



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale

IMPIANTO DI RECUPERO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI COSTITUITI DA MATERIALI DI DRAGAGGIO

VOLUME 3

AUTORIZZAZIONE UNICA NUOVO IMPIANTO DI RECUPERO
RIFIUTI (Art. 208 D.Lgs 152/2006 e s.m.i.)

OGGETTO

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

FILE
Vol3-Elaborato6_rev1.pdf

CODICE
Vol.3-Elaborato 6

Rev.	Data	Causale
0	Gen 2023	Emissione
1	Lug 2023	Emissione per integrazione PAUR
2		
3		

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Giulia Minghetti

AGGIUDICATARIO

RENCO

INDICE

1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	2
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
2.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	3
3. RICETTORI	5
4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA (FASE DI ESERCIZIO).....	6
4.1 MONITORAGGIO ACUSTICO	6
4.1.1 Strumentazione impiegata.....	6
4.1.2 Metodo di rilevamento fonometrico e identificazione dei punti di misura	7
4.1.3 Risultati dei rilevamenti fonometrici	8
4.2 MODELLO PREVISIONALE	11
4.2.1 Standard di calcolo	11
4.2.2 Condizioni meteo utilizzate	11
4.2.3 Modello digitale del terreno.....	12
4.2.4 Modello digitale del sistema edificato.....	12
4.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' E DELLE SORGENTI SONORE	13
4.3.1 Ciclo produttivo	13
4.3.2 Descrizione e caratterizzazione delle sorgenti sonore	16
4.4 RISULTATI DELLE STIME	24
5. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA (FASE DI CANTIERE).....	28
5.1 PREMESSA.....	28
5.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA	31
5.2.1 Contesto insediativo ed identificazione dei ricettori	31
5.2.2 Caratterizzazione delle sorgenti esistenti.....	31
5.2.3 Limiti di riferimento	31
5.3 STIMA DEI LIVELLI SONORI	32
5.3.1 Metodologia di calcolo.....	32
5.3.2 Risultati delle stime.....	35
6. CONCLUSIONI	39

ALLEGATO 1 – CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE

ALLEGATO 2 – REPORT RILEVAMENTI FONOMETRICI

ALLEGATO 3 – PLANIMETRIA SORGENTI SONORE INTERNE AL SITO DI TRATTAMENTO

ALLEGATO 4 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE

1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'impianto sarà realizzato nell'area denominata casse di colmata "NADEP NORD e Centrale" (Figura 1), prospiciente la Pialassa del Piombone.

In particolare, la cassa NADEP-centrale verrà utilizzata quale bacino di accumulo delle torbide dragate nel canale; la contigua cassa NADEP- NORD, ospiterà la struttura di trattamento dei materiali dragati, un edificio servizi, un edificio magazzino, un'area parcheggio e connessa rete di viabilità interna.

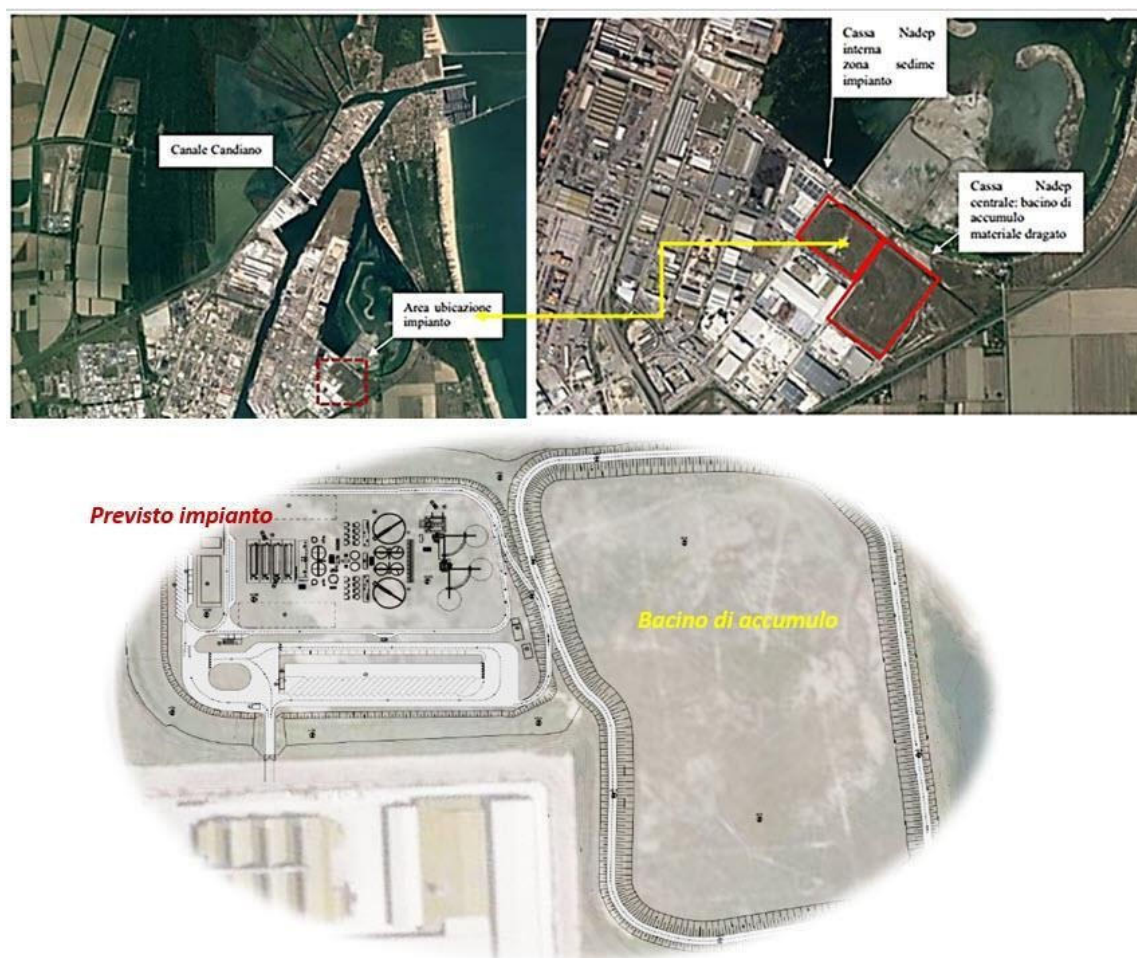


Figura 1. Inquadramento del sito

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nella pianificazione dell'indagine e nell'applicazione dei criteri di verifica, si sono seguite le disposizioni impartite nelle normative:

- **Legge ordinaria del Parlamento n. 447 del 26/10/1995** "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- **D.P.C.M. 14/11/97** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- **D.M. 16/03/98** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- **L.R. n.15 del 09/05/01** "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- **D.G.R. n. 673/04** "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 09/05/01 n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".
- **D.P.R. 142/04** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447";
- **D.Lgs. n. 41/2017** "Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/Ce e con il regolamento (Ce) N. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) ed m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161";
- **D.Lgs. n. 42/2017** "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".

2.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

L'area di studio interessa il Comune di Ravenna, che ha approvato la classificazione acustica con Deliberazione del Consiglio Comunale n.54 - P.G. 78142/15. Successivamente, in conseguenza a varianti agli strumenti urbanistici, sono state approvate diverse varianti alla zonizzazione acustica.

Di seguito è riportato lo stralcio della Classificazione Acustica Comunale¹ da cui emerge come l'area limitrofa portuale sia inserita, così come quella di indagine, in Classe VI, con limite diurno di 70,0 dBA.

A Sud di via Trieste sono presenti alcuni edifici isolati a destinazione residenziale ubicati in Classe IV con limite diurno di 65,0 dBA ed in Classe III, con limite diurno di 60,0 dBA.

Si segnala altresì la presenza dell'area SIC-ZPS "Pialassa Piomboni" inserita in Classe I, con limite diurno di 50,0 dBA.

¹ La classificazione acustica comunale è consultabile on line sul sito web <http://www.comune.ra.it/Aree-Tematiche/Ambiente-Territorio-e-Mobilita/Ambiente-e-Sostenibilita/Rumore/La-zonizzazione-acustica-del-territorio-comunale>.

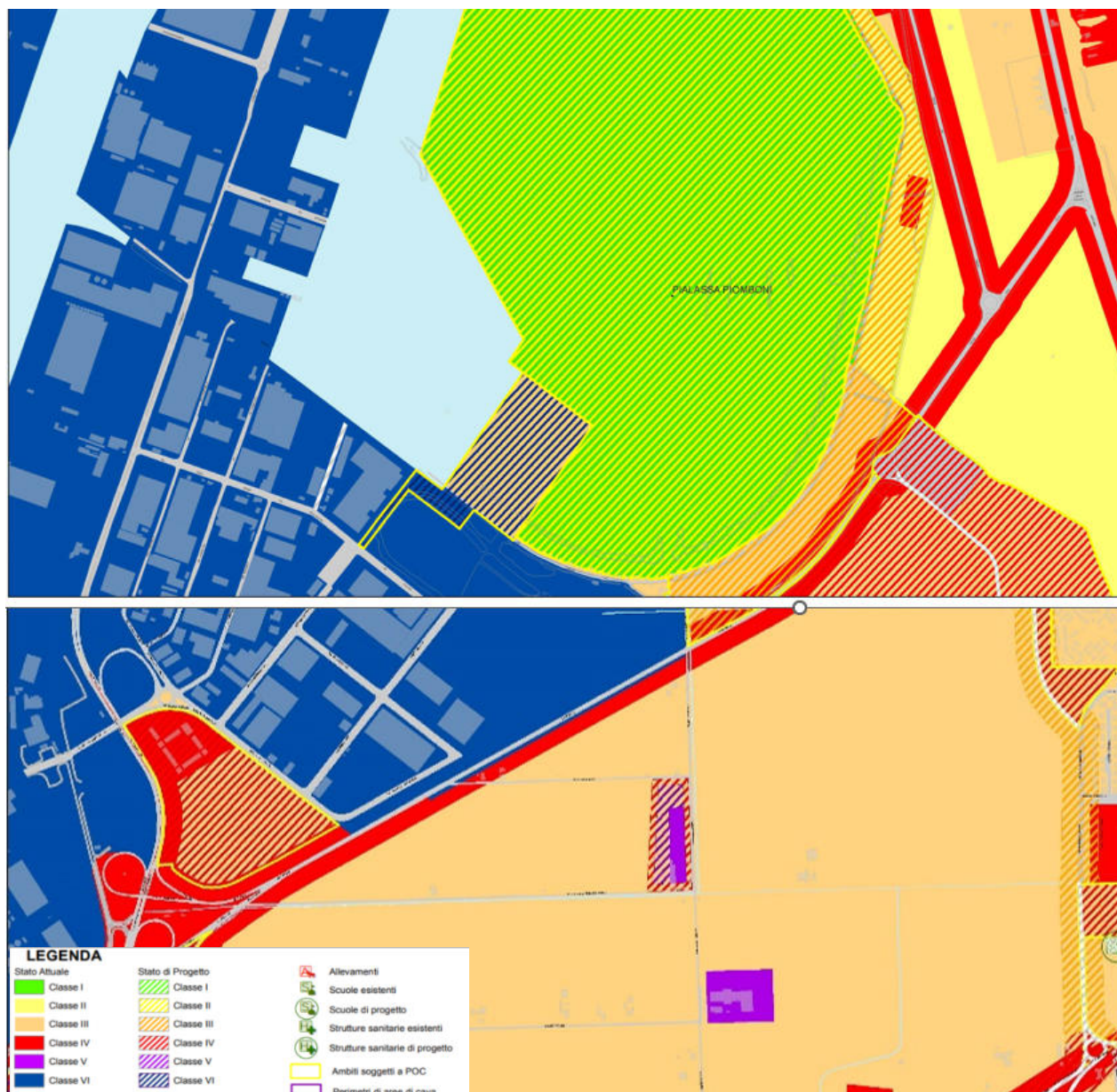


Figura 2 - Stralcio della Tavole 10-14 della zonizzazione acustica comunale.

Per quanto concerne le fasce di pertinenza delle infrastrutture stradale di cui al D.P.R. n.142/04 si segnala la presenza di via Trieste di Tipo C “extraurbana secondaria” in base al NCS, così come riportato anche nelle tavole della classificazione funzionale delle strade del PGTU 2014.

Pertanto, i limiti applicabili di cui al D.P.R. 142/04 sono definiti in Classe V nella Fascia A di 100 m dal bordo carreggiata ed in Classe IV nei secondi 50 m.

3. RICETTORI

Per quanto concerne i ricettori esterni che possono risultare potenzialmente interessati dalle sorgenti sonore che saranno operative in fase di esercizio, sono stati individuati i seguenti, con i rispettivi limiti di legge e classe acustica così come previsto dalla Classificazione Acustica del Comune di Ravenna.

Codifica	Descrizione	Classe	Limite immissione Diurno (dBA)	Differenziale diurno (dBA)
R01	Edificio industriale produttivo	VI	70,0	N.A.
R02	Edificio industriale produttivo con palazzina uffici	VI	70,0	N.A.
R03	Edificio industriale produttivo	VI	70,0	N.A.
R04	Edificio industriale produttivo	VI	70,0	N.A.
R05	Edifici residenziali lungo via Trieste	IV	65,0	5,0
R06	Edificio residenziale lungo via Trieste	III	60,0	5,0
R07	Ristorante (attualmente non attivo)	VI	70,0	N.A.
R08	Struttura del Consorzio di Bonifica (non presidiata)	III	60,0	N.A.
R09	Capanni lungo la Pialassa del Piombone	III	60,0	N.A.
R10	Area SIC-ZPS Pialassa del Piombone	I	50,0	N.A.

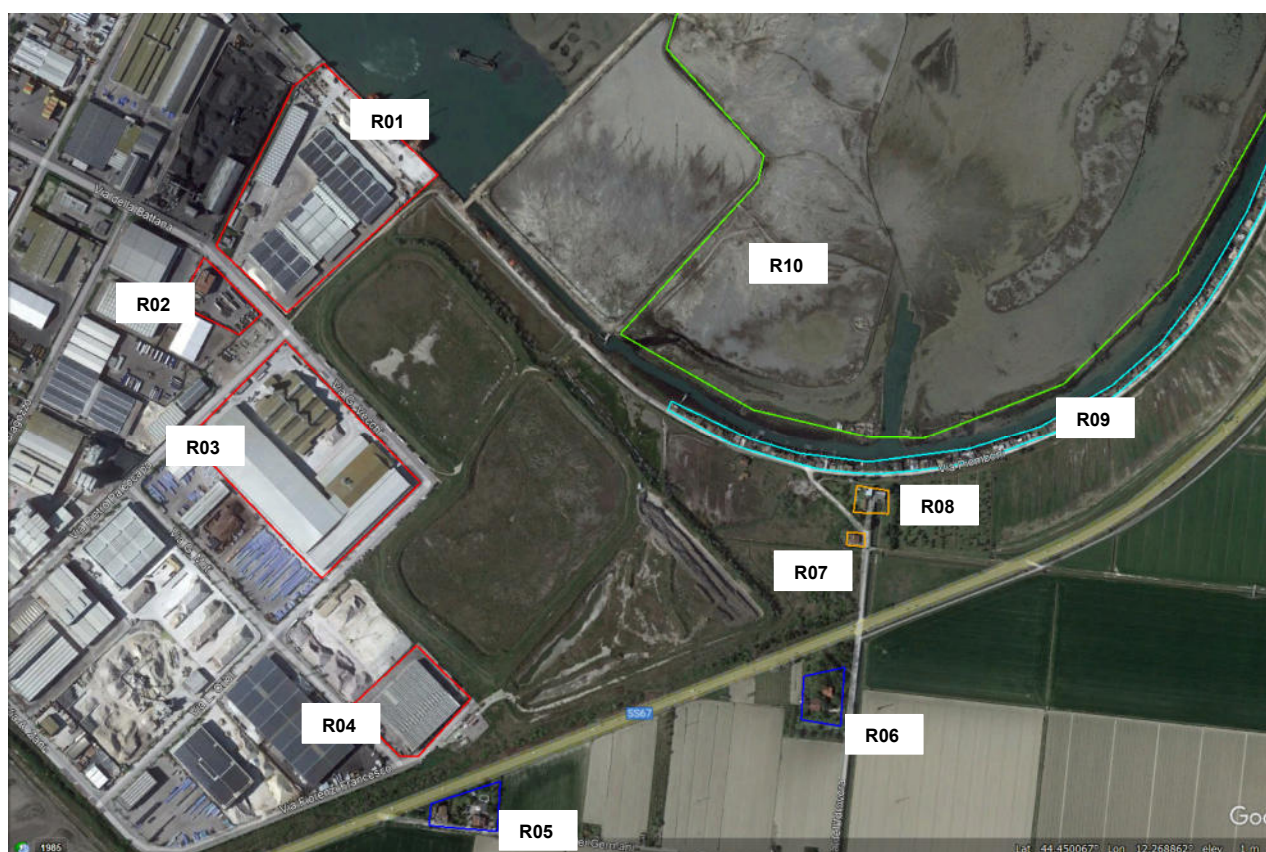


Figura 3 – Ubicazione ricettori su base Google Earth.

4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA (FASE DI ESERCIZIO)

4.1 MONITORAGGIO ACUSTICO

4.1.1 Strumentazione impiegata

I rilevamenti fonometrici sono stati eseguiti utilizzando fonometri della Larson & Davis con analizzatore di spettro in frequenza in 1/1 e 1/3 d'ottava da 6,3 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB, in **Allegato I** si riportano i Certificati di taratura degli strumenti. Le catene di misura sono:

- Catena di misura 1 – fonometro Larson & Davis 831 matricola n. 4136:
 - microfono e preamplificatore della Larson Davis;
 - fonometro di classe I rispondente alle norme IEC 651-1979 Type 1, IEC 804-1985 Type 1, IEC 1260-1995 classe 1, ANSI S1.11-1986 Type 1D;
 - calibratore CAL 200 Larson & Davis di classe I matricola n. 12947;
 - cavo di prolunga;
 - cuffia antiventio;
 - stativo per le misure in quota.
- Catena di misura 2 – fonometro Larson & Davis LxT matricola n. 5761:
 - microfono e preamplificatore della Larson Davis;
 - fonometro di classe I rispondente alle norme IEC 651-1979 Type 1, IEC 804-1985 Type 1, IEC 1260-1995 classe 1, ANSI S1.11-1986 Type 1D;
 - calibratore CAL 200 Larson & Davis di classe I matricola n. 12947;
 - cavo di prolunga;
 - cuffia antiventio;
 - stativo per le misure in quota.

La strumentazione di misura soddisfa tutti i requisiti previsti all'art. 2 del Decreto Ministero Ambiente 16/03/98 e le specifiche di cui alle norme:

- EN 60651/1994
 - EN 60804/1994
 - EN 61260/1995 (IEC 1260)
-

- EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995.

4.1.2 Metodo di rilevamento fonometrico e identificazione dei punti di misura

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati dal **Ing. Nicola Sampieri**, Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto all'elenco nazione **ENTECA al n. 5204/2018**.

All'inizio ed alla fine dei rilevamenti fonometrici è stata effettuata una taratura del fonometro, che è risultata conforme ai disposti del D.M. 16/03/98. Le condizioni meteo presenti al momento dei rilievi sono state conformi ai disposti del D.M. 16/03/98.

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati per caratterizzare il clima acustico in prossimità dell'area di indagine e caratterizzare la principale sorgente sonora esterna che risulta rappresentata dal traffico veicolare circolante su via Trieste.

Di seguito si riporta una descrizione e l'ubicazione su base Google Earth delle postazioni di misura.

Codice Misura	Descrizione
C1	Rilievo fonometrico in continuo per caratterizzare il traffico veicolare circolante su via Trieste. Eseguito nel periodo estivo e pertanto rappresentativo dei maggiori flussi veicolari che interessano tale asse stradale.
S1	Rilievo fonometrico effettuato in prossimità del ricettore R07
S2	Rilievo fonometrico effettuato sul lato Est del sito in prossimità dell'area SIC-ZPS della Pialassa del Piombone
S3	Rilievo fonometrico effettuato sul lato Ovest del sito in prossimità dei ricettori R01-R02-R03
S4	Rilievo fonometrico effettuato sul lato Sud del sito in prossimità del ricettore R03

Tabella 1 – Descrizione delle postazioni di misura



Figura 4 – Ubicazione delle postazioni di misura

4.1.3 Risultati dei rilevamenti fonometrici

Nella tabella che segue si riporta una sintesi dei rilevamenti effettuati, mentre per un'analisi di maggiore dettaglio si rimanda alla consultazione dei singoli report di misura riportati in Allegato 2.

Le condizioni meteo sono risultate conformi ai disposti del D.M. 16/03/98, ovvero velocità del vento inferiore a 5 m/s ed assenza di precipitazioni.

