sorgenti

La tabella seguente indica il confronto tra i livelli sonori misurati e quelli calcolati nei punti di calibrazione:

Posizione misura	Leq misurato	Leq calcolato	Differenza	Differenza quadratica
3	63.1	63.2	-0,1	0,01
4	62.0	61.7	0,3	0,09

Si può facilmente verificare che la media degli scarti quadratici risulta pari a 0,1 dB e quindi inferiore a 1,5 dB.

2.4 Confronto tra i livelli sonori misurati e i livelli sonori calcolati nei punti di verifica

La tabella seguente indica il confronto tra i livelli sonori misurati ai ricettori e quelli calcolati nei punti corrispondenti, con il modello calibrato come da punti precedenti:

Posizione misura	Leq misurato	Leq calcolato	Differenza	Differenza quadratica
5	67.9	67.3	-0,6	0,36
6	64.4	65.5	0,9	0,81

Si può facilmente verificare che tutti gli scarti risultano inferiori a 3 dB. Il modello di calcolo utilizzato è pertanto da ritenersi correttamente calibrato.

2.5 Incertezza associata ai risultati del modello di calcolo

Una stima grossolana dell'incertezza associata ai risultati del modello di calcolo è fornita nel prospetto 5 della norma tecnica ISO 9613-2. In base a tale prospetto, l'incertezza associata ai modelli previsionali che integrano gli algoritmi di calcolo previsti dalla norma stessa, è pari a ± 3 dB in un raggio di 1 km dalle sorgenti sonore e per altezze di sorgenti e ricettori comprese tra 1 e 5 metri.

Avendo a disposizione dei valori misurati, è possibile ricavare una stima più precisa dell'incertezza associata ai risultati del modello di calcolo, ricorrendo al confronto tra i valori misurati ed i valori calcolati nei medesimi punti.

Prendendo in considerazione i punti di misura che non risultano prossimi alle sorgenti sonore, si ottengono i seguenti risultati:

Posizione misura	Leq misurato	Leq calcolato	Differenza
3	63.1	63.2	-0,1
4	62.0	61.7	0,3
5	67.9	67.3	-0,6
6	64.4	65.5	0,9

Associando la distribuzione delle differenze alla variabile T di Student, si ottengono i seguenti risultati:

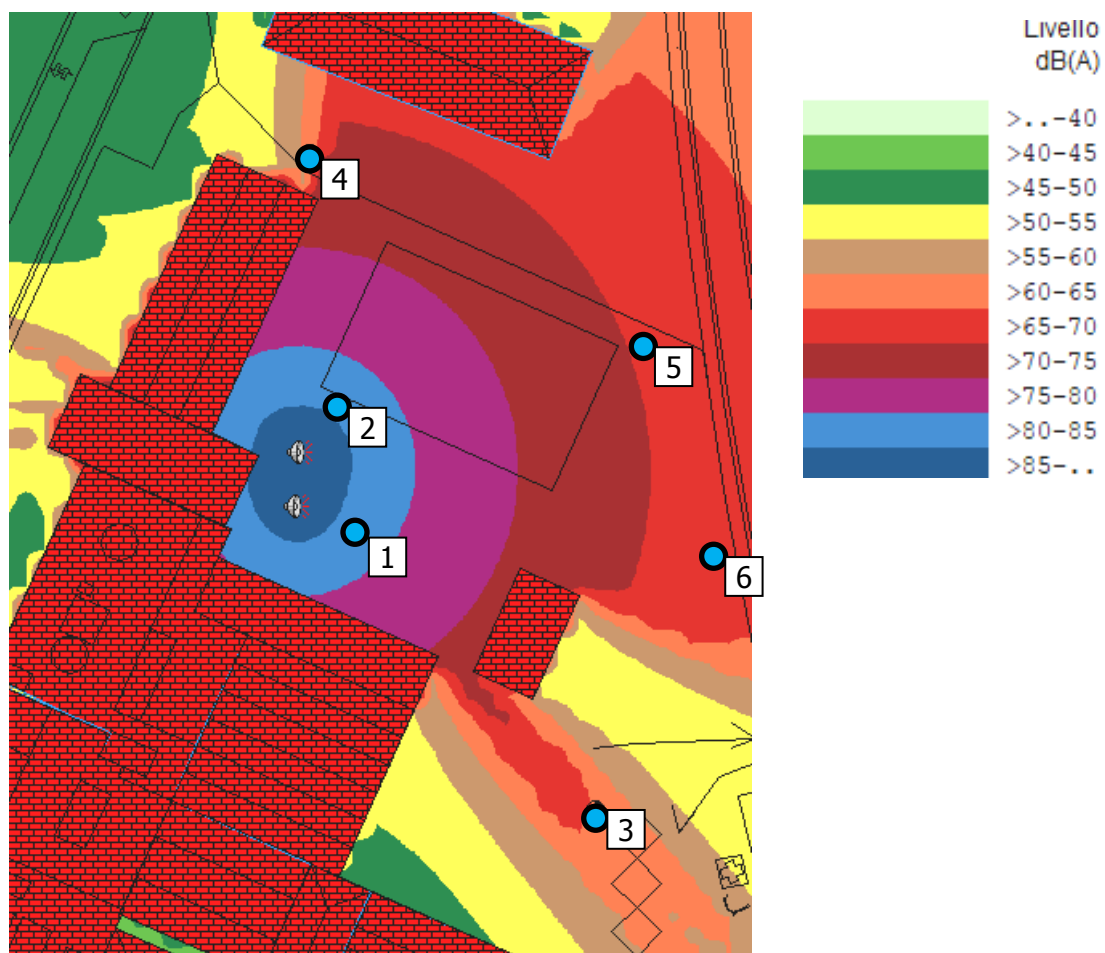
scarto tipo delle differenze:
$$s = \sqrt{\frac{\sum (L_m - L_c)^2}{n - 1}} = 0,65 \text{ dB}$$

scarto tipo della media:
$$u_m = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0,32 \text{ dB}$$

Considerando un intervallo di confidenza del 95%, si ottiene un'incertezza estesa pari a:

$$U = k \cdot u_m = 2,447 \cdot 0,32 = 0,78 \text{ dB}$$

L'immagine di pagina seguente rappresenta le curve di isolivello calcolate alla quota di 1,5 metri dal piano campagna.



3. Chiarimenti relativi al punto "B"

3.1 Caratteristiche degli schermi acustici

Le caratteristiche degli schermi acustici utilizzati sono riportate nella scheda seguente.