Per quanto concerne il rilievo in continuo C1 vengono di seguito riportati i grafici degli andamenti orari della velocità del vento e delle precipitazioni, dai quali si evince la conformità ai disposti del sopracitato decreto ministeriale.

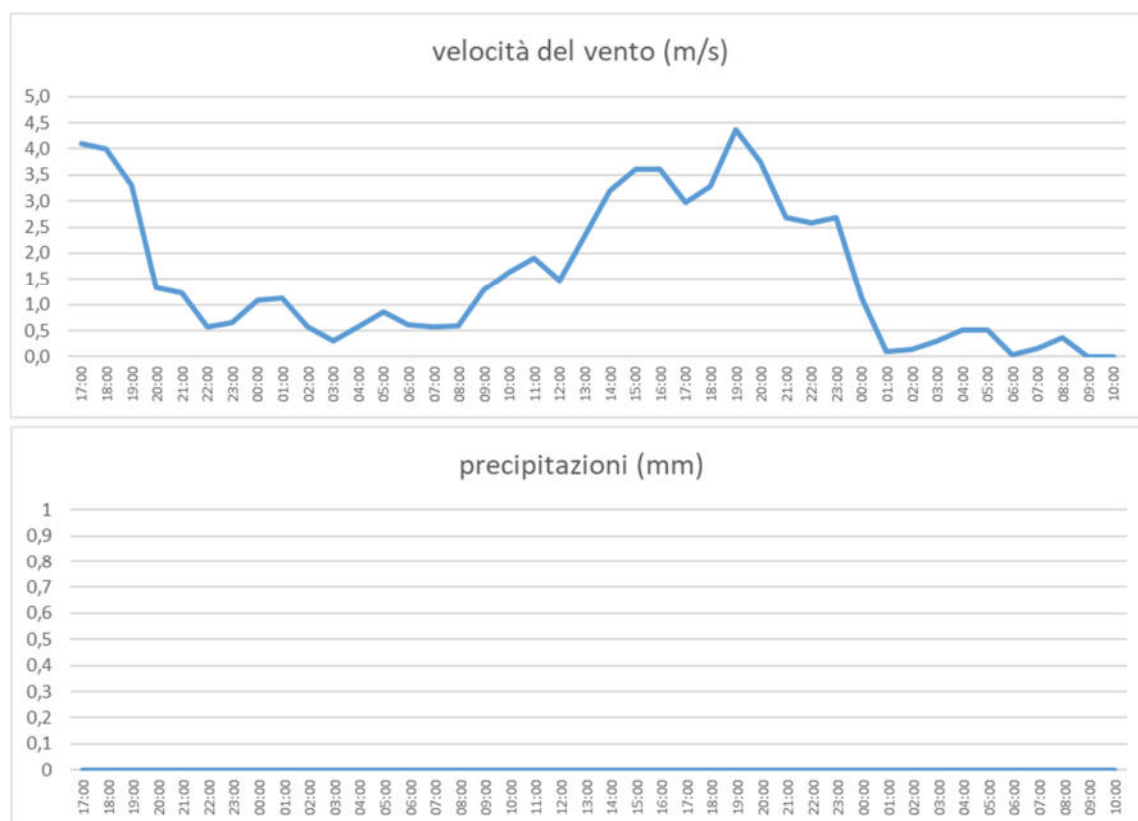


Figura 5 – Condizioni meteo rilevate durante il continuo C1

I livelli equivalenti sono arrotondati a 0,5 dBA come previsto dal D.M. 16/03/98.

Codice Misura	LAeq (dBA)	L90 (dBA)	Descrizione
C1 diurno ⁽¹⁾	59,5	48,8	Rumorosità principale da traffico veicolare su via Trieste
C1 notturno_1 ⁽¹⁾	53,5	41,7	Rumorosità principale da traffico veicolare su via Trieste
C1 notturno_2 ⁽¹⁾	54,0	41,5	Rumorosità principale da traffico veicolare su via Trieste
Spot S1	52,0	49,6	Rumorosità principale da traffico veicolare su via Trieste, e secondariamente dal frinire delle cicale come visibile dal percentile L90
Spot S2	42,0	39,9	Rumorosità di fondo dell'area
Spot S3	63,5	57,6	Rumorosità da attività industriali limitrofe. Conteggiati i transiti di 8 veicoli pesanti e 5 leggeri
Spot S4	40,5	37,7	Rumorosità di fondo dell'area

⁽¹⁾ C1 diurno: dalle ore 06:00 alle ore 22:00 del giorno 21/06/22, C1 notturno_1: dalle 22:00 del 20/06/22 alle 06:00 del 21/06/22 e C1_notturno_2: dalle ore 22:00 del giorno 21/06/22 alle ore 06:00 del giorno 22/06/22

Tabella 2 – Sintesi dei monitoraggi fonometrici.

Dall'analisi dei risultati dei rilevamenti fonometrici di cui sopra emerge quanto segue:

- Il clima acustico del sito è pienamente compatibile con i limiti di Classe VI, pari a 70,0 dBA nel periodo diurno, come testimoniano i livelli equivalenti rilevati negli Spot S3-S4;
- Il livello equivalente rilevato presso lo Spot S2 in prossimità del confine dell'area SIC-ZPS evidenzia livelli 42,0 e pertanto pienamente compatibili con il limite più restrittivo di Classe I, pari a 50,0 dBA;
- Il livello equivalente rilevato presso lo Spot S1 e rappresentativo dei ricettori R07-R08 è risultato pari a 52,0 dBA, e quindi pienamente compatibile con il limite diurno di Classe III, pari a 60,0 dBA, per il ricettore R08 ed a maggiore ragione con il limite di Classe VI per il ricettore R07, pari a 70,0 dBA;
- Il livello equivalente diurno rilevato presso la postazione in continuo C1 ha evidenziato ad una distanza di ca. 25 metri dal b.c. di via Trieste un livello equivalente nel periodo diurno pari a 59,5 dBA; considerando che i ricettori residenziali più esposti a tale contributo si trovano ad una distanza minima da tale asse pari a ca. 18 metri (edificio del ricettore R01), e che il limite di cui alla fascia A del D.P.R. 142/04 per tale asse è pari a 70,0 dBA, la situazione risulta compatibile dal punto di vista acustico.

Sono altresì stati effettuati alcuni conteggi di traffico lungo via G.Vecchi e lungo via Trieste che hanno permesso di rilevare i seguenti transiti di veicoli leggeri e pesanti:

Asse stradale	Data	Ora	Durata	Leggeri	Pesanti
Via Trieste	28/06/2022	9:46	20 minuti	280	5
Via Trieste	28/06/2022	10:10	10 minuti	144	1
Via Trieste	22/12/2022	12:05	20 minuti	213	4
Via G. Vecchi	22/12/2022	10:54	10 minuti	8	5

Tabella 3 – Sintesi dei conteggi di traffico

4.2 MODELLO PREVISIONALE

SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

Le informazioni che il modello SoundPlan deve possedere per fornire le previsioni dei livelli equivalenti riguardano principalmente le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e in ultimo i ricettori. Quindi risulta necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva non solo delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore, ma anche delle caratteristiche di linee stradali e naturalmente della disposizione e dimensioni degli edifici. Questi ultimi oltre ad essere ostacoli alla propagazione del rumore, sono spesso i bersagli dello studio. Per la modellizzazione degli edifici il programma richiede: l'altezza del piano terra e dei piani successivi, il numero di piani, la quota di ogni vertice che costituisce il poligono di base (sia la quota del terreno in quel punto che l'eventuale altezza dell'edificio rispetto al terreno) e le perdite dovute alla riflessione per ciascuna facciata.

Il programma permette di calcolare i livelli sonori dovuti a diversi tipi di sorgenti industriali, ferroviarie e stradali. La stima del livello sonoro tiene conto della composizione del traffico, del numero e della velocità dei veicoli, della tipologia dell'asfalto e della pendenza della strada.

Ogni modello scelto per i vari tipi di sorgenti presenta algoritmi propri per il calcolo dell'effetto del suolo, dell'assorbimento e degli altri fenomeni coinvolti.

4.2.1 Standard di calcolo

Il modello stima il livello sonoro di qualsiasi ricettore posto nello spazio circostante le infrastrutture viarie presenti nella zona, attraverso una serie di correzioni applicate al livello di energia di riferimento. Per il rumore prodotto dal traffico stradale si adottato lo standard di calcolo NMPB – Routes 96 (Francia). Per quanto riguarda il traffico stradale la stima del livello sonoro prodotto dalle infrastrutture tiene conto della composizione del traffico, del numero e della velocità dei veicoli, della tipologia dell'asfalto e della pendenza della strada.

Per rumore prodotto dai parcheggi il riferimento è costituito dal modello tedesco RLS-90, ormai riconosciuto come standard a livello internazionale. Tale modello tiene conto del numero di spostamenti orari per posto (diurno e notturno) e della tipologia di parcheggio.

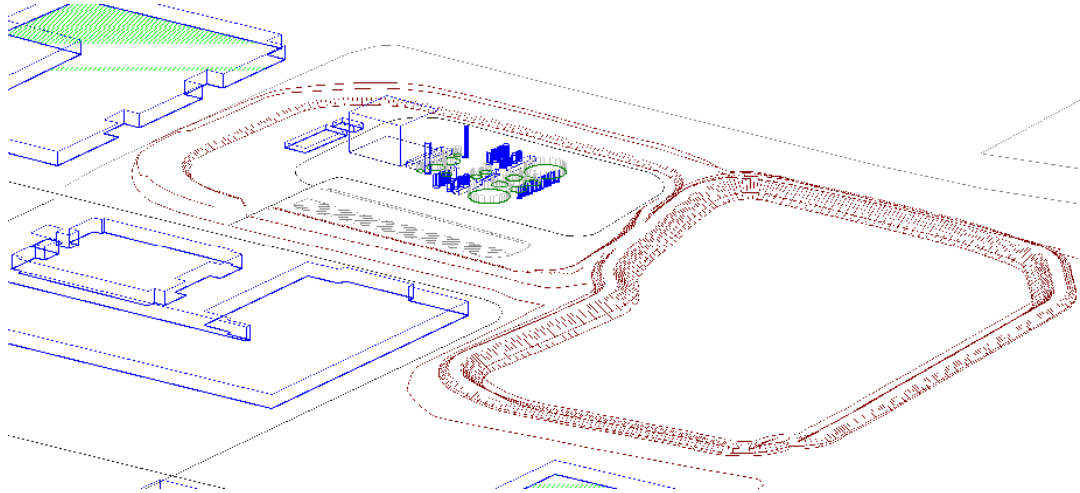
Relativamente alle **sorgenti puntiformi** si deve evidenziare che lo standard di calcolo utilizzato per effettuare le simulazioni è quello riportato nella norma **UNI EN ISO 9613-2:1996**.

4.2.2 Condizioni meteo utilizzate

Sono state utilizzate quelle di default del modello più precisamente la temperatura è di 10°C, l'umidità relativa pari al 70%, pressione atmosferica 1013.25 mbar, assenza di vento. Tali condizioni sono fissate dallo standard ISO 9613-2:1996. L'assorbimento dell'energia acustica dovuta all'aria è stato calcolato secondo lo standard ISO 9613-2:1996.

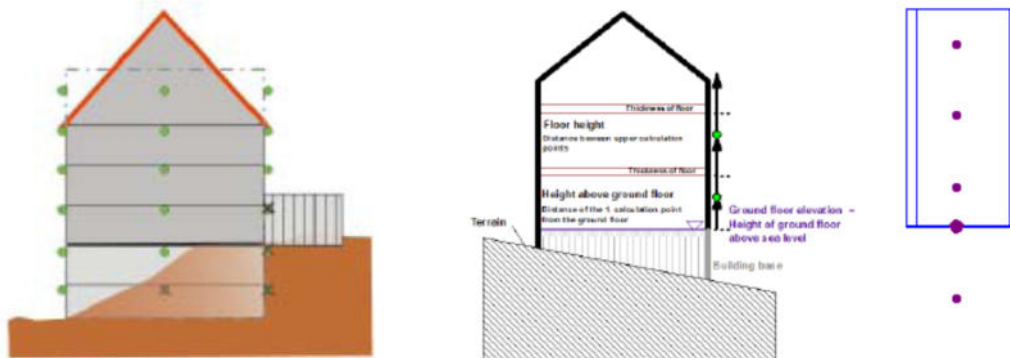
4.2.3 Modello digitale del terreno

Di seguito si riporta un'immagine della ricostruzione effettuata con il modello previsionale Soundplan della morfologia del sito, ed in particolare degli argini perimetrali presenti nel bacino di accumulo e nel sito di trattamento, nonché del sistema edificato esterno ed interno al sito.



4.2.4 Modello digitale del sistema edificato

Sono stati altresì inseriti nel modello di calcolo tutti gli edifici presenti nelle loro coordinate piano altimetriche corrette assegnando l'esatto numero di piani. In particolare sono stati inseriti gli edifici facenti parte dello stabilimento e gli edifici esterni (ricettori). Ad ogni edificio ricettore vengono assegnati uno o più ricevitori ad 1 m dalla facciata. Quando si assegna il ricevitore, la distanza del primo punto di calcolo dal suolo è stata impostata ad 1,5 m. Tutti i punti successivi riferiti ai vari piani sono incrementati di 3 m; i punti di calcolo vengono posizionati automaticamente uno sopra l'altro secondo lo schema sotto riportato.



4.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' E DELLE SORGENTI SONORE

4.3.1 Ciclo produttivo

Con riferimento allo schema a blocchi (Volume 2 - Elaborato 3a), si fornisce di seguito una sintetica descrizione delle lavorazioni previste sui rifiuti.

Preliminarmente è opportuno precisare come l'impianto sia suddivisibile in 4 sezioni:

- Bacino di conferimento e stoccaggio, in cui viene svolta l'operazione di messa in riserva R13
- Sezione di soil washing, in cui avviene la prima parte del recupero R5 degli inerti;
- Sezione di trattamento fanghi in uscita dal soil washing e disidratazione, in cui avviene la seconda parte del recupero R5 degli inerti;
- Sezione di trattamento delle acque reflue.

Nella seguente immagine si individuano con diverso colore i corpi tecnici di recupero R5 da quelli di trattamento delle acque reflue.

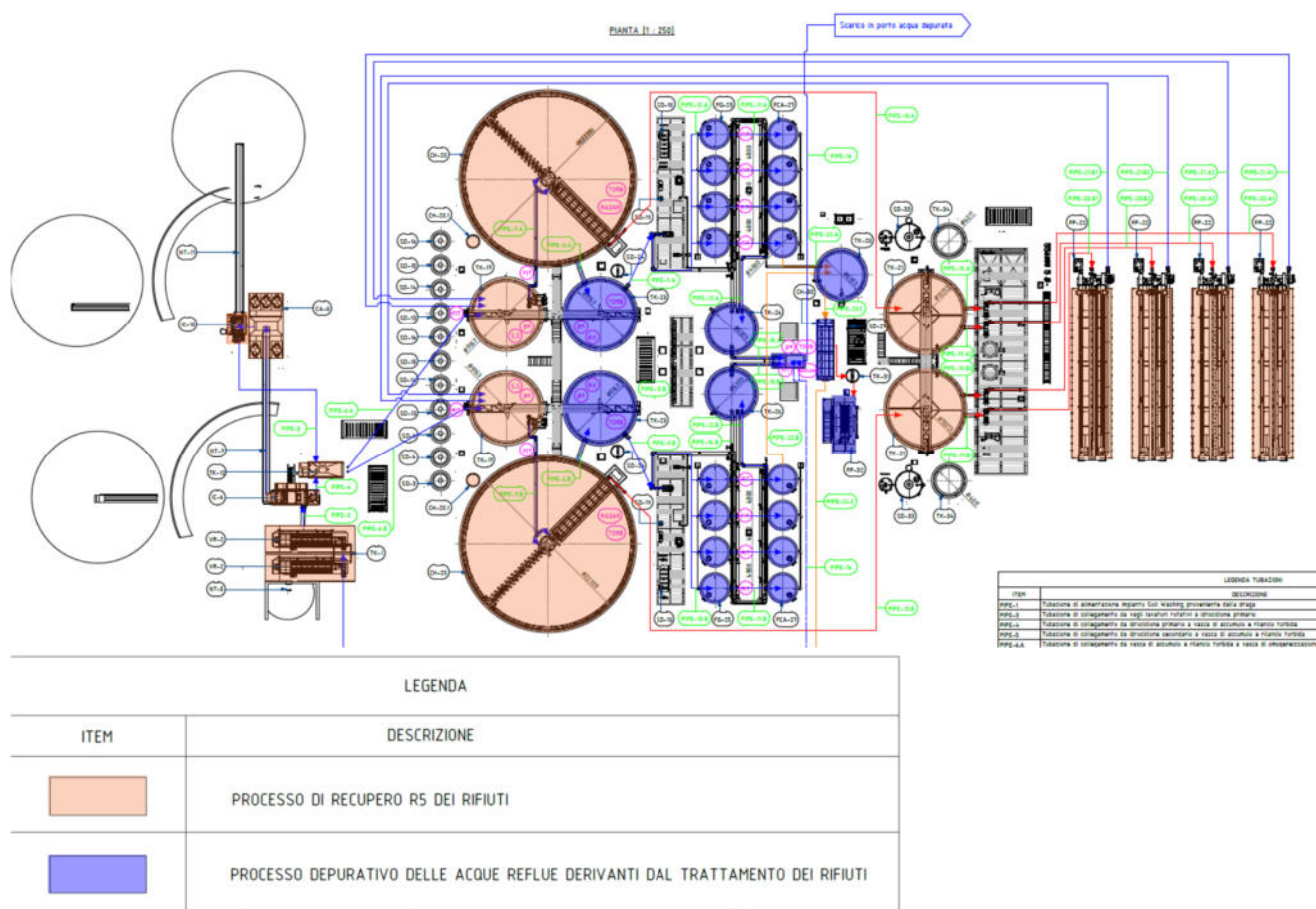


Figura 6 – Individuazione grafica dei corpi tecnici i per recupero R5 e per trattamento acque reflue (stralcio Vol.2 – Elaborato 50)

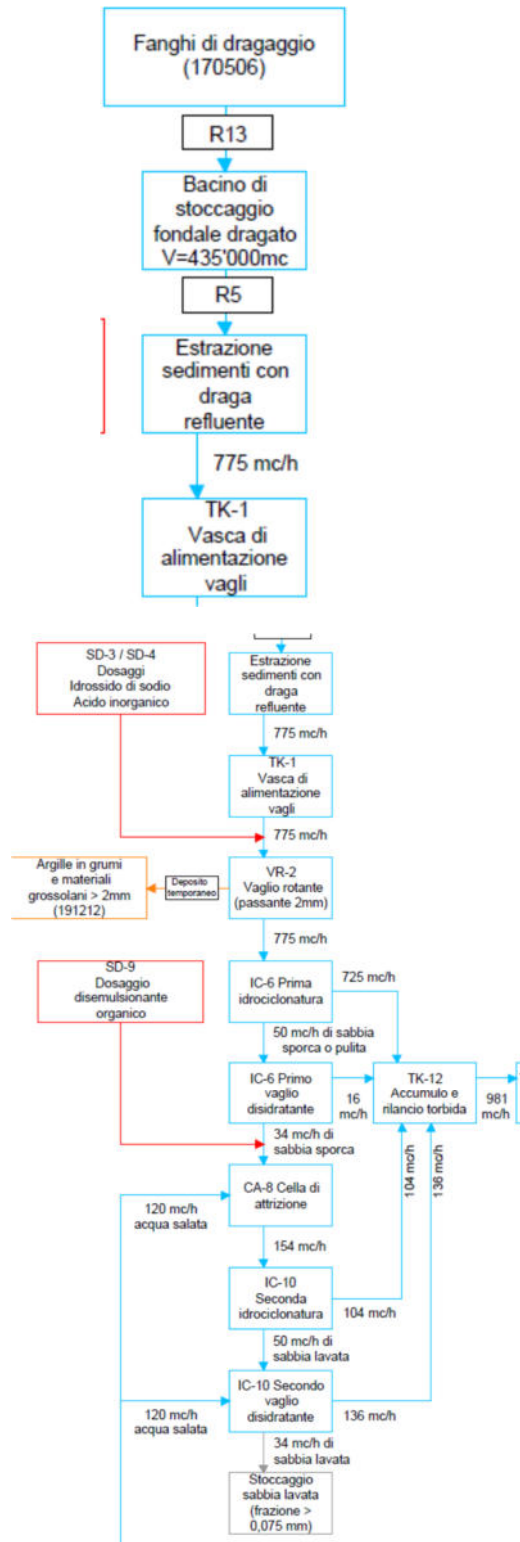
La cassa di colmata NADEP-centrale verrà utilizzata quale bacino di accumulo / messa in riserva dei rifiuti da trattare. Il progetto ne prevede la sistemazione, con realizzazione di una strada perimetrale lungo la sommità dell'argine del canale per permettere la movimentazione dei mezzi di manutenzione. Il fondo della cassa di colmata NADEP-centrale è impermeabile ed in progetti che verranno attuati prima di quello ora in esame ne è prevista la protezione delle sponde degli argini con posa di telo in HDPE. Il volume del bacino sarà di circa 435.000 m³.