UNIBREAK 500/3+BF125 5+2 - STANDARD

IN ACCORDO ALLA DIN 22102

DIMENSIONI	U.M.	STANDARD	TOLLERANZE
Lunghezza	Mtr	Ordinato	+2.0% / -0.5%
Larghezza	Mm	Ordinato	+/- 1.0%
Spessore Cop. Superiore	Mm	5.0	- 0.2 /+ Free
Spessore Cop. Inferiore	Mm	2.0	- 0.2 /+ Free
Spessore totale	Mm	11.5	Nominale
Peso	Kg/m ²	16.0	Nominale
Numero di Tele	N	3+1	3+1
Tipo di Tele	-	EP125+BF125	EP125+BF125
Tipo di Superfici	-	Liscio	Liscio

CARATTERISTICHE CARCASSA	U.M.	STANDARD	TOLLERANZE
Carico di Rottura	N/mm	500	MIN
Allungamento a Carico di Lavoro	%	1.50	MAX
Allungamento a Rottura	%	10	MIN
Adesione tela-gomma / tela-tela / tela-gomma:	N/mm	4.50 / 5.00 /4.50	MIN

CARATTERISTICHE COPERTURE	U.M.	STANDARD	TOLLERANZE
Carico di rottura	MPas	19	MIN
Allungamento a rottura	%	400	MIN
Peso Specifico	G cm ³	1.25	+/- 0.05
Durezza	Shore A	63	+/- 5
Abrasione	Mm ³	120	MAX

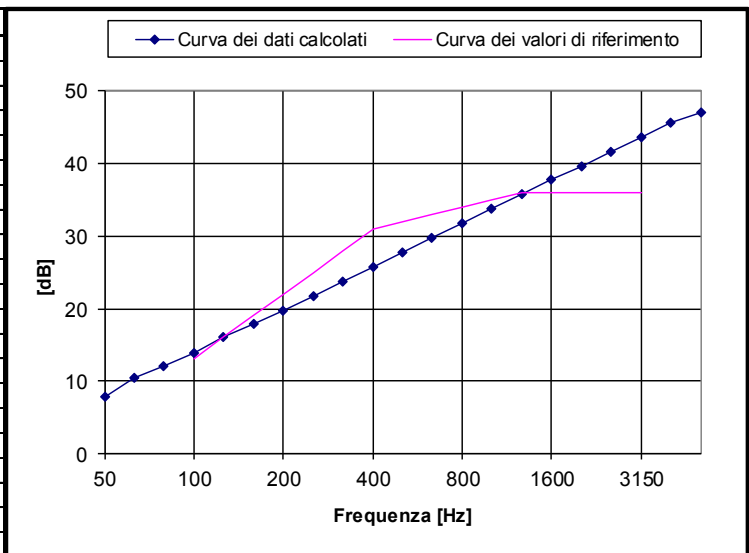
CARATTERISTICHE SPECIALI	U.M.	STANDARD	TOLLERANZE
Temperatura d'esercizio	°C	-20 / +80	-
Diametro tamburo motore	mm	400	MIN
Diametro tamburo rinvio	mm	315	MIN
Diametro protezione metallica	mm	1.35	-
Passo protezione metallica	mm	8	-

Calcolo previsionale del potere fonoisolante di elementi

Note:

Partizione			
Descrizione strato	sp [mm]	m' [kg/m ²]	
1: Gomma	11,5	10,58	
			Massa totale [kg/m²]
			10,58
			Spessore Totale [mm]
			11,5

Frequenza	Ri [dB]	Rif
50	7,9	
63	10,6	
80	12,2	
100	13,9	13,0
125	16,1	16,0
160	17,8	19,0
200	19,7	22,0
250	21,8	25,0
315	23,8	28,0
400	25,7	31,0
500	27,7	32,0
630	29,7	33,0
800	31,7	34,0
1000	33,7	35,0
1250	35,7	36,0
1600	37,7	36,0
2000	39,6	36,0
2500	41,6	36,0
3150	43,6	36,0
4000	45,6	
5000	47,0	



$$R_w = 32,0 \text{ dB}$$

Microbel SonidoPro

Utilizzando invece la classica relazione analitica della legge di massa, si ricava un potere fonoisolante pari a:

$$R_w = 20 \cdot \log (M) = 20 \cdot \log (16) = 24,1 \text{ dB}$$

Dove:

M: massa in kg/mq del materiale

Nella relazione tecnica è stato considerato a titolo cautelativo un potere fonoisolante pari a 15 dB e pertanto il valore utilizzato è almeno 10 dB inferiore rispetto a quanto è possibile calcolare.

4. Chiarimenti relativi al punto "C"

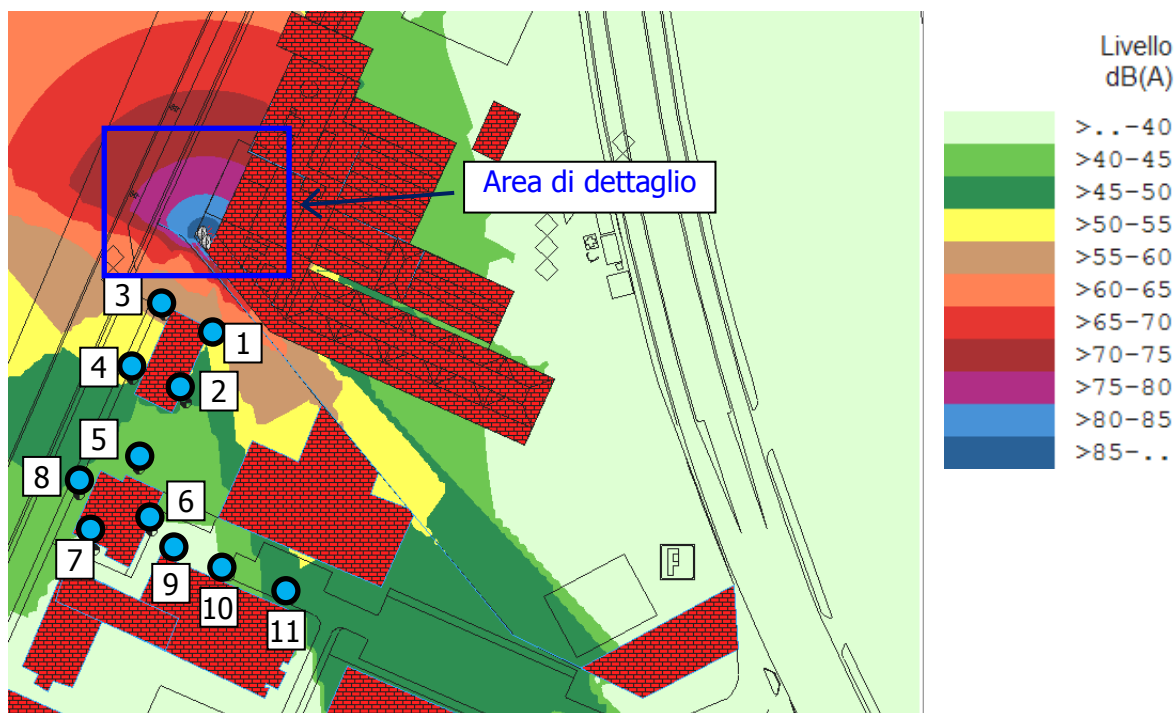
4.1 Precisazioni sulle sorgenti sonore

Di seguito sono riportate le caratteristiche delle sorgenti sonore utilizzate.