Dalla cassa di colmata la torbida (ossia la miscela composta da 80% di acqua e 20% di sostanza secca) verrà inviata al trattamento nell'impianto mediante una draga ad alimentazione elettrica

Il primo step di trattamento è la separazione del materiale più grossolano, che avviene grazie ad un paio di vagli lavatori rotativi che separano tutti i trovanti superiori ai 2 mm. Il passaggio successivo è una prima idrociclonatura, per la separazione del materiale sabbioso superiore a 75 micron.

Il materiale sabbioso qui estratto passa in un vaglio disidratante per poi passare nelle celle di attrizione dentro le quali avviene un primo lavaggio con acqua salata con un violento ed efficace sfregamento / frizionamento, per togliere le eventuali parti limacciose e gli idrocarburi. Da queste celle di attrizione, la sospensione sabbiosa passa alla seconda idrociclonatura e successivamente in un secondo vaglio disidratante dove avviene un secondo lavaggio con acqua salata. In tal modo, il sistema è in grado staccare completamente eventuali componenti dalle superfici dei granuli di sabbia. La sabbia così perfettamente lavata e disidratata verrà stoccata nel piazzale, pronta per il suo utilizzo.

La frazione liquida/torbida limoso argillosa del sedimento, diluita in acqua, viene accumulata in una apposita vasca di raccolta, per poi essere rilanciata verso le fasi successive del trattamento.



La torbida in uscita dal trattamento primario, composta da acqua e materiale limo – argilloso, viene additivata (nella vasca di accumulo sopra citata) di flocculante e chiarificatore (e predisposizione di altri reagenti chimici).

La torbida passa poi ad un decantatore dinamico, in cui avviene il processo di chiariflocculazione: le sostanze solide vengono addensate e raggruppate in “fiocchi” e si depositano sul fondo vasca; le sostanze oleose tendono a galleggiare sulla superficie dell’acqua, per poi essere scaricate da apposito scrematore di superficie.

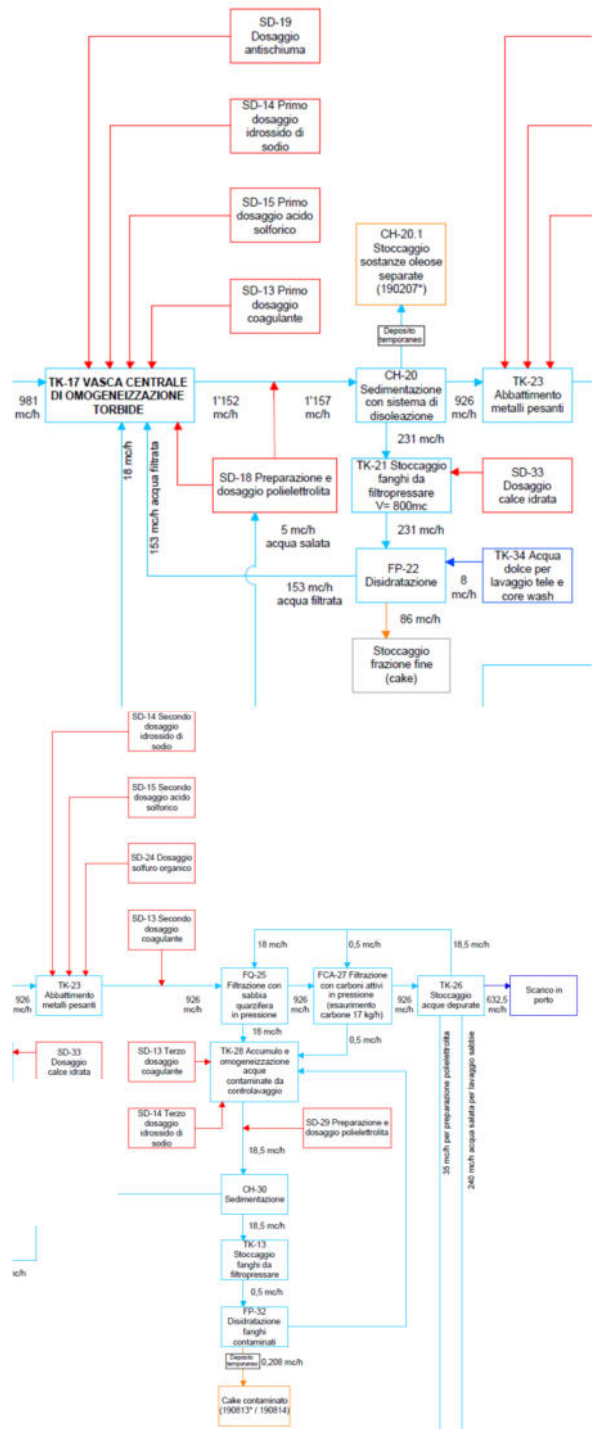
I fanghi sedimentati sul fondo del decantatore dinamico vengono raccolti ed inviati alla sezione di disidratazione per il completamento del recupero.

L’acqua in uscita dal chiariflocculatore viene additivata con appositi eventuali prodotti e poi inviata alla successiva fase in cui l’impianto è predisposto per la coagulazione che permette di abbattere i metalli pesanti ed altri eventuali inquinanti.

Successivamente l’acqua così coagulata sarà inviata alla filtrazione a quarzite e a carboni attivi.

L’acqua sarà infine filtrata con filtri a quarzite e filtri a carbone attivo, che saranno puliti da periodici contro lavaggi. Queste acque di contro lavaggio, saranno riciclate in testa all’impianto di depurazione nella vasca di raccolta torbida.

La reiezione della frazione liquida in eccesso del processo di trattamento dei fanghi avverrà all’interno del canale circondariale Piombone



4.3.2 Descrizione e caratterizzazione delle sorgenti sonore

Di seguito viene riportata una descrizione e caratterizzazione acustica delle sorgenti sonore presenti all'interno del sito in fase di esercizio.

Le quote indicate di seguito in tabella sono riferite al piano campagna (+2,05 m s.l.m.).

Il dato acustico è espresso in termini di livello di pressione sonora a 1 metro di distanza dalla sorgente.

Dall'analisi delle ore di attività di ciascuna sorgente emerge come il funzionamento sia limitato al solo periodo diurno (dalle 06:00 alle 22:00).

Per l'ubicazione delle sorgenti si rimanda alla consultazione dell'Allegato 3.

Codice Sorgente	Descrizione sorgente	N°	Area impianto	Dato acustico	Quota	Ore attività
S01	Vaglio Lavatore Rotativo VLR 250	1	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 75 dBA	6,5 m	16 h/d
S02	Nastro Trasportatore NT 80/11	1	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 60 dBA	3,4 m	16 h/d
S03	Gruppo Recupero Fini GRF 3/80/80	1	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 70 dBA	3,4 m	16 h/d
S04	Nastro Trasportatore Brandeggiante NT 50/24	2	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 60 dBA	8,4 m	16 h/d
S05	Alimentatore a Nastro AND 50/1,6	1	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 60 dBA	4,8 m	16 h/d
S06	Cella di Attrizione BCA 1500	1	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 70 dBA	4,0 m	16 h/d
S07	Gruppo Recupero Fini GRF 2/65B	1	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 70 dBA	3,4 m	16 h/d
S08	Pompa Dosatrice MD524PP	1	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 75 dBA	1,5 m	16 h/d
S09	Pompa Centrifuga Rilancio Acqua MX 80	1	Impianto Soil Washing (ISW)	≤ 75 dBA	1,0 m	16 h/d
S10	Agitatore vasca omogeneizzazione torbida AVL5-7,5/45-F-E	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 82 dBA	5,0 m	16 h/d
S11	Agitatore vasca abbattimento metalli: AVL5-7,5/45-F-E	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 82 dBA	5,0 m	16 h/d
S12	Agitatore preparatore solfuro organico AVF3-1,1/190-2P-E	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 77 dBA	1,5 m	16 h/d
S13	Agitatore preparatore polielettrolita AVF4-1,5/190-F-Y:	6	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 75 dBA	1,5 m	16 h/d
S14	Pompa monovite dosaggio polielettrolita DM 025K2	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 85 dBA	0,5 m	16 h/d
S15	Pompe dosaggio prodotti chimici seko:	1	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 71 dBA	1,0 m	16 h/d
S16	Pompa alimentazione filtri quarzite/carbone NB	1	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 73 dBA	0,5 m	16 h/d
S17	Pompa controlavaggio filtri quarzite/carbone NB	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 60 dBA	0,5 m	1,5 h/d

S18	Soffiante controlavaggio filtri quarzite/carbone ML80	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 77 dBA	0,5 m	1 h/d
S19	Pompa estrazione fanghi Pemo 1706	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 85 dBA	0,5 m	16 h/d
S20	Agitatore vasca stoccaggio fanghi 10300 Brevini	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 82 dBA	6,0 m	16 h/d
S21	Agitatore vasca stoccaggio fanghi 1500 AVF1-0,25/180-G-E	1	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 72 dBA	1,5 m	16 h/d
S22	Autoclave	2	Impianto trattamento acque reflue (ITAR)	≤ 76 dBA	0,5 m	16 h/d
S23	Filtropressa ME800	1	Impianto disidratazione fanghi (IDF)	≤ 80 dBA	5 m	12 min/giorno
S24	Pompa alimentazione filtropressa DM1D/S	1	Impianto disidratazione fanghi (IDF)	≤ 80 dBA	0,5 m	4 h/d
S25	Filtropressa GHT2500.P19 ⁽²⁾	4	Impianto disidratazione fanghi (IDF)	≤ 77 dBA	1 m centralina idraulica, 4 m sistema distaffaggio piastre	26 minuti/giorno centralina, 117 minuti/giorno sistema distaffaggio piastre
S26	Pompa lavaggio tele HP-k-25 ⁽¹⁾	2	Impianto disidratazione fanghi (IDF)	≤ 95 dBA ≤ 85 dBA	1 m	8 h/d (2 giorni/week)
S27	Pompa Alimentazione	4	Impianto disidratazione fanghi (IDF)	≤ 80 dBA	1 m	13 h/d
S28	Pompa lavaggio a pioggia	4	Impianto disidratazione fanghi (IDF)	≤ 80 dBA	0,5 m	13 min/giorno
S29	Compressore	2	Impianto disidratazione fanghi (IDF)	≤ 69 dBA	1 m	13 h/d
S30	Pala meccanica	2	Movimentazione sabbie e pannelli disidratati	⁽³⁾	/	16 h/d
S31	Draga	1	Estrazione torbida da bacino di accumulo ad impianto di trattamento	⁽⁴⁾	/	16 h/h

⁽¹⁾ il dato di 95 dBA è senza cappotta, mentre quello inferiore di 85 dBA è con cappotta. Ai fini modellistici viene considerato "cautelativamente" il livello equivalente maggiore

⁽²⁾ le filtropresse (n.4) sono poste all'interno di un fabbricato alto ca. 24 metri, e rialzato da terra di ca. 8 metri, e pertanto la rumorosità principale fuoriesce dal basso.

⁽³⁾ per tale sorgente si è fatto riferimento ad una misura effettuata dallo scrivente su sorgente analoga, per la quale è stata rilevata una potenza sonora $L_w = 105,3$ dBA

⁽⁴⁾ la draga è di tipo elettrica ed il motore applicato alla pompa da dragaggio ha una emissione sonora di 74 dB (misurato ad 1 m di distanza) ed è collocato all'interno della sala macchine; tuttavia, sempre in sala macchine sono presenti altri sorgenti sonore quali la pompa di dragaggio ed eventualmente la centralina idraulica, per le quali però non è disponibile un dato acustico. Pertanto, a titolo "cautelativo" si è fatto riferimento ad un rilevamento effettuato dallo scrivente su una draga alimentata da motore diesel, e pertanto più rumorosa, che aveva permesso di determinare un livello di pressione sonora pari a 88,8 dBA ad 1 metro di distanza.

Tabella 4 – Sorgenti sonore fisse presenti all'interno del sito

La sorgente S19, rappresentata da una pompa di estrazione fanghi, è installata all'interno del tunnel in ferro, in modo da poter estrarre i fanghi alla massima concentrazione, poiché essa si trova a una distanza minima dalla tramoggia di raccolta dei fanghi, al centro del chiarificatore. Il tunnel è appoggiato a sua volta sul fondo del sedimentatore che in fase di esercizio sarà riempito con le acque da trattare. Pertanto, tale sorgente non è stata considerata ai fini delle tinte modellistiche. Di seguito si riporta un'immagine della prevista ubicazione della sorgente.



Figura 7 – Prevista ubicazione sorgente S19

Ai fine delle simulazioni viene considerato il dato pari al massimo riportato in tabella, pur essendo questo potenzialmente anche inferiore come riportato.

Diverse sorgenti sono ubicate, come di seguito riportato, all'interno di locali chiusi rappresentati da strutture realizzate con profilati in acciaio al carbonio zincato a caldo, copertura ad una pendenza e tamponatura laterale con pannelli sandwich, di spessore 40 mm.

Per tali sorgenti, ai fini delle simulazioni si è proceduto realizzando degli edifici industriali, posizionando all'interno le sorgenti ed assegnando alle pareti del locale un $R_w=11$ ritenuto cautelativamente rappresentativo della struttura proposta; pertanto, attraverso il modulo "indoor" di Sopundplan è stato calcolato il contributo interno che automaticamente viene assegnato a ciascuna superficie del locale considerata emittente.

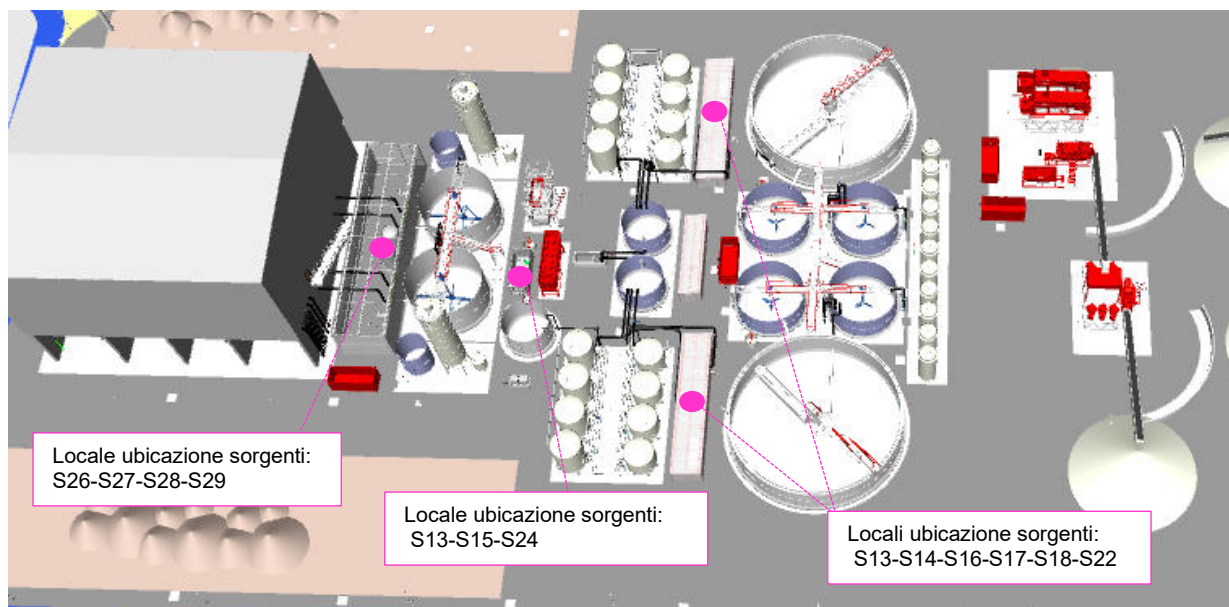


Figura 8 – Sorgenti ubicate all'interno di locali chiusi

Ai fini modellistici tutte le sorgenti sonore sono state schematizzate come puntiformi in quanto risulta verificata la condizione citata nella norma UNI 11143-1 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti": distanza fra sorgente e ricevitore pari ad almeno 2 volte le dimensioni massime della sorgente; è fatta eccezione solo per le sorgenti interne a strutture chiuse e per le Filtropresse GHT2500.P19 per le quali sono state fatte le seguenti considerazioni.

Per quanto concerne le filtropresse, data la loro ubicazione all'interno di una struttura chiusa, ma aperta sul fondo in corrispondenza di due lati, le sorgenti (n.4 filtropresse) sono state schematizzate come due superfici areali in corrispondenza delle aperture, di lunghezza pari a ca. 30 metri ed altezza pari a ca. 7 metri, alle quali è stata assegnata una potenza sonora tale da determinare ad 1 metro di distanza il dato acustico fornito dal costruttore; tale assunzione risulta "cautelativa" in quanto le sorgenti sono posizionate più all'interno.

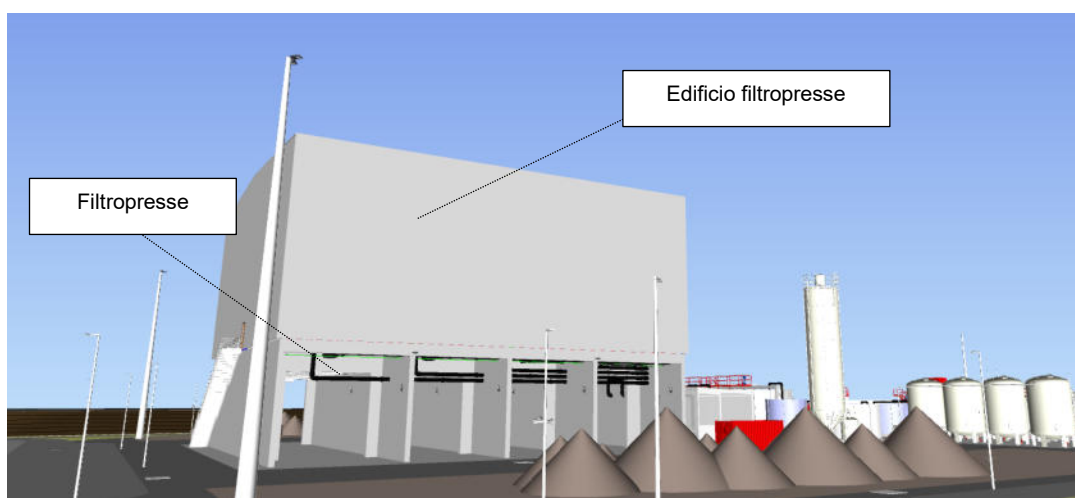


Figura 9 – Edificio filtropresse

In aggiunta alle sorgenti di cui sopra si segnalano le seguenti:

- Area **parcheggio interno mezzi pesanti**: si stima un ricambio orario di ca. 5 mezzi/ora su un totale di ca. 25 stalli previsti
- Area **viabilità interna mezzi pesanti**: è stato considerato il dato di traffico di seguito riportato

Infine, si considera il dato di **traffico mezzi pesanti** stimato per il trasporto verso i siti di destinazione finale delle sabbie, dei pannelli disidratati, dei materiali contaminati e dei chemicals/additivi così come di seguito descritto su base annuale; nello specifico, considerando 300 giorni di attività, si stimano nell'arco del periodo diurno ca. **99,2 viaggi**, pari a ca. **6,2 viaggi/ora**.

Tipologia	Destinazione	N° viaggi (A/R)
Pannelli disidratati ⁽¹⁾	Cava CAVALLINA	16512
	Cava MORINA	24768
Sabbia ⁽¹⁾	Cava CAVALLINA	6528
	Cava MORINA	9792
Materiali contaminati	(2)	332
Chemicals/additivi	(2)	1616

⁽¹⁾ E' stata considerata una ripartizione del totale dei transiti come segue: per il 60% al sito cava Morina e per il restante 40% al sito cava Cavallina

⁽²⁾ Non essendo ad oggi definiti gli impianti di trattamento che potranno essere utilizzati per il conferimento si considera cautelativamente un dato pari a quello delle sabbie, ovvero un tragitto di 25 km.

Di seguito si riportano gli spettri me la potenza sonora di ciascuna sorgente sonora considerate nelle stime.