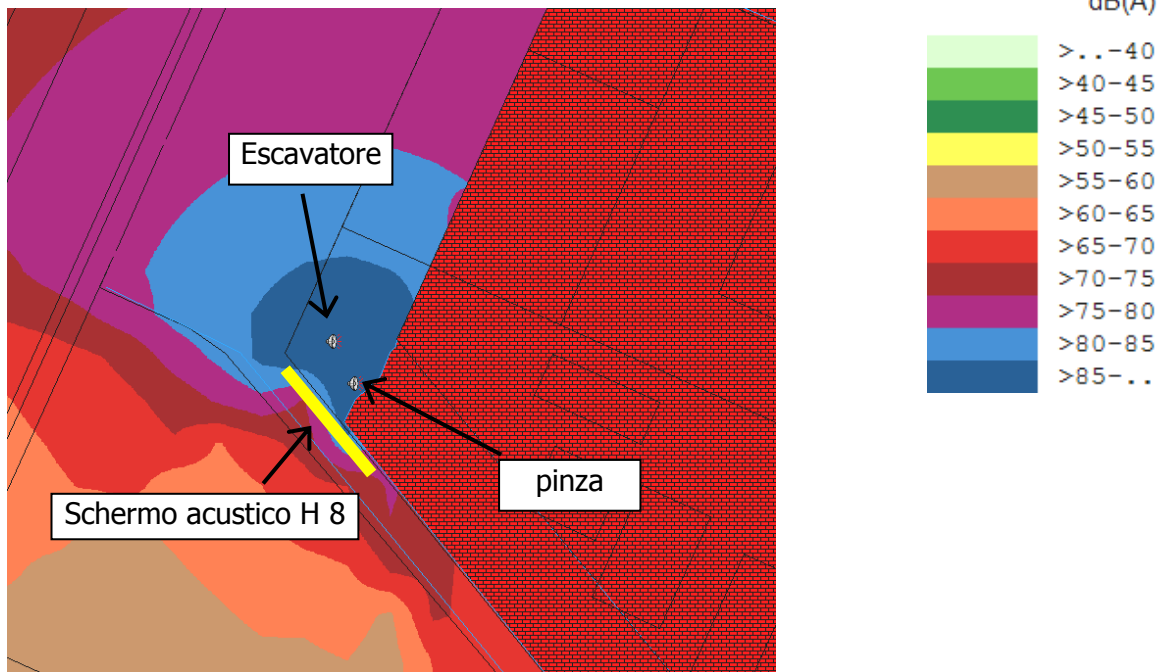
Sorgente sonora	Lw	Altezza	Tipologia
Frantoio	118 dBA	2 metri	Sorgente puntuale
Escavatore	107 dBA	2 metri	Sorgente puntuale
Pinza idraulica	105 dBA	8 metri	Sorgente puntuale
Pala gommata	107 dBA	2 metri	Sorgente puntuale
Cannon fog	108 dBA	1 metro	Sorgente puntuale
Camion in transito	100 dBA	1 metro	Lineare (105 metri)

Nei paragrafi seguenti sono riportate invece le curve di isolivello riprese dalla relazione tecnica, con il dettaglio della posizione delle sorgenti sonore relativamente a ciascuna fase considerata.