S01	dB	dB(A)	S02	dB	dB(A)	S03	dB	dB(A)	S04	dB	dB(A)	S05	dB	dB(A)	S06	dB	dB(A)	S07	dB	dB(A)	S08	dB	dB(A)	S09	dB	dB(A)	S10	dB	dB(A)
Sum	86,34	86,0	Sum	107,4	71,0	Sum	85,6	81,0	Sum	107,4	71,0	Sum	75,6	71,0	Sum	85,6	81,0	Sum	85,6	81,0	Sum	88,0	86,0	Sum	88,0	86,0	Sum	93,0	93,0
25Hz	70,2	25,4	31Hz	107,4	68,0	25Hz	72,1	27,4	31Hz	107,4	68,0	25Hz	62,1	17,4	25Hz	72,1	27,4	31Hz	72,1	27,4	25Hz	69,8	25,1	31Hz	69,8	25,1	20Hz	77,9	27,4
31Hz	68,2	28,7	40Hz	59,8	25,2	31Hz	66,5	27,0	40Hz	59,8	25,2	31Hz	56,5	17,0	31Hz	66,5	27,0	40Hz	66,5	27,0	31Hz	72,6	33,1	31Hz	72,6	33,1	25Hz	73,9	29,2
40Hz	70,2	35,5	50Hz	71,2	41,0	40Hz	64,8	30,2	50Hz	71,2	41,0	40Hz	54,8	20,2	40Hz	64,8	30,2	50Hz	64,8	30,2	40Hz	75,2	40,6	40Hz	75,2	40,6	31Hz	71,7	32,2
50Hz	67,8	37,5	63Hz	60,8	34,6	50Hz	68,7	38,5	63Hz	60,8	34,6	50Hz	58,7	28,5	50Hz	68,7	38,5	63Hz	68,7	38,5	50Hz	72,4	42,2	50Hz	72,4	42,2	40Hz	70,7	36,0
63Hz	64,2	38,0	80Hz	54,0	31,5	63Hz	65,7	39,5	80Hz	54,0	31,5	63Hz	55,7	29,5	63Hz	65,7	39,5	80Hz	65,7	39,5	63Hz	72,8	46,6	63Hz	72,8	46,6	50Hz	75,8	45,6
80Hz	67,8	45,2	100Hz	62,9	43,8	80Hz	69,2	46,7	100Hz	62,9	43,8	80Hz	59,2	36,7	80Hz	69,2	46,7	100Hz	69,2	46,7	80Hz	74,1	51,6	80Hz	74,1	51,6	63Hz	71,8	45,6
100Hz	65,4	46,2	125Hz	62,1	46,0	100Hz	71,2	52,0	125Hz	62,1	46,0	100Hz	61,2	42,0	100Hz	71,2	52,0	125Hz	71,2	52,0	100Hz	74,0	54,8	100Hz	74,0	54,8	80Hz	73,0	50,5
125Hz	63,6	47,5	160Hz	58,2	44,8	125Hz	69,5	53,4	160Hz	58,2	44,8	125Hz	59,5	43,4	125Hz	69,5	53,4	160Hz	69,5	53,4	125Hz	72,3	56,2	125Hz	72,3	56,2	100Hz	71,7	52,5
160Hz	64,8	51,4	200Hz	58,1	47,3	160Hz	71,3	57,9	200Hz	58,1	47,3	160Hz	61,3	47,9	160Hz	71,3	57,9	200Hz	71,3	57,9	160Hz	71,3	57,9	160Hz	71,3	57,9	125Hz	71,0	54,9
200Hz	67,2	56,3	250Hz	64,2	55,6	200Hz	78,3	67,4	250Hz	64,2	55,6	200Hz	68,3	57,4	200Hz	78,3	67,4	250Hz	78,3	67,4	200Hz	71,8	60,9	200Hz	71,8	60,9	160Hz	68,3	54,9
250Hz	66,3	57,6	315Hz	61,1	54,5	250Hz	75,5	66,9	315Hz	61,1	54,5	250Hz	65,5	56,9	250Hz	75,5	66,9	315Hz	75,5	66,9	250Hz	69,1	60,5	250Hz	69,1	60,5	200Hz	67,2	56,3
315Hz	66,1	59,4	400Hz	61,5	56,7	315Hz	70,4	63,8	400Hz	61,5	56,7	315Hz	60,4	53,8	315Hz	70,4	63,8	400Hz	70,4	63,8	315Hz	71,7	65,1	315Hz	71,7	65,1	250Hz	70,4	61,8
400Hz	69,7	64,8	500Hz	60,2	56,9	400Hz	77,2	72,4	500Hz	60,2	56,9	400Hz	67,2	62,4	400Hz	77,2	72,4	500Hz	77,2	72,4	400Hz	75,8	71,0	400Hz	75,8	71,0	315Hz	70,6	64,0
500Hz	68,9	65,6	630Hz	62,2	60,3	500Hz	74,8	71,6	630Hz	62,2	60,3	500Hz	64,8	61,6	500Hz	74,8	71,6	630Hz	74,8	71,6	500Hz	75,5	72,3	500Hz	75,5	72,3	400Hz	66,6	61,8
630Hz	70,7	68,8	800Hz	59,1	58,2	630Hz	72,5	70,6	800Hz	59,1	58,2	630Hz	62,5	60,6	630Hz	72,5	70,6	800Hz	72,5	70,6	630Hz	77,5	75,6	630Hz	77,5	75,6	500Hz	69,2	66,0
800Hz	71,4	70,5	1kHz	58,9	58,9	800Hz	73,9	73,1	1kHz	58,9	58,9	800Hz	63,9	63,1	800Hz	73,9	73,1	1kHz	73,9	73,1	800Hz	74,0	73,2	800Hz	74,0	73,2	630Hz	72,2	70,3
1kHz	72,1	72,1	1.25kHz	56,0	56,6	1kHz	70,3	70,3	1.25kHz	56,0	56,6	1kHz	60,3	60,3	1kHz	70,3	70,3	1kHz	70,3	70,3	1kHz	72,6	72,6	1kHz	72,6	72,6	800Hz	72,6	71,8
1.25kHz	73,5	74,0	1.6kHz	56,8	57,8	1.25kHz	68,6	69,2	1.6kHz	56,8	57,8	1.25kHz	58,6	59,2	1.25kHz	68,6	69,2	1.25kHz	68,6	69,2	1.25kHz	72,3	72,9	1.25kHz	72,3	72,9	1kHz	69,5	69,5
1.6kHz	73,4	74,3	2kHz	51,9	53,1	1.6kHz	67,6	68,6	2kHz	51,9	53,1	1.6kHz	57,6	58,6	1.6kHz	67,6	68,6	1.6kHz	67,6	68,6	1.6kHz	77,2	78,2	1.6kHz	77,2	78,2	1.25kHz	73,8	74,4
2kHz	75,0	76,2	2.5kHz	51,7	53,0	2kHz	66,5	67,7	2.5kHz	51,7	53,0	2kHz	56,5	57,7	2kHz	66,5	67,7	2kHz	66,5	67,7	2kHz	76,3	77,5	2kHz	76,3	77,5	1.6kHz	76,9	77,9
2.5kHz	75,8	77,0	3.15kHz	51,2	52,4	2.5kHz	65,0	66,3	3.15kHz	51,2	52,4	2.5kHz	55,0	56,3	2.5kHz	65,0	66,3	2.5kHz	65,0	66,3	2.5kHz	72,6	73,9	2.5kHz	72,6	73,9	2kHz	81,3	82,5
3.15kHz	76,5	77,7	4kHz	48,8	49,8	3.15kHz	65,0	66,2	4kHz	48,8	49,8	3.15kHz	55,0	56,2	3.15kHz	65,0	66,2	3.15kHz	65,0	66,2	3.15kHz	74,0	75,2	3.15kHz	74,0	75,2	2.5kHz	88,1	89,4
4kHz	76,9	77,8	5kHz	48,1	48,6	4kHz	65,2	66,2	5kHz	48,1	48,6	4kHz	55,2	56,2	4kHz	65,2	66,2	4kHz	65,2	66,2	4kHz	74,7	75,7	4kHz	74,7	75,7	3.15kHz	81,1	82,3
5kHz	75,1	75,6	6.3kHz	50,1	49,9	5kHz	59,7	60,2	6.3kHz	50,1	49,9	5kHz	49,7	50,2	5kHz	59,7	60,2	5kHz	59,7	60,2	5kHz	73,1	73,6	5kHz	73,1	73,6	4kHz	80,3	81,3
6.3kHz	74,6	74,4	8kHz	50,2	49,1	6.3kHz	60,9	60,8	8kHz	50,2	49,1	6.3kHz	50,9	50,8	6.3kHz	60,9	60,8	6.3kHz	60,9	60,8	6.3kHz	70,2	70,1	6.3kHz	70,2	70,1	5kHz	83,1	83,6
8kHz	72,9	71,7	10kHz	44,0	41,5	8kHz	59,0	57,9	10kHz	44,0	41,5	8kHz	49,0	47,9	8kHz	59,0	57,9	8kHz	59,0	57,9	8kHz	71,0	69,9	8kHz	71,0	69,9	6.3kHz	80,9	80,8
10kHz	69,7	67,2	12.5kHz	41,0	36,7	10kHz	56,5	54,0	12.5kHz	41,0	36,7	10kHz	46,5	44,0	10kHz	56,5	54,0	10kHz	56,5	54,0	10kHz	69,6	67,1	10kHz	69,6	67,1	8kHz	80,2	79,1
12.5kHz	67,7	63,3	16kHz	38,7	32,1	12.5kHz	51,4	47,1	16kHz	38,7	32,1	12.5kHz	41,4	37,1	12.5kHz	51,4	47,1	12.5kHz	51,4	47,1	12.5kHz	60,4	56,1	12.5kHz	60,4	56,1	10kHz	78,6	76,1
16kHz	65,1	58,5	20kHz	35,6	26,2	16kHz	49,9	43,3	20kHz	35,6	26,2	16kHz	39,9	33,3	16kHz	49,9	43,3	16kHz	49,9	43,3	16kHz	57,1	50,5	16kHz	57,1	50,5	12.5kHz	77,4	73,1
20kHz	59,5	50,1				20kHz	46,1	36,8				20kHz	36,1	26,8	20kHz	46,1	36,8	20kHz	46,1	36,8	20kHz	52,4	43,1	20kHz	52,4	43,1	16kHz	74,5	67,9
																											20kHz	70,1	60,8

Tabella 5 – Spettri e potenza sonora sorgenti da S01 a S10

S11	dB	dB(A)	S12	dB	dB(A)	S13	dB	dB(A)	S14	dB	dB(A)	S15	dB	dB(A)	S16	dB	dB(A)	S17	dB	dB(A)	S18	dB	dB(A)	S20	dB	dB(A)	S21	dB	dB(A)
Sum	93,0	93,0	Sum	88,0	88,0	Sum	82,0	80,0	Sum	98,0	96,0	Sum	84,0	82,0	Sum	86,0	84,0	Sum	73,0	71,0	Sum	90,0	88,0	Sum	93,0	93,0	Sum	83,0	83,0
20Hz	77,9	27,4	20Hz	72,9	22,4	25Hz	63,8	19,1	25Hz	79,8	35,1	25Hz	65,8	21,1	25Hz	67,8	23,1	25Hz	54,8	10,1	25Hz	71,8	27,1	20Hz	77,9	27,4	20Hz	67,9	17,4
25Hz	73,9	29,2	25Hz	68,9	24,2	31Hz	66,6	27,1	31Hz	82,6	43,1	31Hz	68,6	29,1	31Hz	70,6	31,1	31Hz	57,6	18,1	31Hz	74,6	35,1	25Hz	73,9	29,2	25Hz	63,9	19,2
31Hz	71,7	32,2	31Hz	66,7	27,2	40Hz	69,2	34,6	40Hz	85,2	50,6	40Hz	71,2	36,6	40Hz	73,2	38,6	40Hz	60,2	25,6	40Hz	77,2	42,2	31Hz	71,7	32,2	31Hz	61,7	22,2
40Hz	70,7	36,0	40Hz	65,7	31,0	50Hz	66,4	36,2	50Hz	82,4	52,2	50Hz	68,4	38,2	50Hz	70,4	40,2	50Hz	57,4	27,2	50Hz	74,4	44,2	40Hz	70,7	36,0	40Hz	60,7	26,0
50Hz	75,8	45,6	50Hz	70,8	40,6	63Hz	66,8	40,6	63Hz	82,8	56,6	63Hz	68,8	42,6	63Hz	70,8	44,6	63Hz	57,8	31,6	63Hz	74,8	48,6	50Hz	75,8	45,6	50Hz	65,8	35,6
63Hz	71,8	45,6	63Hz	66,8	40,6	80Hz	68,1	45,6	80Hz	84,1	61,6	80Hz	70,1	47,6	80Hz	72,1	49,6	80Hz	59,1	36,6	80Hz	76,1	53,6	63Hz	71,8	45,6	63Hz	61,8	35,6
80Hz	73,0	50,5	80Hz	68,0	45,5	100Hz	68,0	48,8	100Hz	84,0	64,8	100Hz	70,0	50,8	100Hz	72,0	52,8	100Hz	59,0	39,8	100Hz	76,0	56,8	80Hz	73,0	50,5	80Hz	63,0	40,5
100Hz	71,7	52,5	100Hz	66,7	47,5	125Hz	66,3	50,2	125Hz	82,3	66,2	125Hz	68,3	52,2	125Hz	70,3	54,2	125Hz	57,3	41,2	125Hz	74,3	58,2	100Hz	71,7	52,5	100Hz	61,7	42,5
125Hz	71,0	54,9	125Hz	66,0	49,9	160Hz	65,3	51,9	160Hz	81,3	67,9	160Hz	67,3	53,9	160Hz	69,3	55,9	160Hz	56,3	42,9	160Hz	73,3	59,9	125Hz	71,0	54,9	125Hz	61,0	44,9
160Hz	68,3	54,9	160Hz	63,3	49,9	200Hz	65,8	54,9	200Hz	81,8	70,9	200Hz	67,8	56,9	200Hz	69,8	58,9	200Hz	56,8	45,9	200Hz	73,8	62,9	160Hz	68,3	54,9	160Hz	58,3	44,9
200Hz	67,2	56,3	200Hz	62,2	51,3	250Hz	63,1	54,5	250Hz	79,1	70,5	250Hz	65,1	56,5	250Hz	67,1	58,5	250Hz	54,1	45,5	250Hz	71,1	62,5	200Hz	67,2	56,3	200Hz	57,2	46,3
250Hz	70,4	61,8	250Hz	65,4	56,8	315Hz	65,7	59,1	315Hz	81,7	75,1	315Hz	67,7	61,1	315Hz	69,7	63,1	315Hz	56,7	50,1	315Hz	73,7	67,1	250Hz	70,4	61,8	250Hz	60,4	51,8
315Hz	70,6	64,0	315Hz	65,6	59,0	400Hz	69,8	65,0	400Hz	85,8	81,0	400Hz	71,8	67,0	400Hz	73,8	69,0	400Hz	60,8	56,0	400Hz	77,8	73,0	315Hz	70,6	64,0	315Hz	60,6	54,0
400Hz	66,6	61,8	400Hz	61,6	56,8	500Hz	69,5	66,3	500Hz	85,5	82,3	500Hz	71,5	68,3	500Hz	73,5	70,3	500Hz	60,5	57,3	500Hz	77,5	73,3	400Hz	66,6	61,8	400Hz	56,6	51,8
500Hz	69,2	66,0	500Hz	64,2	61,0	630Hz	71,5	69,6	630Hz	87,5	85,6	630Hz	73,5	71,6	630Hz	75,5	73,6	630Hz	62,5	60,6	630Hz	79,5	77,6	500Hz	69,2	66,0	500Hz	59,2	56,0
630Hz	72,2	70,3	630Hz	67,2	65,3	800Hz	68,0	67,2	800Hz	84,0	83,2	800Hz	70,0	69,2	800Hz	72,0	71,2	800Hz	59,0	58,2	800Hz	76,0	75,2	630Hz	72,2	70,3	630Hz	62,2	60,3
800Hz	72,6	71,8	800Hz	67,6	66,8	1kHz	66,6	66,6	1kHz	82,6	82,6	1kHz	68,6	68,6	1kHz	70,6	70,6	1kHz	57,6	57,6	1kHz	74,6	74,6	800Hz	72,6	71,8	800Hz	62,6	61,8
1kHz	69,5	69,5	1kHz	64,5	64,5	1.25kHz	66,3	66,9	1.25kHz	82,3	82,9	1.25kHz	68,3	68,9	1.25kHz	70,3	70,9	1.25kHz	57,3	57,9	1.25kHz	74,3	74,9	1kHz	69,5	69,5	1kHz	59,5	59,5
1.25kHz	73,8	74,4	1.25kHz	68,8	69,4	1.6kHz	71,2	72,2	1.6kHz	87,2	88,2	1.6kHz	73,2	74,2	1.6kHz	75,2	76,2	1.6kHz	62,2	63,2	1.6kHz	79,2	80,2	1.25kHz	73,8	74,4	1.25kHz	63,8	64,4
1.6kHz	76,9	77,9	1.6kHz	71,9	72,9	2kHz	70,3	71,5	2kHz	86,3	87,5	2kHz	72,3	73,5	2kHz	74,3	75,5	2kHz	61,3	62,5	2kHz	78,3	79,5	1.6kHz	76,9	77,9	1.6kHz	66,9	67,9
2kHz	81,3	82,5	2kHz	76,3	77,5	2.5kHz	66,6	67,9	2.5kHz	82,6	83,9	2.5kHz	68,6	69,9	2.5kHz	70,6	71,9	2.5kHz	57,6	58,9	2.5kHz	74,6	75,9	2kHz	81,3	82,5	2kHz	71,3	72,5
2.5kHz	88,1	89,4	2.5kHz	83,1	84,4	3.15kHz	68,0	69,2	3.15kHz	84,0	85,2	3.15kHz	70,0	71,2	3.15kHz	72,0	73,2	3.15kHz	59,0	60,2	3.15kHz	76,0	77,2	2.5kHz	88,1	89,4	2.5kHz	78,1	79,4
3.15kHz	81,1	82,3	3.15kHz	76,1	77,3	4kHz	68,7	69,7	4kHz	84,7	85,7	4kHz	70,7	71,7	4kHz	72,7	73,7	4kHz	59,7	60,7	4kHz	76,7	77,7	3.15kHz	81,1	82,3	3.15kHz	71,1	72,3
4kHz	80,3	81,3	4kHz	75,3	76,3	5kHz	67,1	67,6	5kHz	83,1	83,6	5kHz	69,1	69,6	5kHz	71,1	71,6	5kHz	58,1	58,6	5kHz	75,1	75,6	4kHz	80,3	81,3	4kHz	70,3	71,3
5kHz	83,1	83,6	5kHz	78,1	78,6	6.3kHz	64,2	64,1	6.3kHz	80,2	80,1	6.3kHz	66,2	66,1	6.3kHz	68,2	68,1	6.3kHz	55,2	55,1	6.3kHz	72,2	72,1	5kHz	83,1	83,6	5kHz	73,1	73,6
6.3kHz	80,9	80,8	6.3kHz	75,9	75,8	8kHz	65,0	63,9	8kHz	81,0	79,9	8kHz	67,0	65,9	8kHz	69,0	67,9	8kHz	56,0	54,9	8kHz	73,0	71,9	6.3kHz	80,9	80,8	6.3kHz	70,9	70,8
8kHz	80,2	79,1	8kHz	75,2	74,1	10kHz	63,6	61,1	10kHz	79,6	77,1	10kHz	65,6	63,1	10kHz	67,6	65,1	10kHz	54,6	52,1	10kHz	71,6	69,1	8kHz	80,2	79,1	8kHz	70,2	69,1
10kHz	78,6	76,1	10kHz	73,6	71,1	12.5kHz	54,4	50,1	12.5kHz	70,4	66,1	12.5kHz	56,4	52,1	12.5kHz	58,4	54,1	12.5kHz	45,4	41,1	12.5kHz	62,4	58,1	10kHz	78,6	76,1	10kHz	68,6	66,1
12.5kHz	77,4	73,1	12.5kHz	72,4	68,1	16kHz	51,1	44,5	16kHz	67,1	60,5	16kHz	53,1	46,5	16kHz	55,1	48,5	16kHz	42,1	35,5	16kHz	59,1	52,5	12.5kHz	77,4	73,1	12.5kHz	67,4	63,1
16kHz	74,5	67,9	16kHz	69,5	62,9	20kHz	46,4	37,1	20kHz	62,4	53,1	20kHz	48,4	39,1	20kHz	50,4	41,1	20kHz	37,4	28,1	20kHz	54,4	45,1	16kHz	74,5	67,9	16kHz	64,5	57,9
20kHz	70,1	60,8	20kHz	65,1	55,8																			20kHz	70,1	60,8	20kHz	60,1	50,8