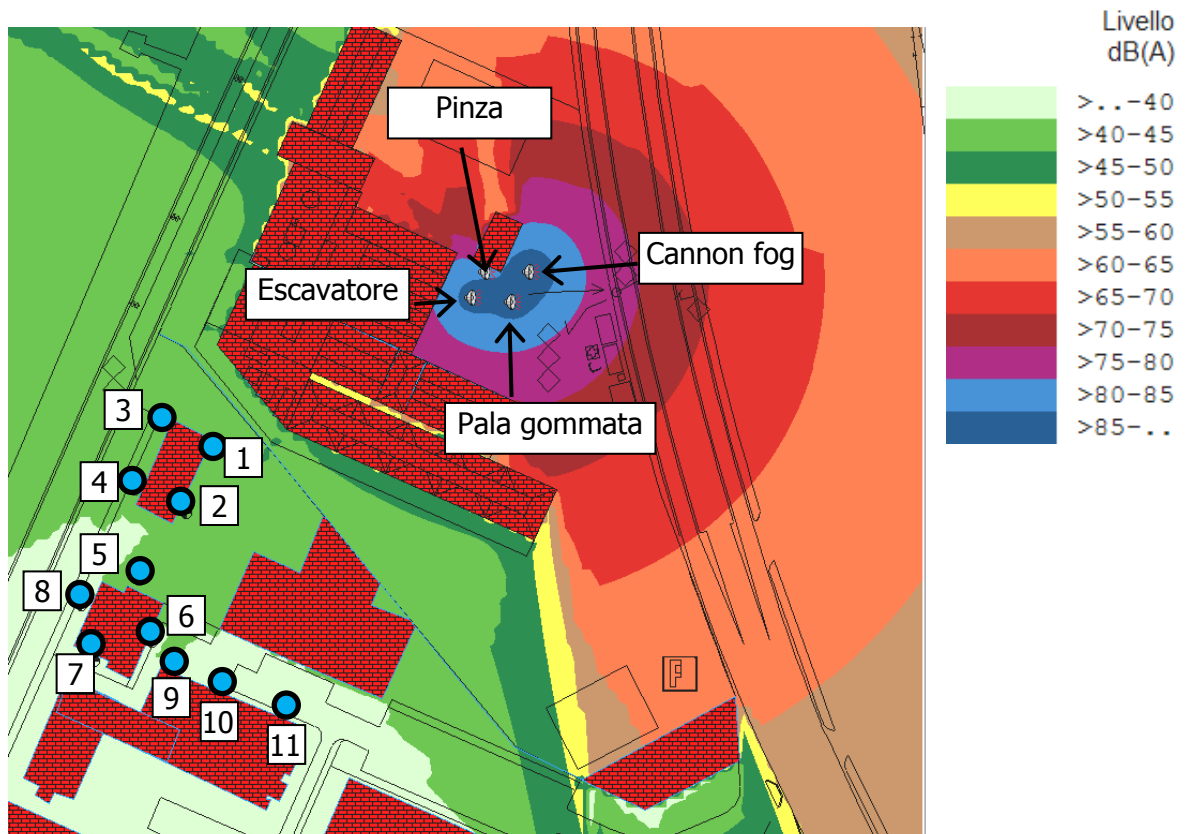
4.2 Fase 1 – demolizione di pensilina



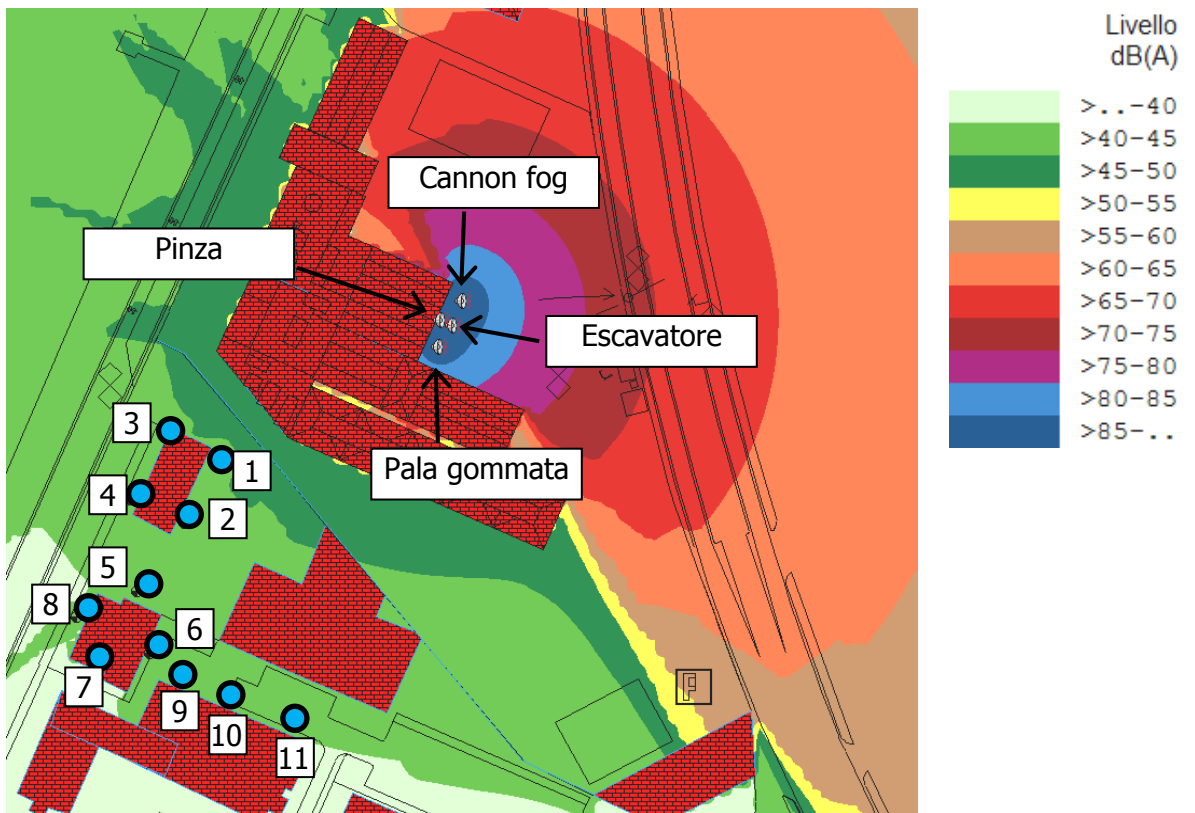
Dettaglio sorgenti sonore e schermo acustico



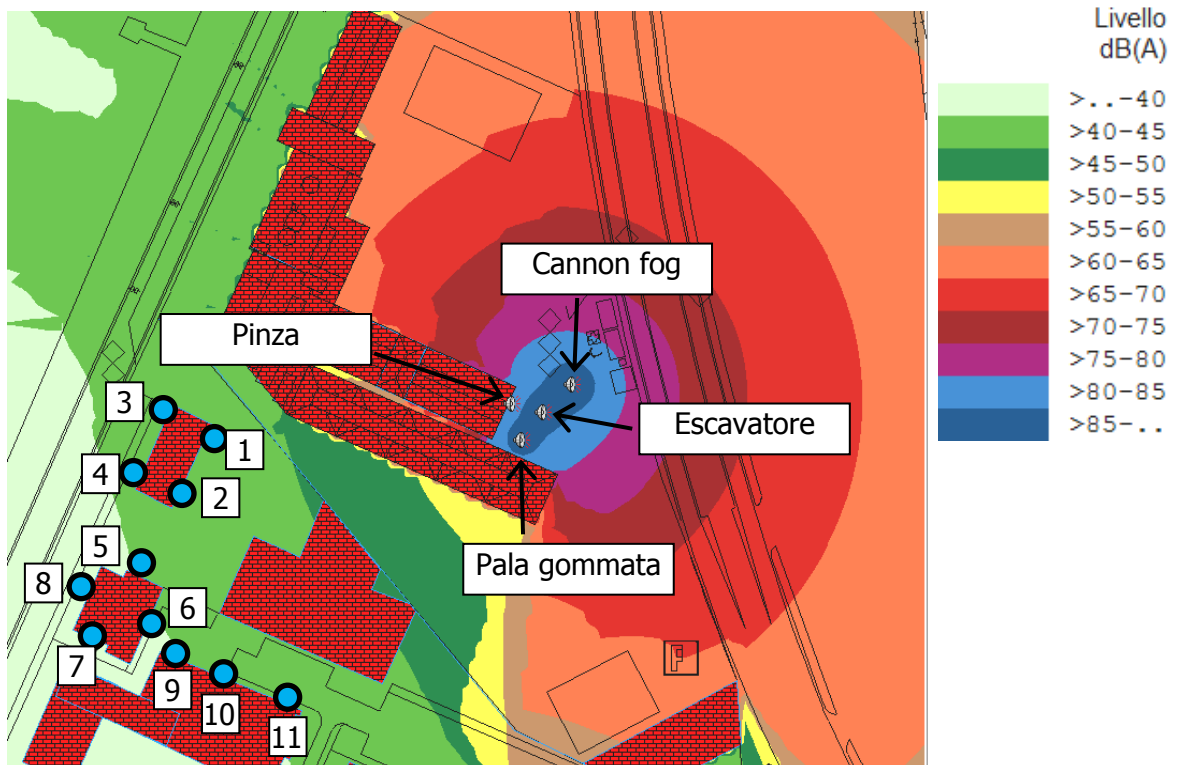
4.3 Fase 2 – demolizione torre 9



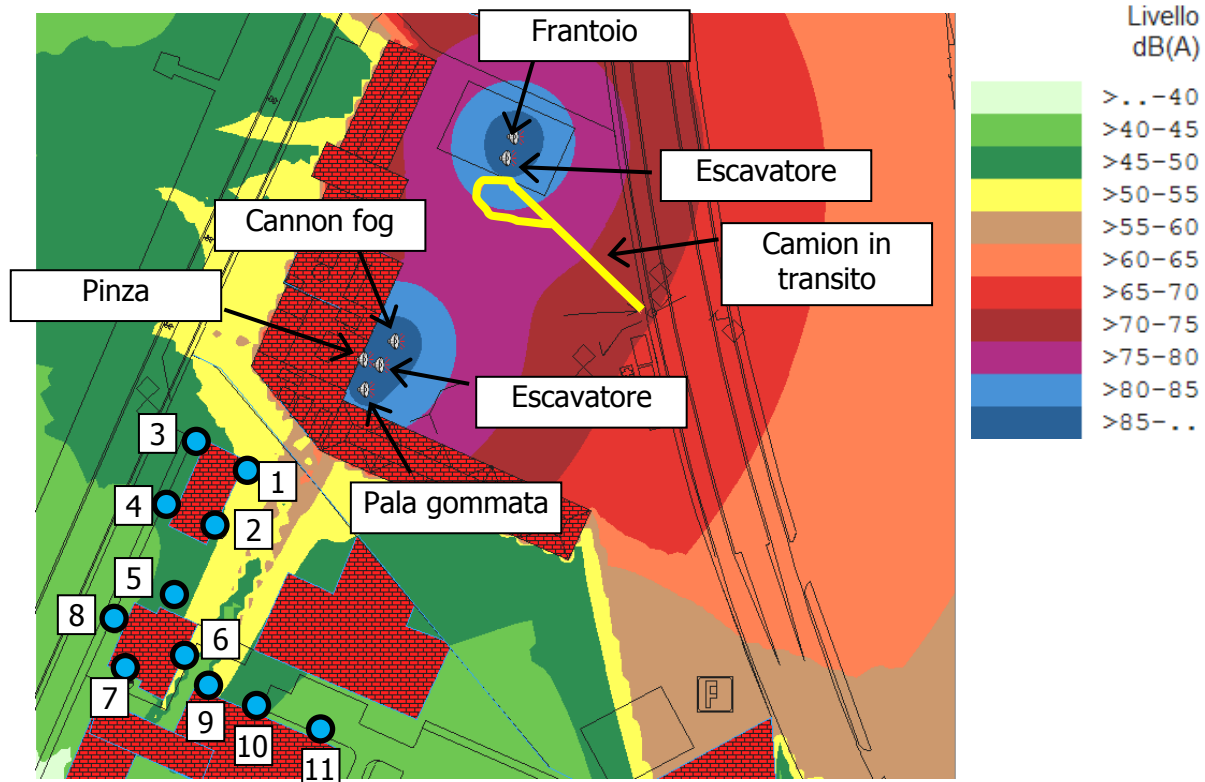
4.4 Fase 3 – demolizione vasche di macerazione