Tabella 6 – Spettri e potenza sonora sorgenti da S11 a S21

S22	dB	dB(A)	S23	dB	dB(A)	S24	dB	dB(A)	S25	dB	dB(A)	S26	dB	dB(A)	S27	dB	dB(A)	S28	dB	dB(A)	S29	dB	dB(A)	S30	dB	dB(A)	S31	dB	dB(A)
Sum	89,0	87,0	Sum	95,0	92,0	Sum	93,0	91,0	Sum	77,3	74,2	Sum	##	106,0	Sum	93,0	91,0	Sum	93,0	91,0	Sum	82,0	80,0	Sum	###	105,3	Sum	###	99,8
25Hz	70,8	26,1	25Hz	83,3	38,6	25Hz	74,8	30,1	25Hz	65,5	20,8	25Hz	89,8	45,1	25Hz	74,8	30,1	25Hz	74,8	30,1	25Hz	63,8	19,1	63Hz	###	91,4	63Hz	91,7	65,5
31Hz	73,6	34,1	31Hz	76,3	36,9	31Hz	77,6	38,1	31Hz	58,5	19,1	31Hz	92,6	53,1	31Hz	77,6	38,1	31Hz	77,6	38,1	31Hz	66,6	27,1	80Hz	###	93,7	80Hz	89,4	66,9
40Hz	76,2	41,6	40Hz	85,1	50,5	40Hz	80,2	45,6	40Hz	67,3	32,7	40Hz	95,2	60,6	40Hz	80,2	45,6	40Hz	80,2	45,6	40Hz	69,2	34,6	100Hz	###	84,0	100Hz	94,0	74,9
50Hz	73,4	43,2	50Hz	82,2	52,0	50Hz	77,4	47,2	50Hz	64,4	34,2	50Hz	92,4	62,2	50Hz	77,4	47,2	50Hz	77,4	47,2	50Hz	66,4	36,2	125Hz	98,2	82,1	125Hz	99,6	83,5
63Hz	73,8	47,6	63Hz	81,0	54,8	63Hz	77,8	51,6	63Hz	63,2	37,0	63Hz	92,8	66,6	63Hz	77,8	51,6	63Hz	77,8	51,6	63Hz	66,8	40,6	160Hz	99,3	85,9	160Hz	90,9	77,5
80Hz	75,1	52,6	80Hz	77,7	55,2	80Hz	79,1	56,6	80Hz	59,9	37,4	80Hz	94,1	71,6	80Hz	79,1	56,6	80Hz	79,1	56,6	80Hz	68,1	45,6	200Hz	99,1	88,2	200Hz	91,0	80,1
100Hz	75,0	55,8	100Hz	77,6	58,5	100Hz	79,0	59,8	100Hz	59,8	40,7	100Hz	94,0	74,8	100Hz	79,0	59,8	100Hz	79,0	59,8	100Hz	68,0	48,8	250Hz	98,4	89,8	250Hz	94,6	86,0
125Hz	73,3	57,2	125Hz	78,7	62,6	125Hz	77,3	61,2	125Hz	69,9	44,8	125Hz	92,3	76,2	125Hz	77,3	61,2	125Hz	77,3	61,2	125Hz	66,3	50,2	315Hz	94,4	87,8	315Hz	89,4	82,8
160Hz	72,3	58,9	160Hz	78,7	65,4	160Hz	76,3	62,9	160Hz	61,0	47,6	160Hz	91,3	77,9	160Hz	76,3	62,9	160Hz	76,3	62,9	160Hz	65,3	51,9	400Hz	96,1	91,3	400Hz	89,3	84,5
200Hz	72,8	61,9	200Hz	82,1	71,2	200Hz	76,8	65,9	200Hz	64,3	53,4	200Hz	91,8	80,9	200Hz	76,8	65,9	200Hz	76,8	65,9	200Hz	65,8	54,9	500Hz	94,8	91,6	500Hz	89,6	86,4
250Hz	70,1	61,5	250Hz	81,0	72,4	250Hz	74,1	65,5	250Hz	63,2	54,6	250Hz	89,1	80,5	250Hz	74,1	65,5	250Hz	74,1	65,5	250Hz	63,1	54,5	630Hz	93,5	91,6	630Hz	89,2	87,3
315Hz	72,7	66,1	315Hz	83,7	77,1	315Hz	76,7	70,1	315Hz	65,9	59,3	315Hz	91,7	85,1	315Hz	76,7	70,1	315Hz	76,7	70,1	315Hz	65,7	59,1	800Hz	93,5	92,7	800Hz	91,5	90,7
400Hz	76,8	72,0	400Hz	81,5	76,7	400Hz	80,8	76,0	400Hz	63,7	58,9	400Hz	95,8	91,0	400Hz	80,8	76,0	400Hz	80,8	76,0	400Hz	69,8	65,0	1kHz	93,3	93,3	1kHz	90,3	90,3
500Hz	76,5	73,0	500Hz	80,5	77,1	500Hz	80,5	77,3	500Hz	62,5	59,3	500Hz	95,5	92,3	500Hz	80,5	77,3	500Hz	80,5	77,3	500Hz	69,5	66,3	1,25kHz	###	100,9	1,25kHz	89,0	89,6
630Hz	76,5	76,6	630Hz	81,4	79,5	630Hz	82,5	80,6	630Hz	63,6	61,7	630Hz	97,5	95,6	630Hz	82,5	80,6	630Hz	82,5	80,6	630Hz	71,5	69,6	1,6kHz	91,1	92,1	1,6kHz	89,0	90,0
800Hz	75,0	74,2	800Hz	80,8	80,0	800Hz	79,0	78,2	800Hz	63,0	62,2	800Hz	94,0	93,2	800Hz	79,0	78,2	800Hz	79,0	78,2	800Hz	68,0	67,2	2kHz	90,9	92,1	2kHz	89,0	90,2
1kHz	73,6	73,6	1kHz	83,3	83,3	1kHz	77,6	77,6	1kHz	65,5	65,5	1kHz	92,6	92,6	1kHz	77,6	77,6	1kHz	77,6	77,6	1kHz	66,6	66,6	2,5kHz	89,3	90,6	2,5kHz	88,1	89,4
1,25kHz	73,3	73,9	1,25kHz	83,3	83,9	1,25kHz	77,3	77,9	1,25kHz	65,5	66,1	1,25kHz	92,3	92,9	1,25kHz	77,3	77,9	1,25kHz	77,3	77,9	1,25kHz	66,3	66,9	3,15kHz	87,4	88,6	3,15kHz	86,1	87,3
1,6kHz	78,2	79,9	1,6kHz	82,8	83,8	1,6kHz	82,3	83,2	1,6kHz	65,0	66,0	1,6kHz	97,2	98,2	1,6kHz	82,2	83,2	1,6kHz	82,2	83,2	1,6kHz	71,2	72,2	4kHz	86,4	87,4	4kHz	84,1	85,1
2kHz	73,7	78,5	2kHz	80,8	82,0	2kHz	81,3	82,5	2kHz	63,0	64,2	2kHz	96,3	97,5	2kHz	81,3	82,5	2kHz	81,3	82,5	2kHz	70,3	71,5	5kHz	85,6	86,6	5kHz	82,3	82,9
2,5kHz	73,6	74,9	2,5kHz	80,7	82,0	2,5kHz	77,6	78,9	2,5kHz	62,9	64,2	2,5kHz	92,6	93,9	2,5kHz	77,6	78,9	2,5kHz	77,6	78,9	2,5kHz	66,6	67,9	6,3kHz	84,1	84,0	6,3kHz	79,9	79,8
3,15kHz	75,0	76,2	3,15kHz	78,1	79,3	3,15kHz	77,0	78,2	3,15kHz	60,3	61,5	3,15kHz	94,0	95,2	3,15kHz	78,0	80,2	3,15kHz	78,0	80,2	3,15kHz	68,0	69,2	8kHz	82,5	81,4	8kHz	77,8	76,7
4kHz	75,7	76,7	4kHz	76,4	77,4	4kHz	79,7	80,7	4kHz	58,6	59,6	4kHz	94,7	95,7	4kHz	79,7	80,7	4kHz	79,7	80,7	4kHz	68,7	69,7	10kHz	81,1	78,6	10kHz	76,0	73,5
5kHz	74,1	74,6	5kHz	74,2	74,8	5kHz	78,1	78,6	5kHz	56,4	57,0	5kHz	93,1	93,6	5kHz	78,1	78,6	5kHz	78,1	78,6	5kHz	67,1	67,6	12,5kHz	79,0	74,7	12,5kHz	73,2	68,9
6,3kHz	71,2	71,1	6,3kHz	74,2	74,3	6,3kHz	75,2	75,1	6,3kHz	54,6	54,5	6,3kHz	90,2	90,1	6,3kHz	75,2	75,1	6,3kHz	75,2	75,1	6,3kHz	64,2	64,1	16kHz	76,4	69,8	16kHz	69,9	63,3
8kHz	72,0	70,9	8kHz	70,0	68,9	8kHz	76,0	74,9	8kHz	52,2	51,1	8kHz	91,0	89,9	8kHz	76,0	74,9	8kHz	76,0	74,9	8kHz	65,0	63,9	20kHz	71,5	62,2	20kHz	66,9	57,6
10kHz	70,6	68,1	10kHz	67,5	65,0	10kHz	74,6	72,1	10kHz	49,7	47,2	10kHz	89,6	87,1	10kHz	74,6	72,1	10kHz	74,6	72,1	10kHz	63,6	61,1						
12,5kHz	61,4	57,1	12,5kHz	64,3	60,0	12,5kHz	65,4	61,1	12,5kHz	46,5	42,2	12,5kHz	84,0	76,1	12,5kHz	65,4	61,1	12,5kHz	65,4	61,1	12,5kHz	54,4	50,1						
16kHz	58,1	51,5	16kHz	60,7	54,1	16kHz	62,1	55,5	16kHz	42,9	36,3	16kHz	77,1	70,5	16kHz	62,1	55,5	16kHz	62,1	55,5	16kHz	51,1	44,5						
20kHz	53,4	44,1	20kHz	56,7	47,4	20kHz	57,4	48,1	20kHz	38,9	29,6	20kHz	72,4	63,1	20kHz	57,4	48,1	20kHz	57,4	48,1	20kHz	46,4	37,1						

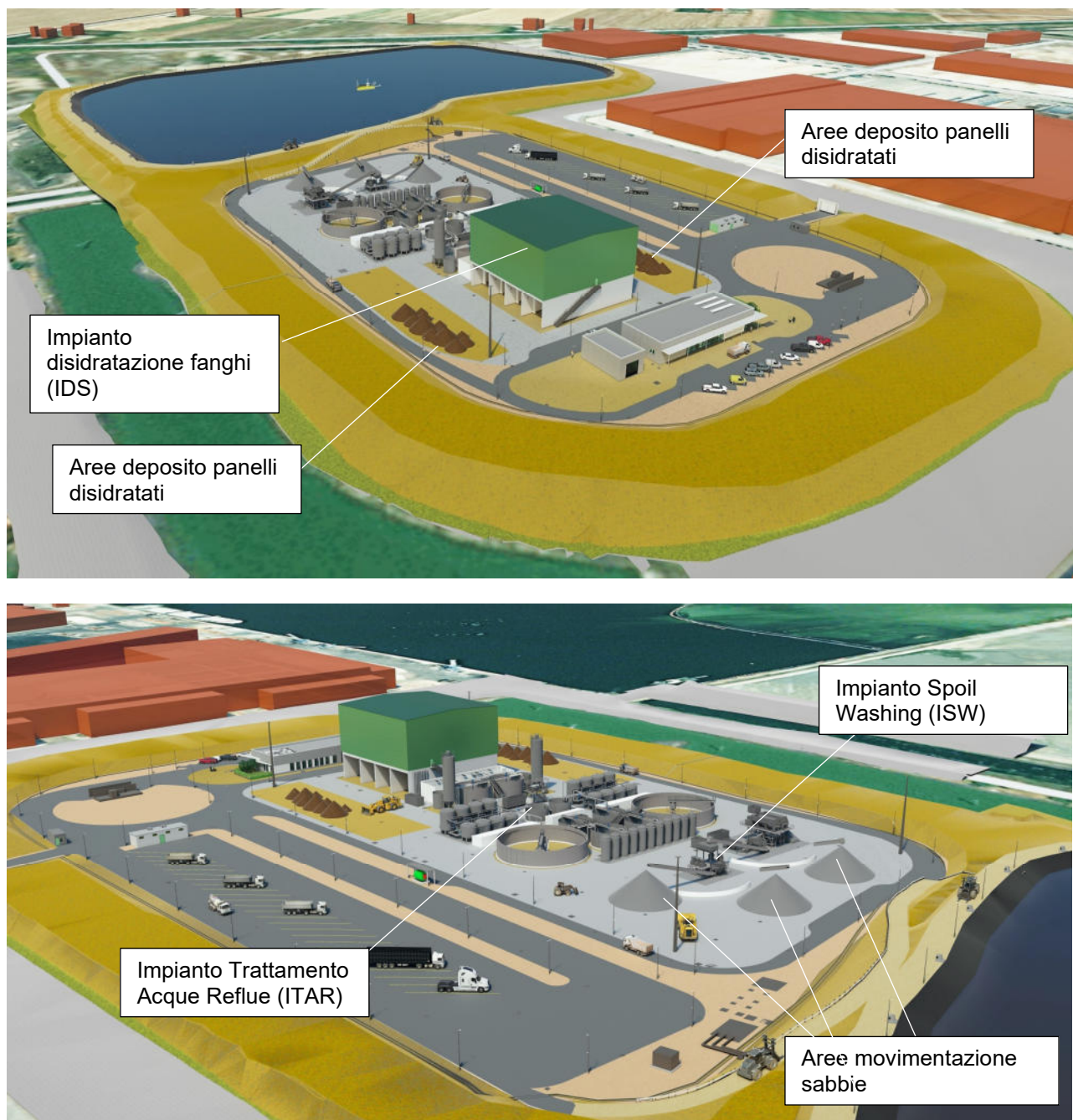


Figura 10 – Rendering dell'impianto

Oltre alle sorgenti sonore sopra descritte, si riportano di seguito alcune valutazioni in merito al **transito dei mezzi pesanti** nelle viabilità esterne all'area produttiva.

Si prevede un volume di traffico esclusivamente giornaliero pari a complessivamente a ca. **12,4** transiti/ora di veicoli pesanti (considerando i transiti in andata e ritorno A/R).

L'impatto acustico generato dal traffico di mezzi pesanti viene valutato mediante l'uso del S.E.L.. Nell'ambito del Progetto DISIA, promosso dal Ministero dell'Ambiente, denominato "Individuazione degli obiettivi di risanamento acustico nelle aree urbane" (1994) è stata effettuata la caratterizzazione del S.E.L. derivante dal transito di veicoli leggeri e pesanti a varie velocità ed in condizioni di differenti di manto e pendenza stradale². Grazie a tale progetto sono stati prodotti numerosi articoli scientifici, il software "City Map" nonché lezioni e dispense di Fisica Tecnica della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Parma. Dalla letteratura scientifica conseguentemente prodotta a seguito del progetto DISIA è stato reperito il valore del S.E.L. di un transito di un mezzo pesante di circa 84.6 dBA³ calcolato a 7.5 metri dalla sorgente sonora (posizione M1).

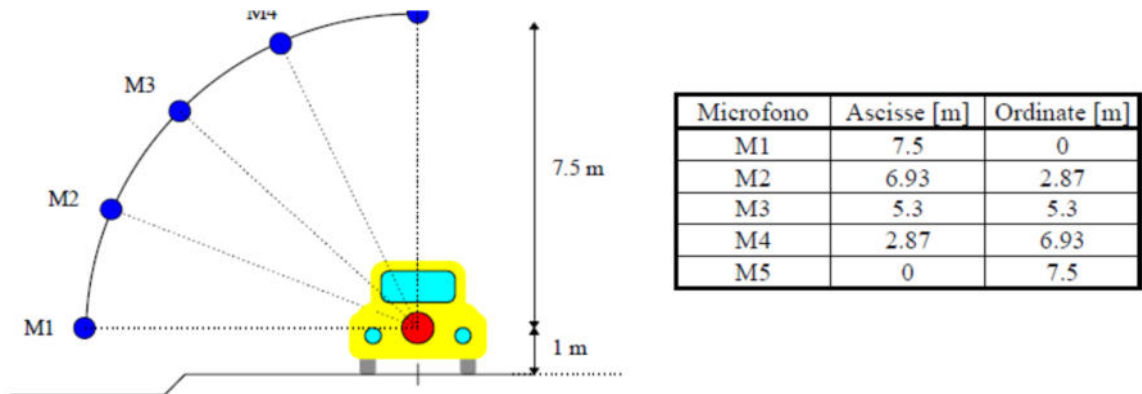


Tabella 8 – Ubicazione dei rilievi effettuati per la caratterizzazione del S.E.L. dei transiti dei veicoli.

La formula del S.E.L. è di seguito riportata:

$$SEL = Leq + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{T}{T_0} \right)$$

dove:

$T_0 = 1 \text{ s}$

T = durata dell'evento in secondi

Se in un determinato intervallo di tempo T si verificano n eventi, ciascuno con un livello SEL_i associato, il livello sonoro equivalente relativo all'intervallo T è espresso da:

$$LAeq = \left[10 \cdot \log \left(\frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{\frac{SEL_i}{10}} \right) \right] dB(A)$$

² A. Farina, G. Brero, G. Pollone - "Modello numerico basato su rilievi sperimentali per la mappatura acustica delle aree urbane" - Atti del Convegno NOISE & PLANNING '96 - Pisa, 29-31 maggio 1996.

A. Farina, G. Brero - "Modello numerico basato su rilievi sperimentali per la progettazione di dispositivi di riduzione del suono" - Atti del Convegno NOISE & PLANNING '96 - Pisa, 29-31 maggio 1996.

³ Roberta Corona – Propagazione Esterna con sorgente lineare - lezione del 23/01/2003.

Nel nostro caso i dati necessari a stimare l'impatto del traffico sono:

- 12,4 transiti mezzi pesanti A/R per ora con SEL = 84,6 dBA cadauno e T = 3600 s

Tutto ciò premesso, per effetto della propagazione sonora di una sorgente lineare, è stato calcolato un livello equivalente diurno pari a 60,0 dBA già a 5 m dal bordo carreggiata (7.5 m dalla sorgente). Considerando che tale flusso in uscita dal sito interessa aree in Classe VI, ovvero con limite diurno di 70.0 dBA, tale contributo si ritiene trascurabile.

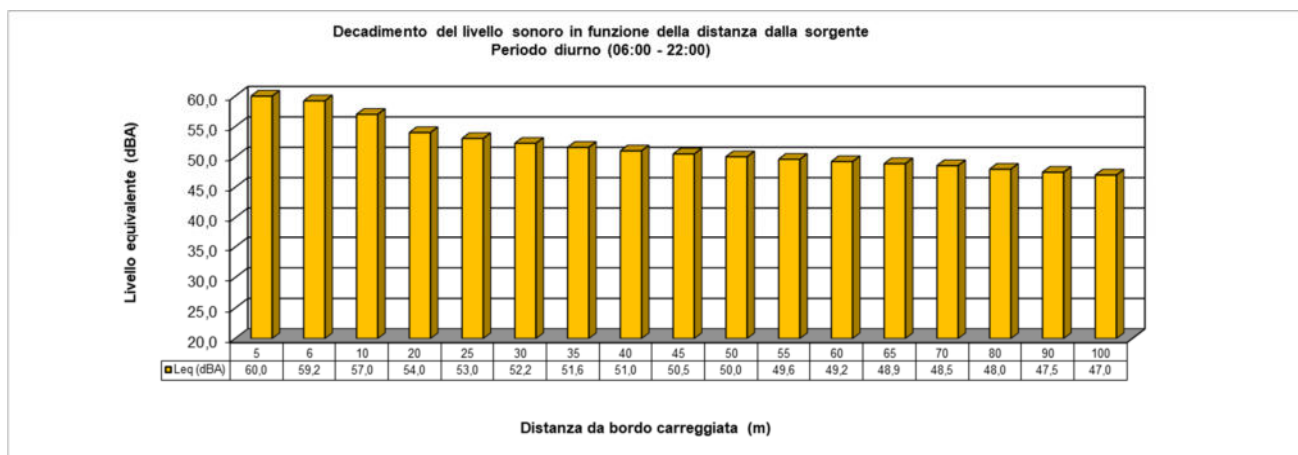


Figura 11: Decadimento del rumore prodotto dalla circolazione del traffico indotto.

4.4 RISULTATI DELLE STIME

Per la stima dei livelli sonori in fase di esercizio si è proceduto effettuando delle stime con il modello previsionale Soundplan (ver. 8.1), sulla base delle potenze sonore e degli spettri delle sorgenti sonore descritte al paragrafo 4.3. Come periodo di funzionamento delle sorgenti sonore sono state considerate le 16 ore/giorno per tutte le sorgenti, ovvero anche per quelle per le quali l'operatività è inferiore.

In aggiunta ai ricettori codificati da R01 a R08, sono stati aggiunti altresì dei punti bersaglio siglati R09 ed R10, rappresentativi rispettivamente dei capanni da pesca presenti lungo via dell'idrovora e dell'area SIC-ZPS della Pialassa del Piombone.

In merito a questa ultima si precisa che gli ambiti naturali più sensibili sono interni al sito Natura 2000 e distanti dalle zone di lavoro diverse centinaia di metri, che si ritiene sufficiente al fine di scongiurare possibili interferenze in termini di inquinamento acustico.

Nel paragrafo che segue sono riportate le stime dei livelli sonori massimi in corrispondenza di ogni ricettore/punto bersaglio individuato, limitatamente al periodo di futuro esercizio dell'impianto, ovvero al periodo di riferimento diurno.

Nella tabella che segue sono riportati i livelli massimi stimati in facciata, confrontati con il **limite di emissione** previsto per ciascun ricettore dalla Classificazione Acustica del Comune di Ravenna.

Codice	Livello stimato (dBA)	Classe	Limite emissione (dBA)	Verifica
R01	49,6	VI	65,0	✓
R02	45,7	VI	65,0	✓
R03	49,4	VI	65,0	✓
R04	43,9	VI	65,0	✓
R05a	40,1	IV	60,0	✓
R05b	39,9	IV	60,0	✓
R06	38,8	III	55,0	✓
R07	39,2	VI	65,0	✓
R08	38,7	III	55,0	✓
R09	41,4	III	55,0	✓
R10	40,8	I	45,0	✓

Tabella 9 – Verifica limiti di emissione

Per quanto concerne i **limiti di immissione**, superiori di 5,0 dBA ai limiti di emissione di cui sopra, si evidenzia quanto segue. In particolare, essendo i livelli sopra stimati inferiori di oltre 10,0 dBA ai rispettivi limiti di immissione, questi risultano rispettati indipendentemente dal livello di rumore residuo, in quanto risultano trascurabili a tal fine; l'unica eccezione è fatta per il ricettore R10 per il quale il delta tra il livello stimato ed il limite di immissione è leggermente inferiore a 10 dBA, e nello specifico pari a 9,2 dBA. In tale situazione pertanto la verifica viene effettuata con il livello di rumore residuo rilevato in sito (Spot S2), come di seguito riportato.

Codice	Livello stimato (dBA)	Rumore residuo (dBA)	Rumore ambientale (dBA)	Classe I	Limite immissione (dBA)	Verifica
R10	40,8	41,9	44,4	I	50,0	✓

In relazione infine al rispetto del **criterio differenziale**, applicabile limitatamente agli edifici a carattere residenziale codificati R05 ed R06, si evidenzia quanto segue.

Si precisa che l'articolo 4 del D.P.C.M. 14/11/97 "Valori limite differenziali di immissione", precisa che i valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) 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;
- b) 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.

Visto che, come spesso accade, non è possibile verificare il rispetto del criterio differenziale effettuando misure all'interno dell'edificio abitativo, e dato che la situazione a finestre chiuse (lettera b) del comma 2) risulta essere meno restrittiva della precedente (poiché un infisso medio abbatte più di 15 dBA), è fondamentale potere stimare, una volta noto il livello di rumore ambientale in facciata all'edificio, il corrispondente livello interno a finestre aperte, ovvero l'attenuazione sonora.

Per tale attenuazione, in base a varie pubblicazioni tra cui "Problematiche di rumore immesso in ambiente esterno da impianti di climatizzazione centralizzati" di Antonio di Bella, Francesco Fellin, Michele Tergolina e Roberto Zecchin, si stima un valore medio pari a circa 4-5 dBA. In riferimento a tale abbattimento si ricorda che il delta di 5 dBA quale differenza fra livelli esterni / livelli interni con finestre aperte è previsto anche nell'Appendice Z della norma ISO/R 1996-1971.

Nel caso in esame si considera a titolo cautelativo una perdita per "insertion loss" pari a 3.0 dBA.

Pertanto, se il livello massimo ambientale in facciata ad un ricettore è inferiore a 53.0 dBA nel periodo diurno (non si considera il notturno in relazione al periodo di attività delle sorgenti sonore che saranno installate nel sito), il criterio differenziale risulta rispettato in termini di non applicabilità ai sensi del comma 2, art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97.

Va ricordato inoltre che nel caso in cui non si conosca il livello di rumore residuo il criterio differenziale risulterà essere sicuramente sempre verificato se nel periodo diurno si verifica la condizione $LE \text{ (esterno)} \leq 53.0 \text{ dBA}$.

Infatti, relativamente al periodo diurno, avremo:

$LE = 50.0 \text{ dBA}$ e $LR = 50.0 \text{ dBA}$ (in tale caso la somma energetica è uguale a 53.0 dBA e quindi il criterio differenziale è rispettato in base al comma 1, in quanto $LA - LR < 3.0 \text{ dBA}$);

$LE = 50.0 \text{ dBA}$ e $LR < 50.0 \text{ dBA}$ (in tale caso la somma energetica è inferiore a 53.0 dBA e quindi il criterio differenziale è rispettato sia in base al comma 1, in quanto $LA - LR < 3.0 \text{ dBA}$ sia in termini di non applicabilità (comma 2) considerando l'abbattimento dentro-fuori a finestre aperte di circa 3 dBA);

$LE = 50.0 \text{ dBA}$ e $LR > 50.0 \text{ dBA}$ (in tale caso il rumore residuo è superiore a il rumore emesso quindi il criterio differenziale è sempre rispettato in base al comma 1, in quanto $LA - LR < 3.0 \text{ dBA}$).

Inoltre, indipendentemente dal rumore residuo, il criterio differenziale risulta rispettato in termini di non applicabilità se il rumore stimato in facciata come contributo delle sorgenti sonore è inferiore a 50.0 dBA nel periodo diurno.

Pertanto, essendo i livelli massimi stimati in facciata ai ricettori R05 ed R06 dell'ordine rispettivamente di ca. 40,1 dBA e ca. 38,8 dBA, e quindi ampiamente inferiori ai 50,0 dBA, il criterio differenziale risulta rispettato in termini di non applicabilità.

In Allegato 4 sono riportate le mappature delle curve isofoniche.

5. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA (FASE DI CANTIERE)

5.1 PREMESSA

Per quanto concerne le emissioni in fase di cantiere si è fatto riferimento al parametro più rappresentativo, ovvero le polveri (PM₁₀). Le attività/fasi individuate per la stima delle emissioni nello specifico riguardano:

- **FASE 1:** realizzazione jet grouting
- **FASE 2:** trattamento terreno mediante miscelazione con calce in trincee 4 x 4 m di spessore 1 metro
- **FASE 3:** trattamento del terreno in sito mediante additivazione a calce
- **FASE 4:** realizzazione fondazioni e vasche
- **FASE 5:** realizzazione impianto idraulico
- **FASE 6:** completamento piazzale e viabilità
- **FASE 7:** completamento strutture impianto

FASE 1: realizzazione jet grouting

In tale fase è prevista l'iniezione di miscela cementizia ad alta pressione nel terreno ed ha una durata di 72 giorni per 8 ore al giorno. Si prevede di utilizzare i seguenti mezzi d'opera: n. 1 macchina di jet grouting (140 kW), n.1 pompa ad alta pressione (400 kW) e n.1 impianto di miscelazione (60 kW). Si prevede un traffico indotto di mezzi pesanti pari a ca. 4/5 viaggi/giorno.

FASE 2: trattamento terreno con miscelazione a calce, scavo vasca prima pioggia e vasca di sollevamento

Per il trattamento a calce previsto (trincee 4 x 4 m) è previsto l'utilizzo di n.1 escavatore con fresa per 50 giorni per 8 ore al giorno, con potenza orientativa di ca. 200 Kw cadauna.

Il volume di terreno trattato è a ca. 23500 mc con l'aggiunta di circa 1200 ton di calce.

Lo scavo previsto in questa fase per le vasche (circa 300 mc) può essere fatto in contemporanea alla fase 1 ed ha una durata di poche ore, e pertanto viene considerato trascurabile ai fini emissivi.

Il Mass Soil Mixing (MSM), o stabilizzazione di massa, è una tecnica di miglioramento dei terreni soffici o sciolti, mescolandoli meccanicamente con un legante. Il processo simultaneamente rompe il terreno senza rimuoverlo, inietta un legante a bassa pressione e lo mescola accuratamente con il terreno per formare un blocco di terreno rinforzato dopo il trattamento.

Il processo di miscelazione di massa del terreno avviene in "celle" predefinite dell'ordine di 4 m x 4 m che sono mescolate a quelle adiacenti per formare una zona stabilizzata in massa al 100%, in base alla resistenza e rigidità progettate. Viene impiegato un mezzo d'opera che inietta con un ugello la calce e la rimescola con il terreno mediante una fresa; data l'umidità del terreno e la tipologia di attività non si considerano emissioni specifiche di polveri aerodisperse se non quelle relative allo scarico del mezzo impiegato.

Per il rifornimento del cemento si considerano ca. 4/5 viaggi al giorno.

FASE 3: trattamento terreno con additivazione a calce

Questa fase comprende sia lo scavo di sbancamento di ca. 60000 mc che il trattamento a calce dello stesso quantitativo con aggiunta di circa 3000 ton di calce. Come tempistica si stimano circa 75 giorni per 8 ore al giorno.

E' previsto l'utilizzo dei seguenti mezzi operativi: n.2 escavatori (200 kw), n.4 dumper (250 kw), n.1 spandilegante (150 kw), n.1pulvimixer (300 kw) e n.1 compattatore (150 kw).

Il terreno viene escavato, stoccato in cumuli e poi disteso a strati di un determinato spessore su cui viene distesa la calce tramite mezzi spendilegante

FASE 4: realizzazione fondazioni e vasche

Per tale fase è prevista una durata di 85 gg per 8 ore lavorative al giorno.

Si prevede di impiegare i seguenti mezzi d'opera: n.1 escavatore da 200 kW e n.2 dumper da 250 kW.

Si stima in media l'arrivo di ca. 3/4 betoniere al giorno per il getto del calcestruzzo.

FASE 5: realizzazione impianto idraulico

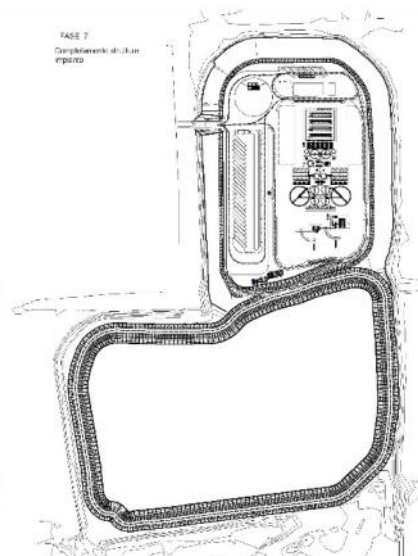
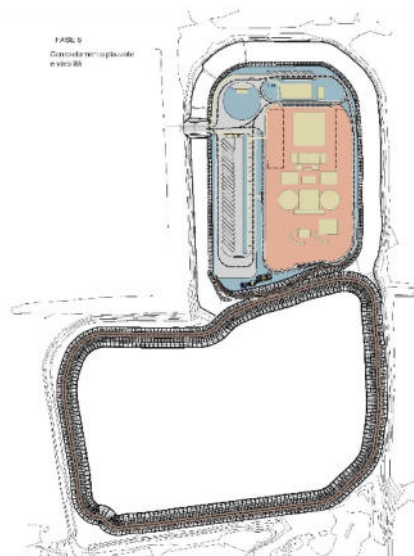
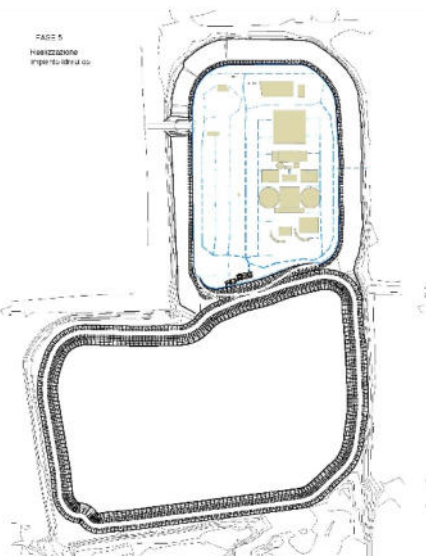
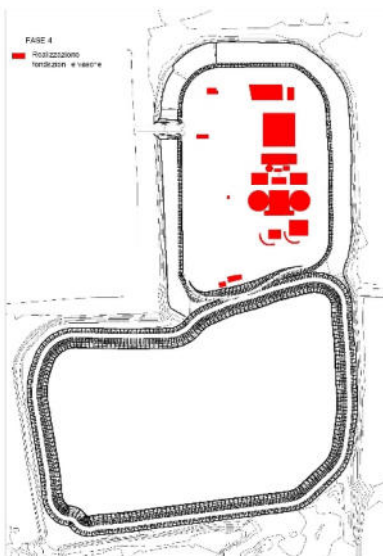
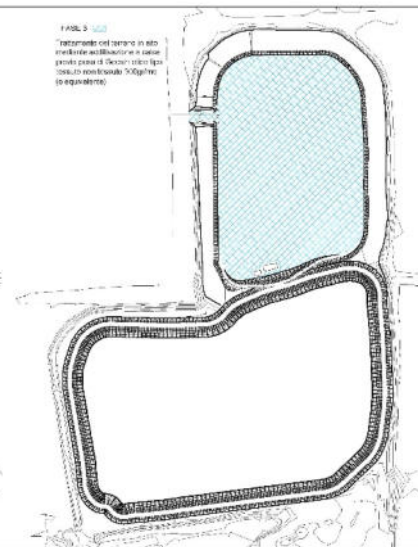
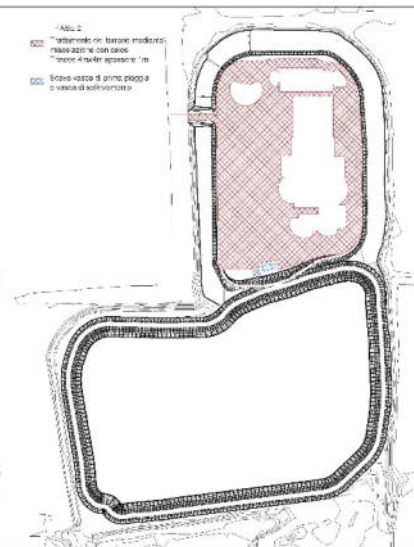
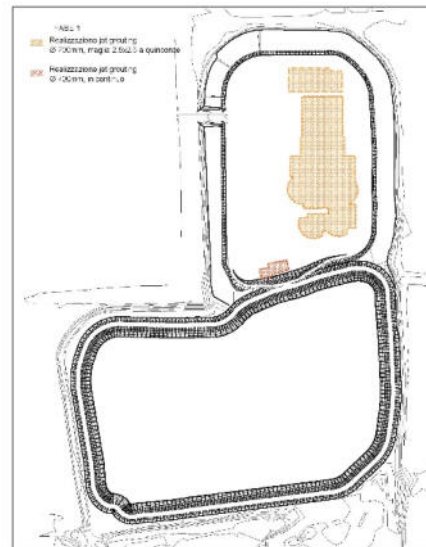
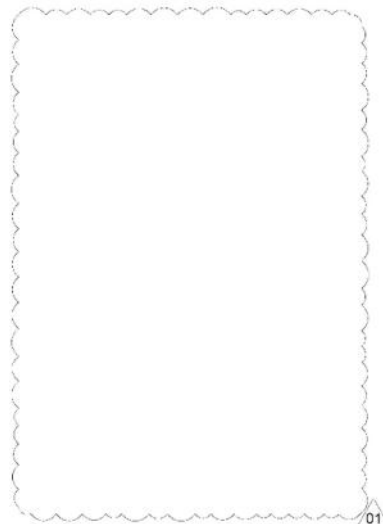
Per tale fase si stima una durata di 66 giorni per 8 ore al giorno e l'impiego dei seguenti mezzi: n.1 escavatore da 200 kW e n.2 dumper da 250 kW.

FASE 6: completamento piazzale e viabilità

Per tale fase si stima una durata di 181 giorni per 8 ore al giorno e l'impiego dei seguenti mezzi: n.1 pala meccanica da 200 kW, n.1 grader da 140 kW, n.1 compattatore da 150 kW e n.1 asfaltatrice da 200 kW.

FASE 7: completamento strutture e impianto

Per tale fase si stima una durata di 150 giorni per 8 ore al giorno e l'impiego dei seguenti mezzi: n. 2 autogru, n. 2 cestelli, n. 2 muletti, attrezzature manuali. Il traffico di mezzi pesanti indotto da tale fase è legato agli approvvigionamenti dei materiali da costruzione e si stima al massimo in 2 mezzi/ora pari a 4 transiti andata e ritorno/ora.



5.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

5.2.1 Contesto insediativo ed identificazione dei ricettori

I ricettori potenzialmente impattati dalle sorgenti sonore di cantiere sono quelli indicati in Figura 3.

Non sono presenti edifici sensibili potenzialmente impattati dalle sorgenti sonore di cantiere. Per l'ubicazione degli edifici potenzialmente impattati dall'area di cantiere si rimanda alla planimetria in allegato.

5.2.2 Caratterizzazione delle sorgenti esistenti

Le sorgenti sonore presenti nell'area e che contribuiscono al clima acustico sono ascrivibili a:

- Il traffico veicolare circolante lungo le viabilità esistenti.
- Le attività produttive ed artigianali esistenti operative nell'intorno del fronte di cantiere.

5.2.3 Limiti di riferimento

I valori limite per le attività di cantiere sono stabiliti dalla DGR 1197/2020 nonché ripresi nelle NTA del Piano di Classificazione Acustica Comunale approvato con D.C.C. n. 54 del 28/05/2015. Le attività temporanee di cantiere dovranno rispettare presso tutti i ricettori individuati il valore limite di immissione di 70 dBA come media di una misura di 10 minuti.

Durante gli orari in cui non è consentita l'esecuzione di lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi, ovvero, dalle ore 7.00 alle ore 8.00, dalle ore 13.00 alle ore 15.00 e dalle ore 19.00 alle ore 20.00, dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione individuati dalla classificazione acustica, con tempo di misura $T_M \geq 10$ minuti, in facciata ai ricettori, mentre restano derogati i limiti di immissione differenziali e le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Qualora, sulla base dei risultati della suddetta valutazione e della configurazione dei singoli siti di svolgimento delle attività (in particolare la distanza dei ricettori dalle lavorazioni), sia stimato un livello sonoro in facciata del ricettore più esposto superiore a 80 dB(A) per un tempo maggiore o uguale a 10 minuti, il titolare dell'autorizzazione deve provvedere a trasmettere allo Sportello Unico e ad Arpa, per conoscenza, almeno 15 giorni prima dell'avvio delle attività, una comunicazione integrativa, redatta da un Tecnico competente in acustica, in cui vengono indicati la collocazione dello specifico cantiere, i livelli sonori attesi al/ai ricettori più esposti, la durata temporale dei medesimi e tutte le misure ulteriori previste per contenere l'impatto acustico. L'attività può svolgersi se entro 10 giorni dalla comunicazione integrativa non intervengono richieste di ulteriori integrazioni o un motivato diniego da parte dell'Amministrazione.

In Figura 2 si riporta lo stralcio di classificazione acustica comunale.

Ai fini di una valutazione di impatto acustico per attività di cantiere, l'art. 7 della DGR 673/04, non individua la necessità di caratterizzare il clima acustico ai ricettori potenzialmente impattati, in relazione alla temporaneità delle lavorazioni.

Risulta quindi importante verificare esclusivamente la possibilità di superare o meno i 70 dB(A) ai ricettori, per definire correttamente il regime autorizzativo necessario allo svolgimento delle attività.

Nei casi in cui il contributo del cantiere al ricettore sia inferiore ma prossimo ai 70 dB(A), e che il clima acustico esistente sia ad esso paragonabile, può allora essere importante effettuare una caratterizzazione acustica ante opera per garantire, con maggior certezza, il corretto posizionamento dell'immissione complessiva rispetto alla soglia e procedere alla corretta richiesta di autorizzazione alle autorità competenti.

I risultati dei rilevamenti fonometrici effettuati per la caratterizzazione del contesto limitrofo al sito (par. 6), hanno permesso di rilevare livelli sonori esistenti significativamente inferiori al valore limite di 70 dBA previsto per le attività di cantiere.