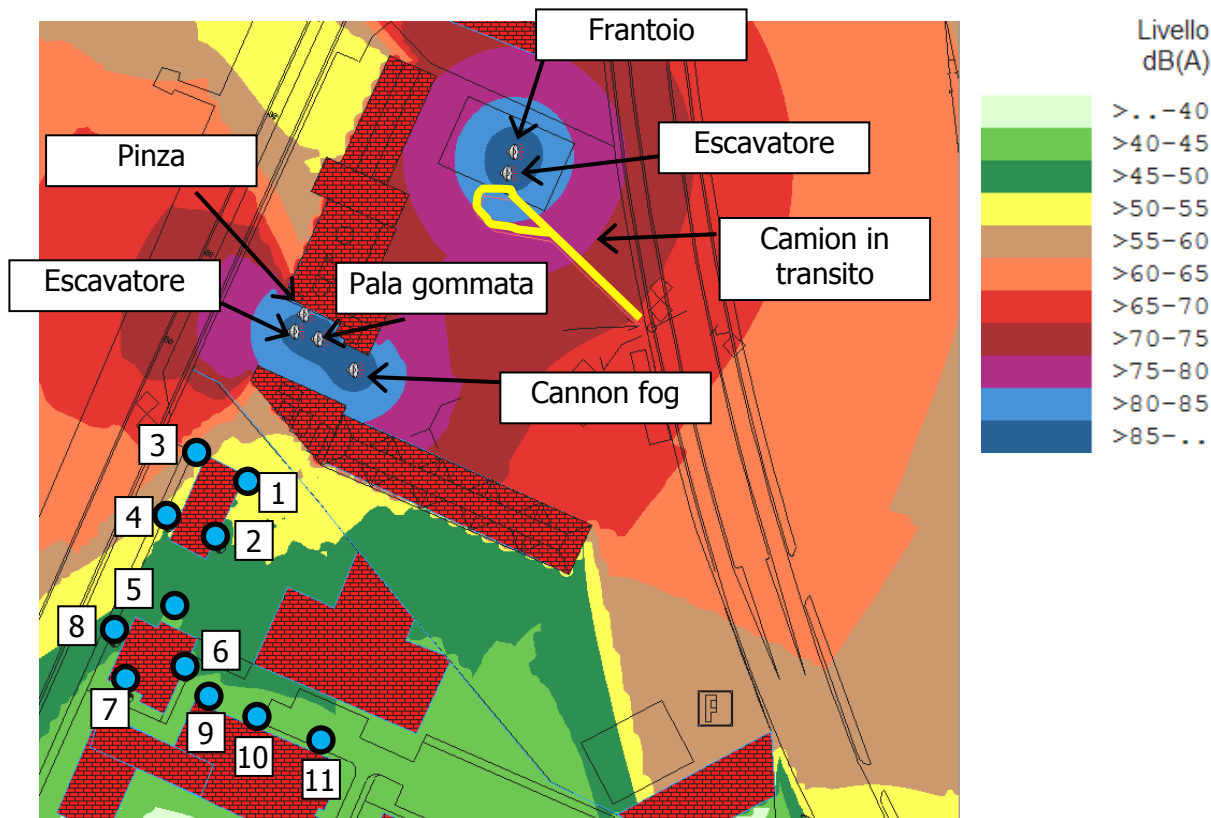
4.5 Fase 4 – demolizione silos 3-4



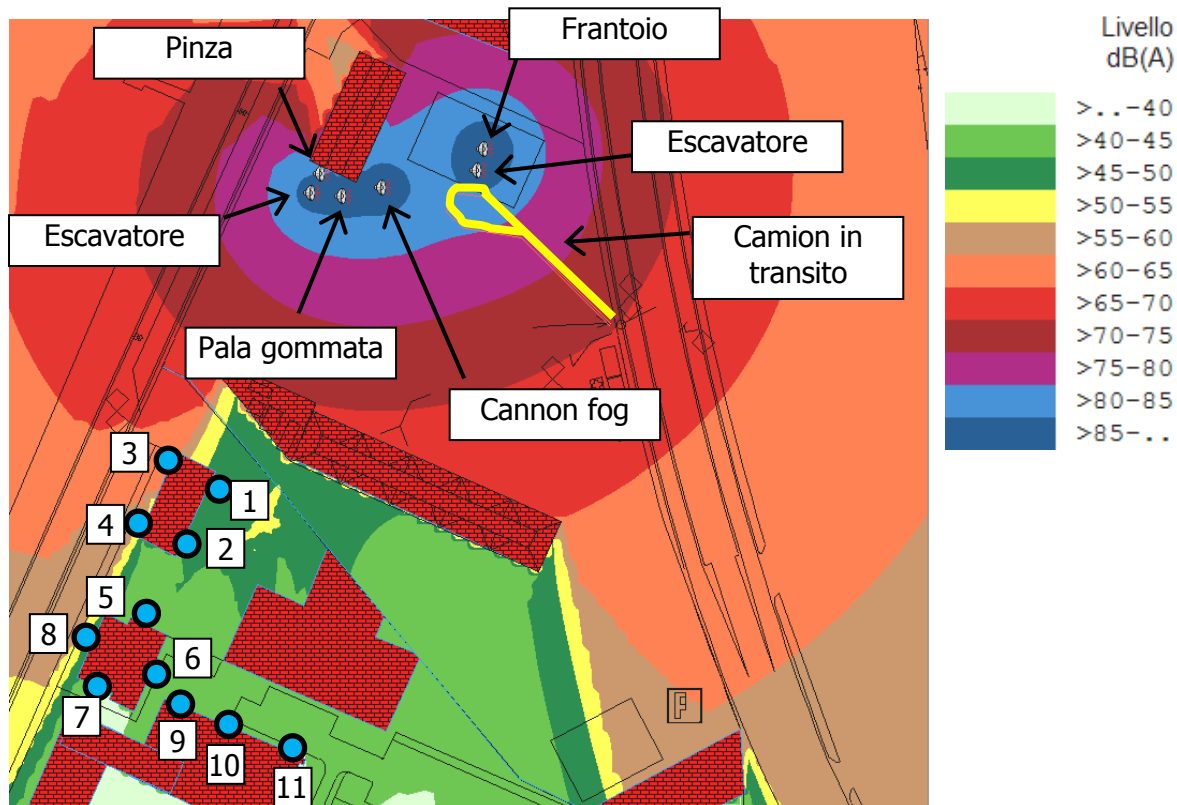
4.6 Fase 5 – demolizione torre 5



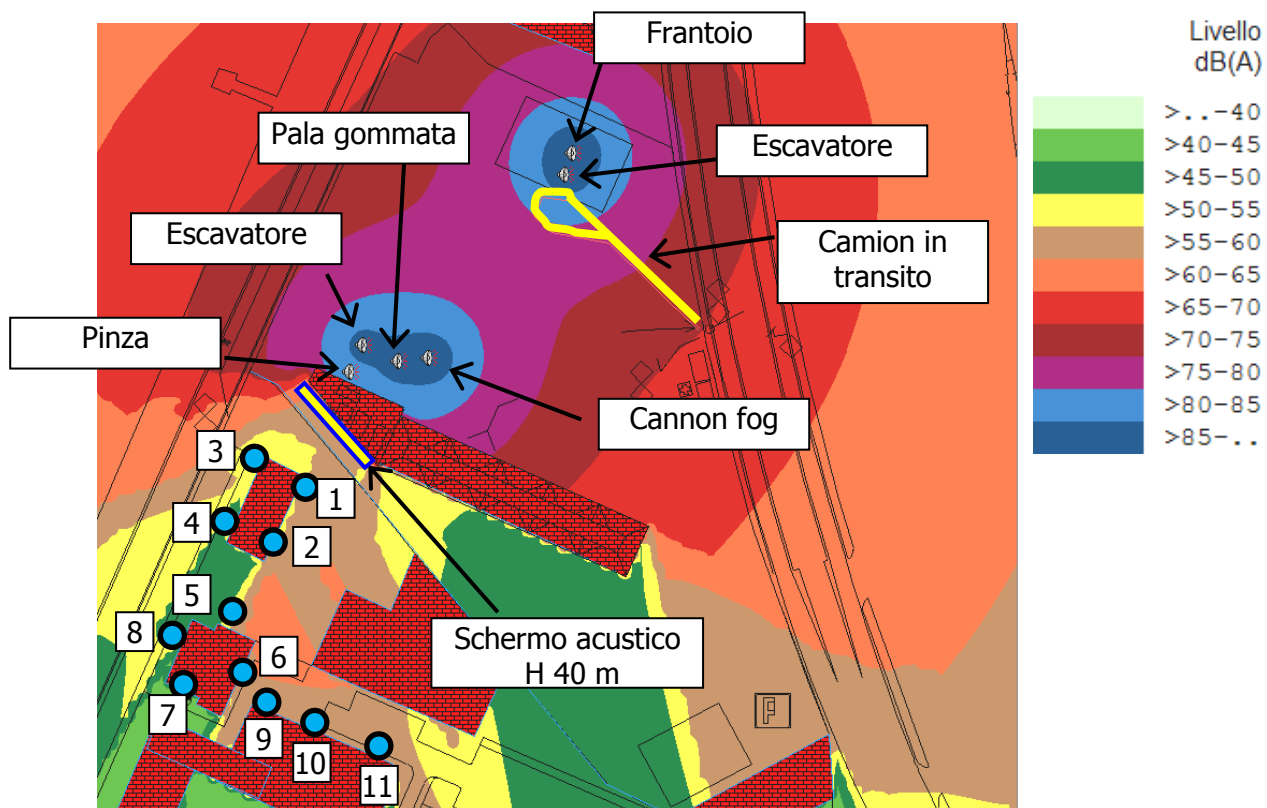
4.7 Fase 6 – demolizione essiccatoi 6 e 10



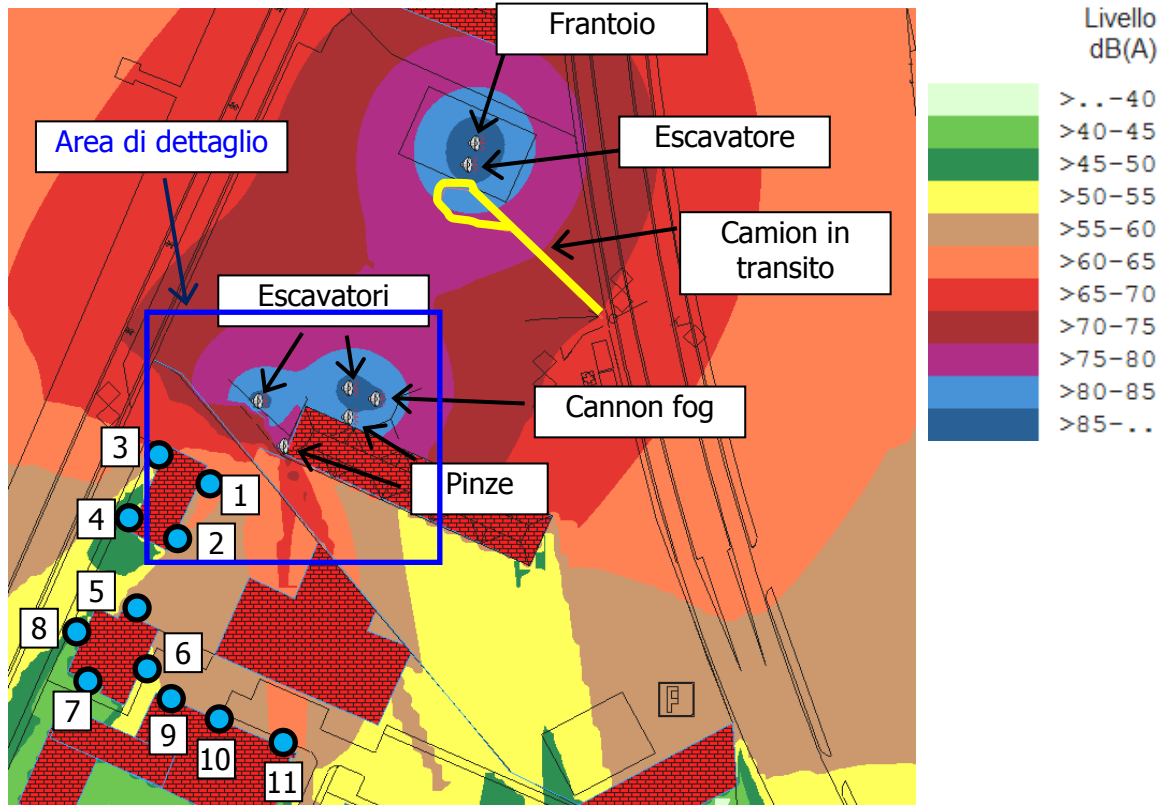
4.8 Fase 7 – demolizione silos 11



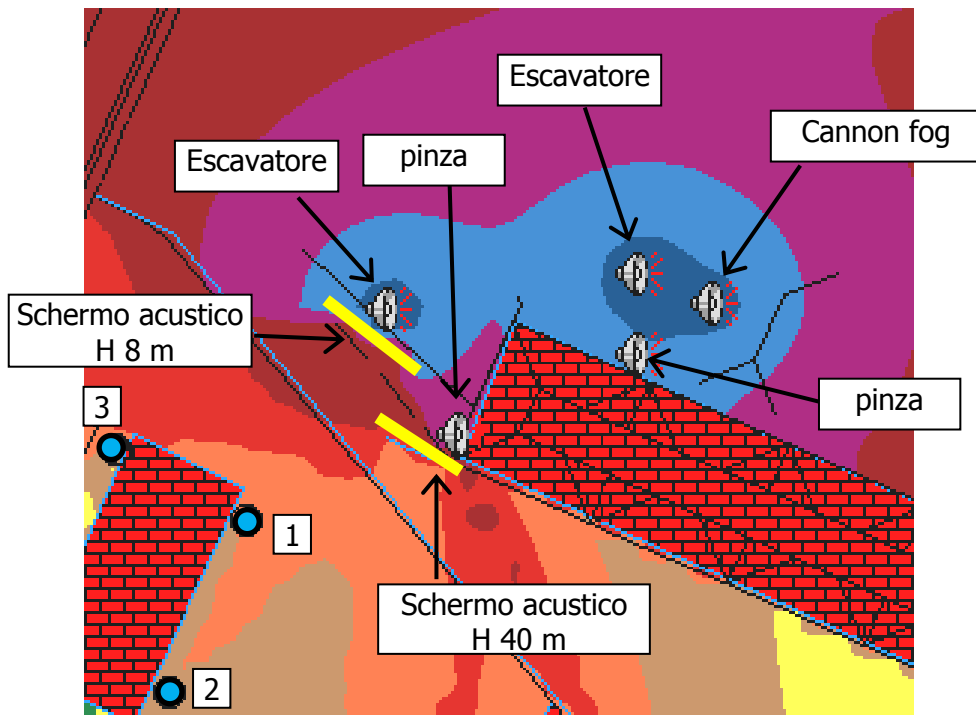
4.9 Fase 8 – demolizione corpi isolati silos 1