5.3 STIMA DEI LIVELLI SONORI

5.3.1 Metodologia di calcolo

Le emissioni sonore legate alle attività del cantiere sono state stimate utilizzando abachi e modelli semplificati di calcolo; quindi, partendo dal livello di potenza acustica di ciascuna tipologia di sorgente ed applicando la legge di propagazione del rumore in campo libero, sono stati stimati i livelli di pressione sonora a distanze variabili.

In campo libero, per una sorgente puntiforme irradiante energia in modo uniforme in tutte le direzioni, la relazione che lega il livello di pressione sonora riscontrabile ad una certa distanza "d" dalla sorgente al livello di potenza sonora della sorgente è:

$$L_p = L_w + DI\theta - 20\log(d) - A - 11$$

dove:

d = distanza dalla sorgente in metri dalla sorgente;

A = fattore correttivo di attenuazione che tiene conto di tutte le condizioni ambientali e meteorologiche

$DI\theta = 10\log(Q)$ = indice di direttività della sorgente

Per valutare il rumore presente sui ricettori, noto il livello di pressione sonora (misurato) in un dato punto, si utilizza il modello di propagazione delle onde sonore in campo libero, basato sull'equazione:

$$L_{p_1} - L_{p_2} = 20 \log_{10} \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \quad (1)$$

dove:

r_1, r_2 = distanza dei punti di misura della sorgente di rumore;

L_{p_1}, L_{p_2} = livelli di pressione sonora nei punti considerati.

Le valutazioni della rumorosità prodotta dal cantiere oggetto di studio sono state effettuate attraverso l'impiego dei dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n° 11".

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico n. 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche. Oltre alle caratteristiche dei singoli macchinari lo studio fornisce informazioni molto utili in merito alle usuali percentuali di impiego relative alle differenti lavorazioni. Per ogni lavorazione vengono indicati i macchinari utilizzati e le rispettive potenze sonore.

I macchinari che saranno impiegati nelle varie fasi di cantiere, individuate precedentemente, sono riassunti nella Tabella 10, dove vengono specificate le prestazioni rumorose: gli spettri di frequenze e la potenza.

Questi verranno considerati come sorgenti puntiformi e si assume che il funzionamento di tali macchinari rientra solamente nel periodo diurno (06.00-22.00).

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione attraverso l'utilizzo delle leggi di propagazione sonora in campo aperto, sono stati calcolati i livelli di pressione presso i ricettori. L'approccio seguito è quello del "worst case", caso più sfavorevole, ovvero il momento in cui tutte le attrezzature appartenenti alla stessa fase di lavorazioni vengono utilizzate contemporaneamente e nello stesso punto.

Va evidenziato che tale momento (di massimo disturbo) in realtà ha una durata limitata nel tempo. A fine cautelativo si stima che il già menzionato punto corrisponda alla distanza minima tra ricettore e confine dell'area di cantiere dove avverranno le lavorazioni.

Macchina	n.	Lw (dBA)	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	16k Hz
FASE 1: realizzazione jet grouting												
Macchina jet grouting	1	111.6	98.4	116.8	107.9	107.5	109.8	106.9	103.5	98.0	94.3	89.5
Pompa	1	104.0	102.8	112.5	114.5	107.2	99.0	95.3	92.8	86.0	79.5	71.8
Imp. miscelazione	1	98.8	86.1	104.7	101.4	95.1	98.1	93.4	89.0	83.7	78.7	70.3
FASE 2: trattamento terreno mediante miscelazione con calce												
Escavatore con fresa	1	115.4	117.8	117.3	118.7	117.5	112.0	109.9	106.7	98.4	94.9	88.9
FASE 3: trattamento del terreno in sito mediante additivazione a calce												
Escavatore	2	103.1	91.7	105.8	99.9	98.2	99.6	96.8	98.0	91.0	83.8	77.9
Dumper	4	115.9	112.9	113.1	109.7	109.7	111.1	111.9	110.2	102.0	92.3	81.1
Spandilegante	1	92.3	109.0	94.7	88.5	88.3	88.0	89.5	83.2	78.3	75.6	66.6
Pulvimixer	1	101.9	80.4	98.7	104.1	94.7	95.6	98.5	95.3	88.1	81.8	75.2
Compattatore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
FASE 4: realizzazione fondazioni e vasche												
Escavatore	1	103.1	91.7	105.8	99.9	98.2	99.6	96.8	98.0	91.0	83.8	77.9
Dumper	2	115.9	112.9	113.1	109.7	109.7	111.1	111.9	110.2	102.0	92.3	81.1
Autobetoniera	1	97.8	97.5	100.8	91.1	92.1	94.1	92.3	91.3	88.0	83.2	78.5
FASE 5: realizzazione impianto idraulico												
Escavatore	1	103.1	91.7	105.8	99.9	98.2	99.6	96.8	98.0	91.0	83.8	77.9
Dumper	2	115.9	112.9	113.1	109.7	109.7	111.1	111.9	110.2	102.0	92.3	81.1
FASE 6: completamento piazzale e viabilità												
Pala meccanica	1	103.1	110.4	112.5	103.2	100.0	100.5	98.3	95.3	90.5	85.0	79.1
Grader	1	106.2	111.8	113.0	99.5	97.9	103.3	101.1	100.2	93.9	86.4	79.0
Compattatore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8

Asfaltatrice	1	106.8	96.5	105.2	108.6	102.3	101.1	102.0	100.3	97.0	92.4	83.7
FASE 7: completamento strutture impianto												
Autogru	2	98.8	105.8	102.6	93.2	92.7	92.6	94.1	93.7	86.5	81.2	72.7
Cestelli	2	95.9	101.8	96.0	92.3	88.5	89.0	89.3	91.5	86.6	80.9	77.4
Muletti	2	94.1	88.3	105.8	95.4	89.0	88.7	88.2	88.9	82.2	74.7	70.7

Tabella 10 – Spettro in frequenza dei macchinari associati a ciascuna fase di cantiere.

Durante le attività di cantiere le emissioni acustiche sono da imputarsi al funzionamento di macchinari di varia natura impiegati per le attività di cantiere nonché per il trasporto dei materiali. Le attività di cantiere si svolgeranno per circa otto ore al giorno nel solo periodo diurno. I calcoli della durata delle attività sono stati effettuati tenendo in considerazione una durata massima di 8 ore lavorative al giorno. Le sorgenti sonore utilizzate in ciascuna fase sono state fornite dalla committenza.

Poiché le macchine di cantiere non verranno utilizzate sempre ininterrottamente sono stati introdotti i seguenti parametri:

- **Impiego %:** Questa percentuale è relativa alla quantità di tempo, all'interno dell'attività considerata, in cui la macchina è impiegata e concorre alla determinazione della potenza sonora;
- **Attività effettiva %:** questo valore indica la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito del periodo di impiego (% di impiego). Ad esempio: un valore del 100% indica l'utilizzo della macchina senza pause.

Tali parametri sono stati dedotti, per ciascuna fase individuata e per analogia di lavorazione, sia dalla pubblicazione "Conoscere per Prevenire n. 11" del Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia, sia da informazioni fornite dalla committenza.

Per la determinazione della potenza sonora complessiva attribuibile a ciascuna fase dovrà prima essere determinato il tempo effettivo di funzionamento di ciascuna sorgente all'interno delle 8 ore di attività previste al giorno. Tale valore è indicato nella colonna Ore/giorno della tabella seguente. Ad esempio: una sorgente con Impiego % pari a 100 ed Attività effettiva % pari a 100 avrà le ore giorno pari a 8. Quindi avremo una sorgente con potenza sonora funzionante per 8 ore ininterrottamente all'interno del cantiere.

	Quantità	Mezzi/Attrezzature	IMPIEGO (%)	ATTIVITA' EFFETTIVA (%)	Lw dBA	Ore di utilizzo effettivo nelle 8 ore di operatività	Lw-eq totale orario dBA
FASE 1	1	Macchina jet grouting	80	85	111.6	5.44	110.5
	1	Pompa	50	85	104.0	3.4	
	1	Impianto di miscelazione	50	85	98.8	3.4	
FASE 2	1	Escavatore con fresa	80	100	115.4	6.4	114.4
FASE 3	2	Escavatore	50	70	106.1	2.8	109.6
	4	Dumper	15	25	122.0	0.3	
	1	Spandilegante	50	80	92.3	3.2	
	1	Pulvimixer	80	100	101.9	6.4	

	Quantità	Mezzi/Attrezzature	IMPIEGO (%)	ATTIVITA' EFFETTIVA (%)	Lw dBA	Ore di utilizzo effettivo nelle 8 ore di operatività	Lw-eq totale orario dBA
	1	Compattatore	50	80	101.6	3.2	
FASE 4	1	Escavatore	60	80	103.1	3.84	108.6
	2	Dumper	15	50	119.0	0.6	
	1	Autobetoniera	80	85	97.8	5.44	
FASE 5	1	Escavatore	60	85	103.1	4.08	108.4
	2	Dumper	15	50	119.0	0.6	
FASE 6	1	Pala meccanica	100	80	103.1	6.4	109.8
	1	Grader	100	90	106.2	7.2	
	1	Compattatore	80	85	101.6	5.44	
	1	Asfaltatrice	80	85	106.8	5.44	
FASE 7	2	Autogru	10	90	101.8	0.72	93.8
	2	Cestelli	5	90	98.9	0.36	
	2	Muletti	15	90	97.1	1.08	

Tabella 11 – Elenco delle sorgenti sonore nelle varie fasi di cantiere

5.3.2 Risultati delle stime

I risultati delle valutazioni sono riportati di seguito in Figura 11 ed in Tabella 12 dove vengono illustrati per ogni fase i decadimenti dell'energia sonora per divergenza geometrica con la distanza.

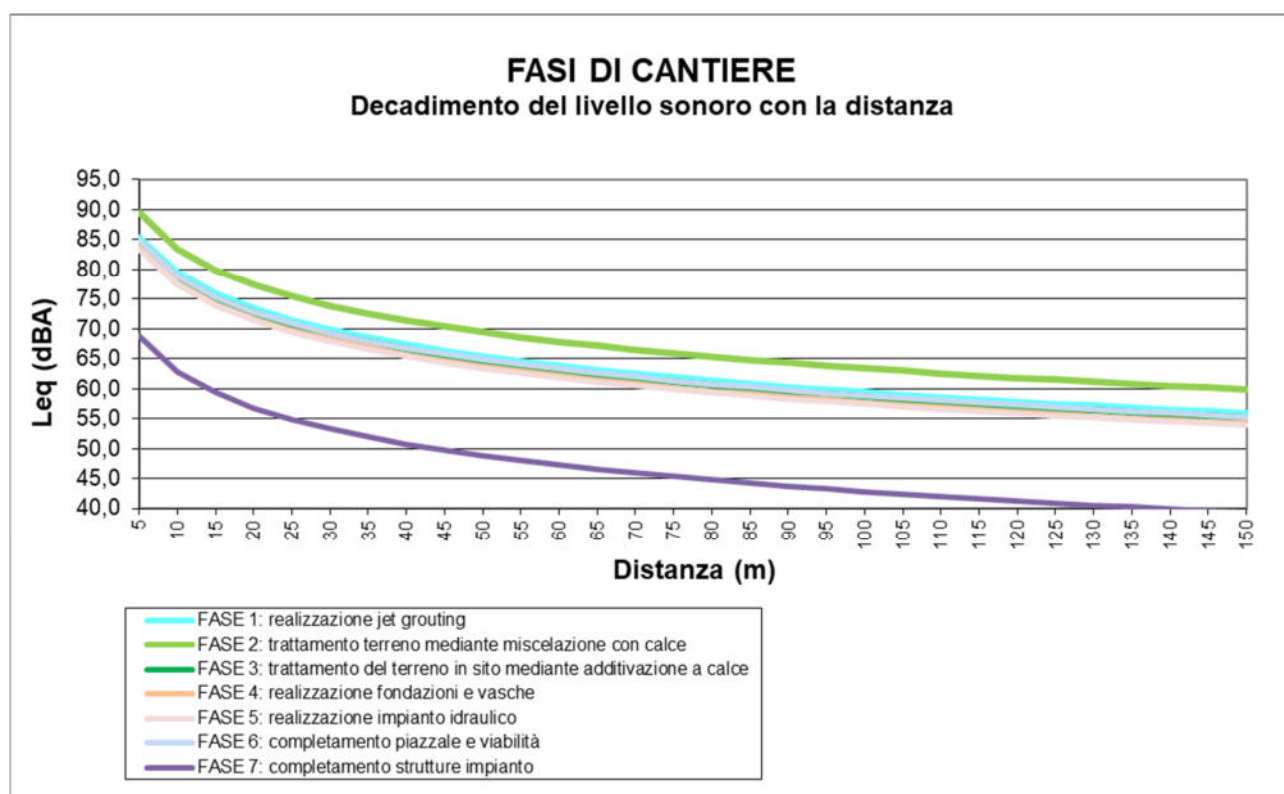


Figura 12: Decadimento dell'energia sonora con la distanza.

Poiché le sorgenti sonore presenti nella fase di cantiere risultano essere mobili non è possibile individuare in planimetria il loro posizionamento esatto.

Per tale ragione le stime verranno effettuate considerando che la distanza minima verificabile tra sorgente e ricettore sia quella presa perpendicolarmente al fronte del cantiere.

Le stime eseguite evidenziano che la fase più impattante dal punto di vista acustico risulta essere la FASE 3 dalla quale si evince che il valore limite di 70 dBA risulta rispettato dalla distanza di 47 m dal fronte del cantiere.

La condizione di massimo disturbo è da ritenersi estremamente limitata nel tempo dal momento che le attività lavorative si sposteranno in diverse posizioni all'interno dell'area di cantiere.

	FASE 1: realizzazione jet grouting	FASE 2: trattamento terreno mediante miscelazione con calce	FASE 3: trattamento del terreno in sito mediante additivazione a calce	FASE 4: realizzazione fondazioni e vasche	FASE 5: realizzazione impianto idraulico	FASE 6: completamento piazzale e viabilità	FASE 7: completamento strutture impianto
	110.5	114.4	109.6	108.6	108.4	109.8	93.8
1	99.5	103.4	98.6	97.6	97.4	98.8	82.8
5	85.5	89.4	84.7	83.6	83.4	84.9	68.8
10	79.5	83.4	78.6	77.6	77.4	78.8	62.8
15	76.0	79.9	75.1	74.1	73.9	75.3	59.3
20	73.5	77.4	72.6	71.6	71.4	72.8	56.8
25	71.5	75.4	70.7	69.7	69.5	70.9	54.9
30	70.0	73.9	69.1	68.1	67.9	69.3	53.3
35	68.6	72.5	67.8	66.7	66.5	68.0	51.9
40	67.5	71.4	66.6	65.6	65.4	66.8	50.8
45	66.4	70.3	65.6	64.6	64.4	65.8	49.8
50	65.5	69.4	64.7	63.6	63.4	64.9	48.8
55	64.7	68.6	63.8	62.8	62.6	64.0	48.0
60	63.9	67.8	63.1	62.1	61.9	63.3	47.3
65	63.2	67.1	62.4	61.4	61.2	62.6	46.6
70	62.6	66.5	61.7	60.7	60.5	61.9	45.9
75	62.0	65.9	61.1	60.1	59.9	61.3	45.3
80	61.4	65.3	60.6	59.6	59.4	60.8	44.8
85	60.9	64.8	60.1	59.0	58.8	60.2	44.2
90	60.4	64.3	59.6	58.5	58.3	59.7	43.7
95	59.9	63.9	59.1	58.1	57.9	59.3	43.3
100	59.5	63.4	58.6	57.6	57.4	58.8	42.8
105	59.1	63.0	58.2	57.2	57.0	58.4	42.4
110	58.7	62.6	57.8	56.8	56.6	58.0	42.0
115	58.3	62.2	57.4	56.4	56.2	57.6	41.6
120	57.9	61.8	57.1	56.0	55.8	57.2	41.2
125	57.6	61.5	56.7	55.7	55.5	56.9	40.9
130	57.2	61.1	56.4	55.3	55.1	56.6	40.5
135	56.9	60.8	56.0	55.0	54.8	56.2	40.2
140	56.6	60.5	55.7	54.7	54.5	55.9	39.9
145	56.3	60.2	55.4	54.4	54.2	55.6	39.6
150	56.0	59.9	55.1	54.1	53.9	55.3	39.3
155	55.7	59.6	54.8	53.8	53.6	55.0	39.0
160	55.4	59.3	54.6	53.5	53.3	54.8	38.7
165	55.1	59.1	54.3	53.3	53.1	54.5	38.5
170	54.9	58.8	54.0	53.0	52.8	54.2	38.2

Tabella 12 – Valori tabellari dei livelli sonori alle varie distanze dal fronte del cantiere nelle varie fasi.

Di seguito si riportano i massimi livelli sonori incidenti ai ricettori generati dalla **Fase 2** di cantiere, ovvero quella acusticamente più gravosa.

Codice	Distanza minima dal fronte di cantiere (m)	Livello stimato (dBA)	Limite (dBA)	Verifica
R01	67	66.8	70.0	✓
R02	172	58.7	70.0	✓
R03	58	68.1	70.0	✓
R04	279	54.5	70.0	✓
R05a	495	49.5	70.0	✓
R05b	507	49.3	70.0	✓
R06	617	47.6	70.0	✓
R07	537	48.8	70.0	✓
R08	527	48.9	70.0	✓
R09	224	56.4	70.0	✓
R10	199	57.4	70.0	✓

Tabella 13 – Livelli sonori massimi incidenti ai ricettori generati dalla fase di cantiere acusticamente più gravosa.

Come si evince dalla tabella sopra riportata non vi è superamento presso i ricettori durante l'esercizio del cantiere nella fase acusticamente più gravosa.

Nella planimetria allegata si possono verificare le distanze tra i ricettori e l'area di cantiere più prossima.

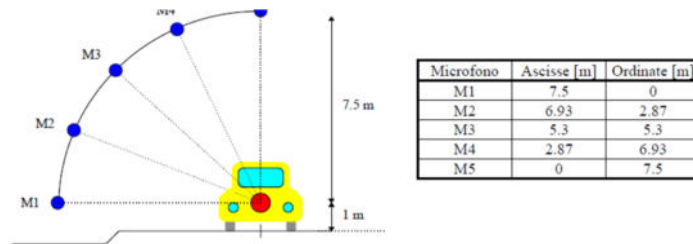
Per la realizzazione del progetto, le varie fasi di lavorazioni inducono un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area di intervento e nelle viabilità di accesso. Il massimo traffico veicolare previsto per l'approvvigionamento del materiale si stima al massimo in circa n.5 veicoli pesanti giorno, ovvero circa 10 passaggi andata e ritorno esclusivamente nel periodo diurno, ovvero nelle 8 ore di lavoro del cantiere.

L'impatto acustico generato dal traffico di mezzi pesanti verrà valutato mediante l'uso del S.E.L.. Nell'ambito del Progetto DISIA, promosso dal Ministero dell'Ambiente, denominato "Individuazione degli obiettivi di risanamento acustico nelle aree urbane" (1994) è stata effettuata la caratterizzazione del S.E.L. derivante dal transito di veicoli leggeri e pesanti a varie velocità ed in condizioni di differenti di manto e pendenza stradale⁴. Grazie a tale progetto sono stati prodotti numerosi articoli scientifici, il software "City Map" nonché lezioni e dispense di Fisica Tecnica della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Parma. Dalla letteratura scientifica conseguentemente prodotta a seguito del progetto DISIA è stato reperito il valore del S.E.L. di un transito di un mezzo pesante di circa 84.6 dBA⁵ calcolato a 7.5 metri dalla sorgente sonora (posizione M1).

⁴ A. Farina, G. Brero, G. Pollone - "Modello numerico basato su rilievi sperimentali per la mappatura acustica delle aree urbane" - Atti del Convegno NOISE & PLANNING '96 - Pisa, 29-31 maggio 1996.

A. Farina, G. Brero - "Modello numerico basato su rilievi sperimentali per la progettazione di dispositivi di riduzione del suono" - Atti del Convegno NOISE & PLANNING '96 - Pisa, 29-31 maggio 1996.

⁵ Roberta Corona – Propagazione Esterna con sorgente lineare - lezione del 23/01/2003.



La formula del S.E.L. è di seguito riportata:

$$SEL = Leq + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{T}{T_0} \right)$$

dove:

$T_0 = 1 \text{ s}$

T = durata dell'evento in secondi

Se in un determinato intervallo di tempo T si verificano n eventi, ciascuno con un livello SEL_i associato, il livello sonoro equivalente relativo all'intervallo T è espresso da:

$$LAeq = \left[10 \cdot \log \left(\frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{\frac{SEL_i}{10}} \right) \right] dB(A)$$

Nel nostro caso $n = 10$ transiti A/R con $SEL = 84.6 \text{ dBA}$ cadauno e $T = 57600 \text{ s}$.