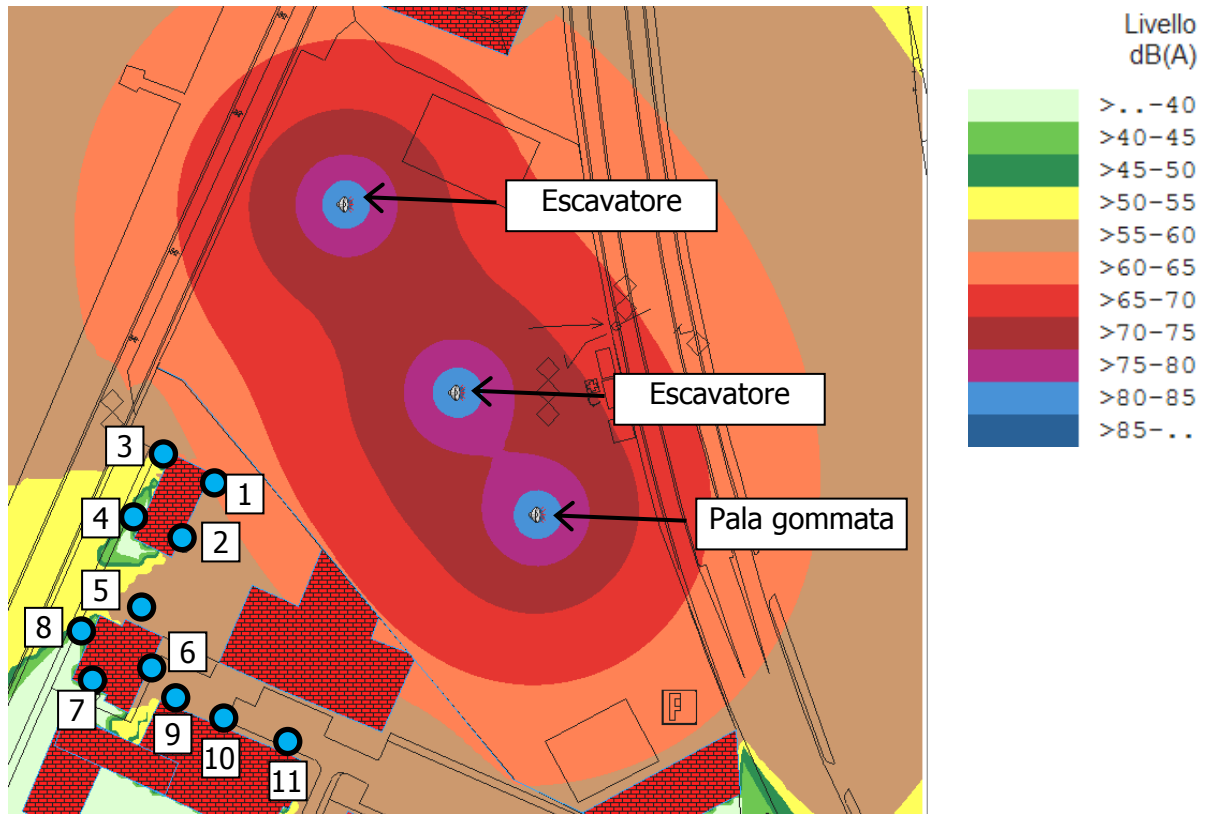
4.10 Fase 9 – demolizione silos 1



Area di dettaglio



4.11 Fase 10 – sistemazione area



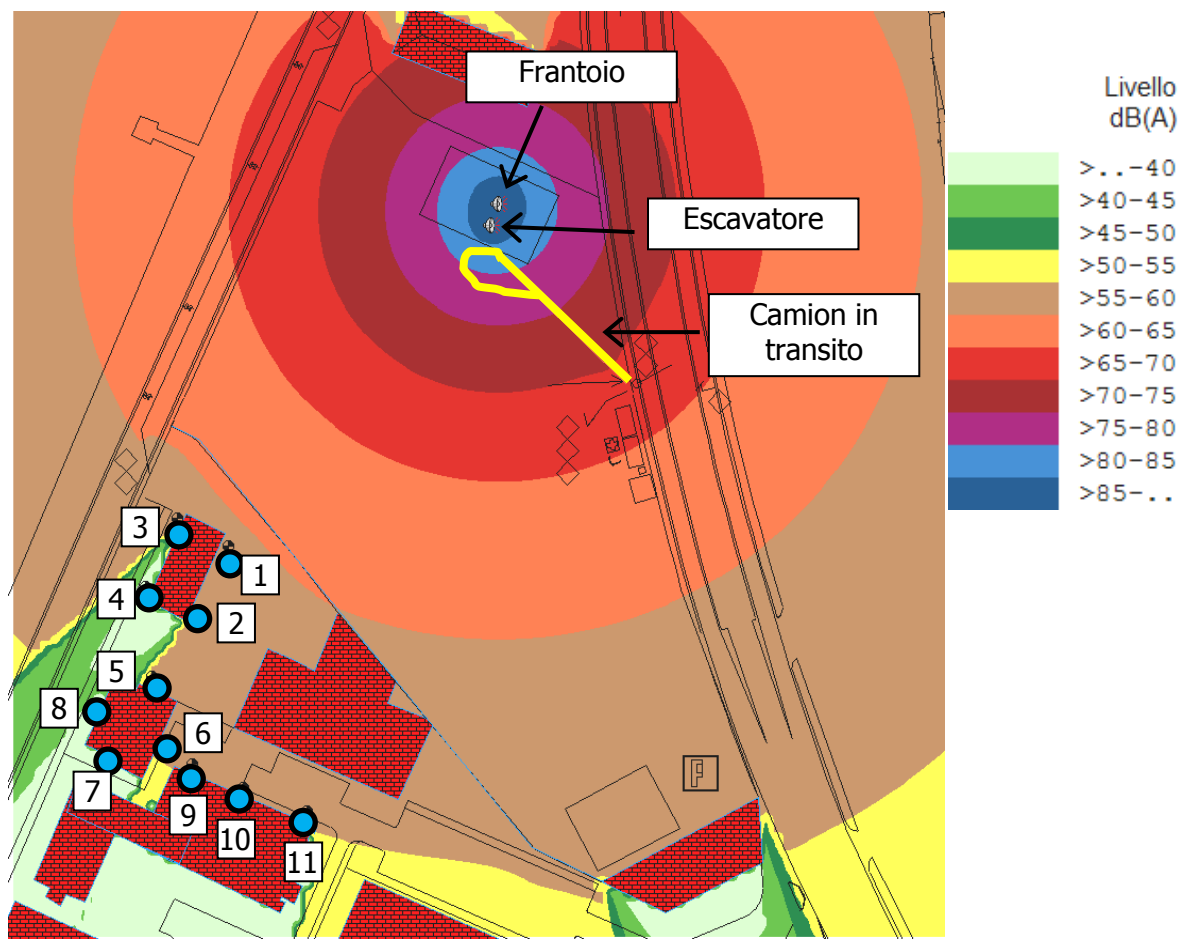
5. Punto D – Fase 9 bis

Per rispondere al punto D della richiesta di integrazioni è stata valutata una fase aggiuntiva rispetto alle fasi di lavorazione indicate nel programma delle attività di cantiere.

L'immagine seguente rappresenta la posizione delle macchine e le curve di isolivello sonoro calcolate alla quota di 4,5 metri, mentre la tabella indica i livelli sonori calcolati ai ricettori alle varie quote, per la nuova fase denominata "fase 9bis" che consiste nella fase di sola frantumazione degli inerti dopo aver demolito completamente tutti gli edifici esistenti.

In questa fase sono stati considerati in funzione il frantoio, l'escavatore a servizio dello stesso, oltre al transito di 6 camion/ora in entrata/uscita dal cantiere per il trasporto dei materiali.

FASE 9bis: livelli di emissione sonora calcolati a m. 4,50



<i>Ricettore</i>	<i>Leq stimato</i>			
	<i>1,5 metri [dB(A)]</i>	<i>4,5 metri [dB(A)]</i>	<i>7,5 metri [dB(A)]</i>	<i>10,5 metri [dB(A)]</i>
1	53,2	58,8	60,5	61,1
2	54,6	57,4	58,9	59,4
3	54,1	58,4	60,1	60,7
4	38,5	38,7	45,8	48,8
5	54,5	56,0	57,3	57,7
6	54,2	55,3	56,5	56,9
7	34,8	34,8	37,4	42,4
8	36,6	36,9	41,6	45,8
9	54,1	55,2	56,4	56,8
10	46,6	55,2	56,5	56,8
11	46,4	55,3	56,5	56,9

Livelli di emissione sonora stimati presso i ricettori durante la FASE 9bis

Da notare che presso i ricettori risultano ovunque rispettati i limiti della classe VI, anche senza ricorrere all'utilizzo di schermi fonoisolanti.

Con l'analisi di tale ultimo punto si ritiene di aver fornito adeguata risposta a tutte le integrazioni richieste, relativamente al precedente studio di impatto acustico.

Lendinara, 18 marzo 2019

Il tecnico
ing. Vincenzo Baccan