Tutto ciò premesso, per effetto della propagazione sonora di una sorgente lineare, è stato calcolato un livello equivalente diurno pari a 47.0 dBA già a 5 m dal bordo carreggiata (7.5 m dalla sorgente). Il modesto flusso di traffico indotto in termini numerici in relazione al modesto livello sonoro generato rende l'effetto del transito di mezzi pesanti trascurabile.

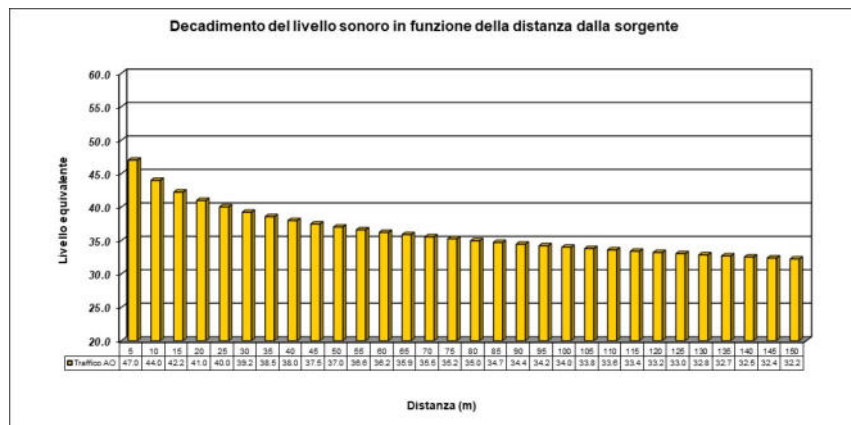


Figura 13: Decadimento del rumore prodotto dalla circolazione dei mezzi pesanti.

6. CONCLUSIONI

La presente documentazione è stata predisposta al fine di valutare la compatibilità acustica delle attività di cantiere e di esercizio connesse all'impianto di recupero di rifiuti non pericolosi costituiti da materiali di dragaggio oggetto di valutazione.

L'area di studio interessa il Comune di Ravenna, che ha approvato la classificazione acustica con Deliberazione del Consiglio Comunale n.54 - P.G. 78142/15. Il sito di indagine, così come l'area limitrofa portuale è inserita in Classe VI, con limite diurno di 70,0 dBA. Gli unici edifici residenziali sono ubicati a distanze significative a Sud di via Trieste e sono inseriti in Classe IV con limite diurno di 65,0 dBA ed in Classe III, con limite diurno di 60,0 dBA; si segnala altresì la presenza dell'area SIC-ZPS "Pialassa Piomboni" inserita in Classe I, con limite diurno di 50,0 dBA.

I rilevamenti fonometrici effettuati per la caratterizzazione esterna al sito hanno evidenziato la piena compatibilità con i limiti previsti dalla classificazione acustica.

Per quanto concerne la fase di esercizio sono state individuate tutte le potenziali sorgenti sonore e caratterizzate in termini di ubicazione plano-altimetrica, periodo di funzionamento, potenza sonora e spettro in frequenza. Le stime dei livelli sonori sono state effettuate con l'ausilio del modello previsionale Soundplan (ver. 8.1) ed hanno evidenziato il pieno rispetto dei limiti di legge previsti dalla normativa vigente in corrispondenza di tutti i ricettori individuati.

Per quanto concerne la fase di cantiere le valutazioni effettuate hanno permesso di evidenziare come la rumorosità dei vari macchinari/mezzi d'opera impiegati nelle diverse fasi previste per la realizzazione dell'opera sia risultata compatibile con il limite imposto dalla DGR 1197/2020 in corrispondenza di tutti i ricettori individuati.

Pertanto, a seguito di quanto sopra esposto l'intervento di progetto proposto risulta compatibile dal punto di vista acustico con la normativa vigente.

ALLEGATO 1 – CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE



isoambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
Tel. & Fax +39 0875 702542
Web - www.isoambiente.com
e-mail - info@isoambiente.com

Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14447
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2022/04/22
- cliente customer	Libra Ravenna S.r.l. Viale Randi, 90 - 48121 Ravenna (RA)
- destinatario receiver	Libra Ravenna S.r.l.
- richiesta application	T219/22
- in data date	2022/04/19
<u>Si riferisce a</u> referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	LARSON DAVIS
- modello model	831
- matricola serial number	0004136
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2022/04/21
- data delle misure date of measurements	2022/04/22
- registro di laboratorio laboratory reference	22-0493-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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 risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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

Firmato
digitalmente da

**TIZIANO
MUCHETTI**

T - Ingegnere
Data e ora della firma:
22/04/2022 12:23:35

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



Isoambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 36/a - 86036 Termoli (CB)
Tel. & Fax +39 0875 702542
Web : www.isoambiente.com
e-mail : info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14448
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue **2022/04/22**
- cliente
customer **Libra Ravenna S.r.l.**
- destinatario
receiver **Viale Randi, 90 - 48121 Ravenna (RA)**
- richiesta
application **Libra Ravenna S.r.l.**
- in data
date **T219/22**
2022/04/19

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item **Calibratore**
- costruttore
manufacturer **LARSON DAVIS**
- modello
model **CAL 200**
- matricola
serial number **12947**
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item **2022/04/21**
- data delle misure
date of measurements **2022/04/22**
- registro di laboratorio
laboratory reference **22-0494-RLA**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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 risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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**

Firmato
digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
22/04/2022 12:29:36

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.

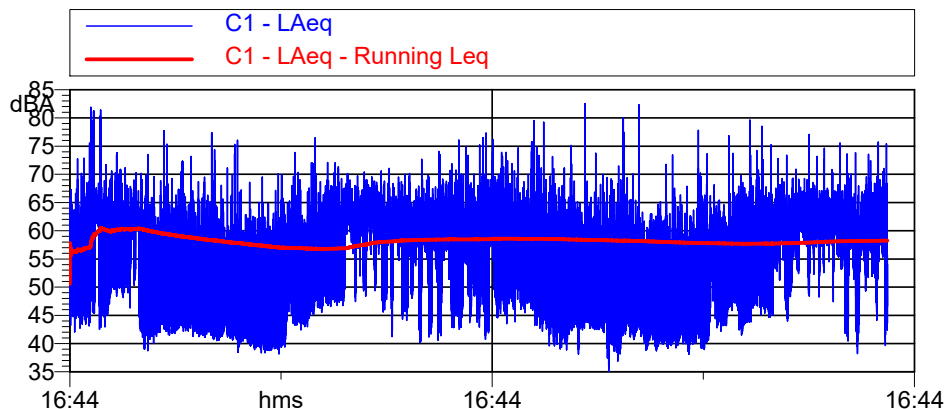
ALLEGATO 2 – REPORT RILEVAMENTI FONOMETRICI

C1

Nome misura: C1

Data, ora misura: 20/06/2022 16:44:29

Misura eseguita all'interno della proprietà di un edificio a destinazione residenziale, a ca. 25 metri dal b.c. di via Trieste

 $L_{Aeq} = 58.2 \text{ dBA}$

L1: 66.3 dBA

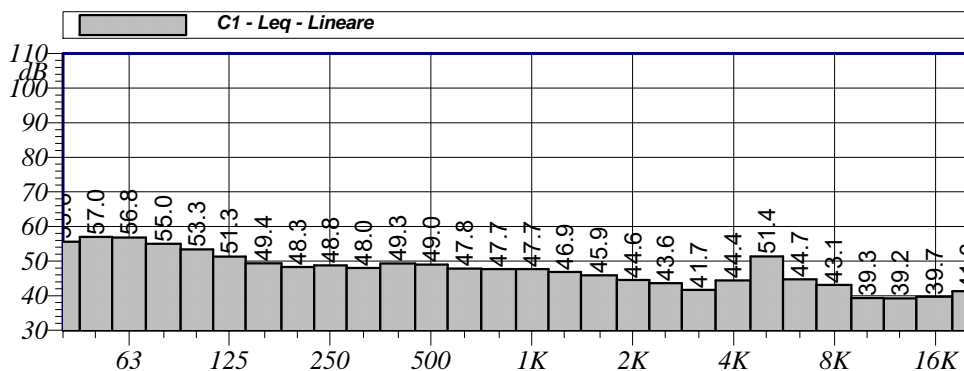
L5: 63.2 dBA

L10: 62.0 dBA

L50: 55.1 dBA

L90: 43.4 dBA

L95: 42.1 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	63.9 dBA	25 Hz	56.0 dBA	100 Hz	53.3 dBA	400 Hz	49.3 dBA	1600 Hz	45.9 dBA
8 Hz	61.9 dBA	31.5 Hz	60.1 dBA	125 Hz	51.3 dBA	500 Hz	49.0 dBA	2000 Hz	44.6 dBA
10 Hz	60.2 dBA	40 Hz	55.6 dBA	160 Hz	49.4 dBA	630 Hz	47.8 dBA	2500 Hz	43.6 dBA
12.5 Hz	58.7 dBA	50 Hz	57.0 dBA	200 Hz	48.3 dBA	800 Hz	47.7 dBA	3150 Hz	41.7 dBA
16 Hz	59.6 dBA	63 Hz	56.8 dBA	250 Hz	48.8 dBA	1000 Hz	47.7 dBA	4000 Hz	44.4 dBA
20 Hz	56.2 dBA	80 Hz	55.0 dBA	315 Hz	48.0 dBA	1250 Hz	46.9 dBA	5000 Hz	51.4 dBA

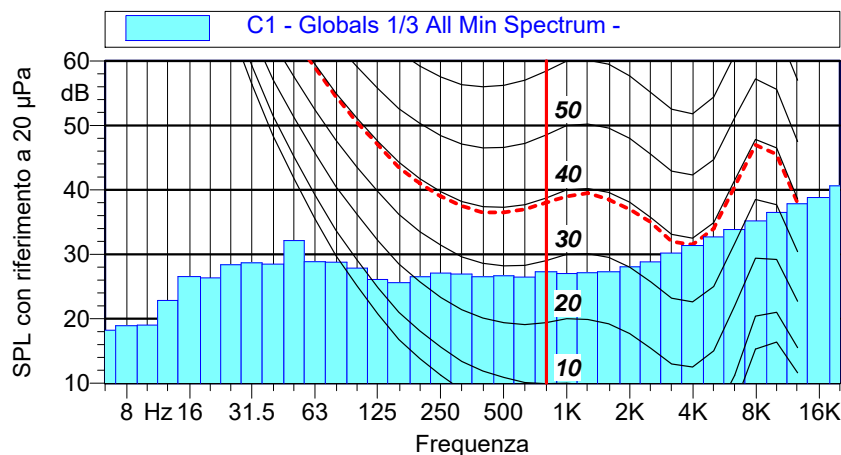
Ricerca di toni puri e componenti impulsive

(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

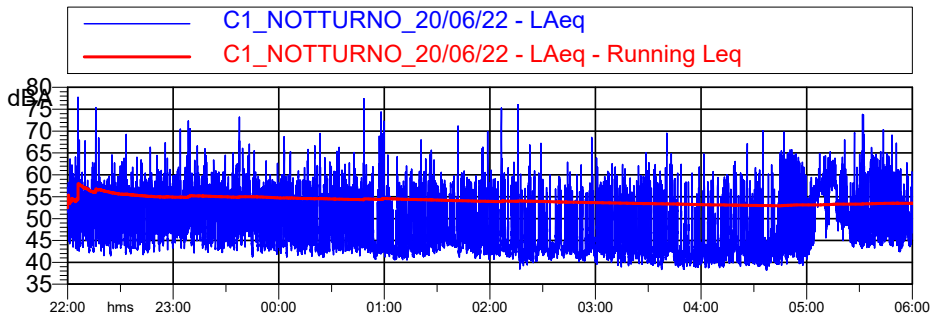
Assenti ☒Presenti ☐

Caratteristica del tono puro

Assente ☐Basse frequenze ☐Presente ☐Alte frequenze ☐C1
Globals 1/3 All Min Spectrum -

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	18.2 dBA	80 Hz	28.8 dBA	1000 Hz	27.0 dBA
8 Hz	18.9 dBA	100 Hz	27.9 dBA	1250 Hz	27.2 dBA
10 Hz	19.0 dBA	125 Hz	26.1 dBA	1600 Hz	27.3 dBA
12.5 Hz	22.8 dBA	160 Hz	25.6 dBA	2000 Hz	28.1 dBA
16 Hz	26.5 dBA	200 Hz	26.5 dBA	2500 Hz	28.8 dBA
20 Hz	26.3 dBA	250 Hz	27.1 dBA	3150 Hz	30.2 dBA
25 Hz	28.4 dBA	315 Hz	26.9 dBA	4000 Hz	31.4 dBA
31.5 Hz	28.7 dBA	400 Hz	26.5 dBA	5000 Hz	32.7 dBA
40 Hz	28.5 dBA	500 Hz	26.7 dBA	6300 Hz	33.9 dBA
50 Hz	32.1 dBA	630 Hz	26.5 dBA	8000 Hz	35.2 dBA
63 Hz	28.8 dBA	800 Hz	27.3 dBA	10000 Hz	36.5 dBA

C2 - NOTTURNO 20/06/2022

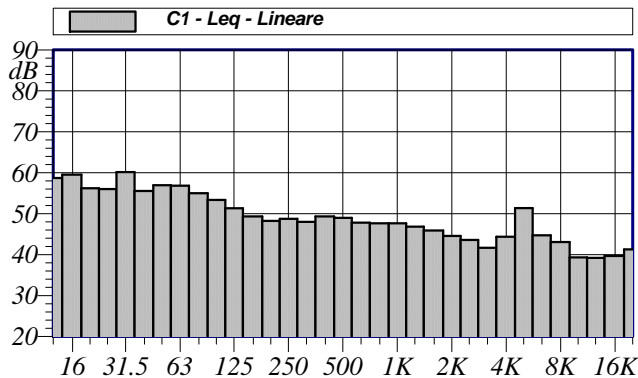


$L_{Aeq} = 53.5$ dBA

L1: 63.2 dBA L5: 58.8 dBA

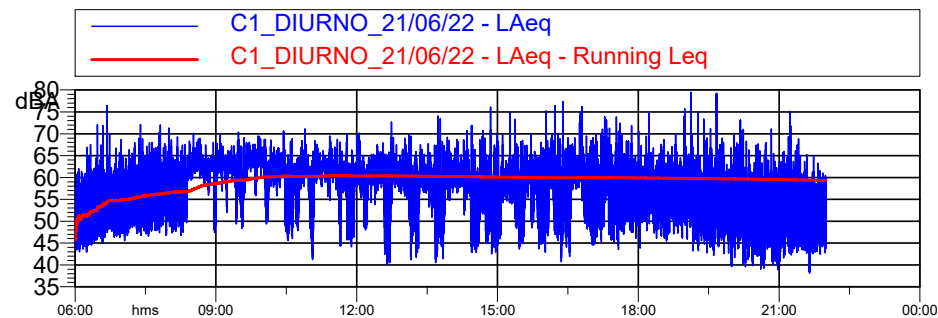
L10: 57.0 dBA L50: 46.7 dBA

L90: 41.7 dBA L95: 40.9 dBA



C1 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	58.7 dB	16 Hz	59.6 dB	20 Hz	56.2 dB
25 Hz	56.0 dB	31.5 Hz	60.1 dB	40 Hz	55.6 dB
50 Hz	57.0 dB	63 Hz	56.8 dB	80 Hz	55.0 dB
100 Hz	53.3 dB	125 Hz	51.3 dB	160 Hz	49.4 dB
200 Hz	48.3 dB	250 Hz	48.8 dB	315 Hz	48.0 dB
400 Hz	49.3 dB	500 Hz	49.0 dB	630 Hz	47.8 dB
800 Hz	47.7 dB	1000 Hz	47.7 dB	1250 Hz	46.9 dB
1600 Hz	45.9 dB	2000 Hz	44.6 dB	2500 Hz	43.6 dB
3150 Hz	41.7 dB	4000 Hz	44.4 dB	5000 Hz	51.4 dB
6300 Hz	44.7 dB	8000 Hz	43.1 dB	10000 Hz	39.3 dB
12500 Hz	39.2 dB	16000 Hz	39.7 dB	20000 Hz	41.3 dB

C2 - DIURNO 21/06/2022

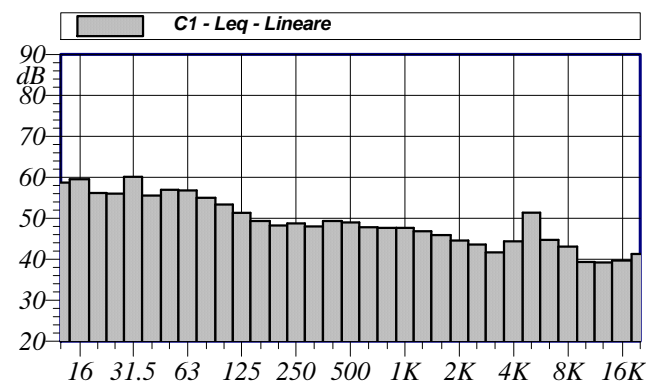


$L_{Aeq} = 59.3$ dBA

L1: 66.8 dBA L5: 63.8 dBA

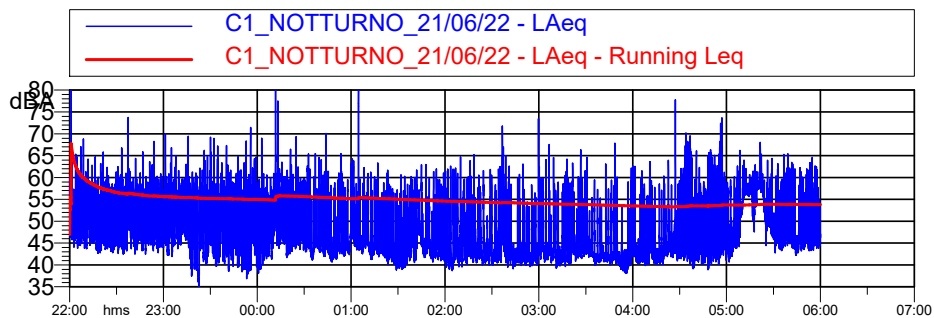
L10: 62.8 dBA L50: 57.4 dBA

L90: 48.8 dBA L95: 46.6 dBA



C1 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	58.7 dB	16 Hz	59.6 dB	20 Hz	56.2 dB
25 Hz	56.0 dB	31.5 Hz	60.1 dB	40 Hz	55.6 dB
50 Hz	57.0 dB	63 Hz	56.8 dB	80 Hz	55.0 dB
100 Hz	53.3 dB	125 Hz	51.3 dB	160 Hz	49.4 dB
200 Hz	48.3 dB	250 Hz	48.8 dB	315 Hz	48.0 dB
400 Hz	49.3 dB	500 Hz	49.0 dB	630 Hz	47.8 dB
800 Hz	47.7 dB	1000 Hz	47.7 dB	1250 Hz	46.9 dB
1600 Hz	45.9 dB	2000 Hz	44.6 dB	2500 Hz	43.6 dB
3150 Hz	41.7 dB	4000 Hz	44.4 dB	5000 Hz	51.4 dB
6300 Hz	44.7 dB	8000 Hz	43.1 dB	10000 Hz	39.3 dB
12500 Hz	39.2 dB	16000 Hz	39.7 dB	20000 Hz	41.3 dB

C2 - NOTTURNO 21/06/2022

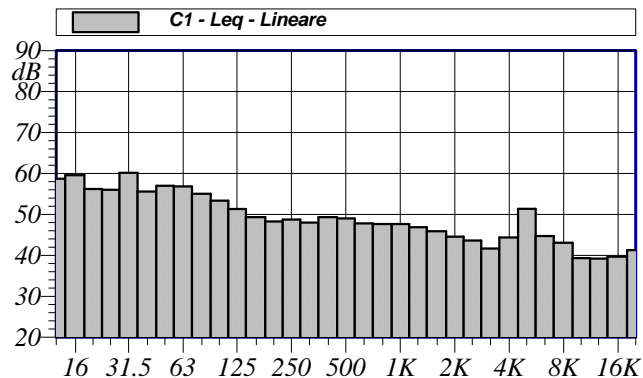


$L_{Aeq} = 53.8$ dBA

L1: 63.4 dBA L5: 58.6 dBA

L10: 56.9 dBA L50: 46.1 dBA

L90: 41.5 dBA L95: 40.9 dBA



C1					
Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	58.7 dB	16 Hz	59.6 dB	20 Hz	56.2 dB
25 Hz	56.0 dB	31.5 Hz	60.1 dB	40 Hz	55.6 dB
50 Hz	57.0 dB	63 Hz	56.8 dB	80 Hz	55.0 dB
100 Hz	53.3 dB	125 Hz	51.3 dB	160 Hz	49.4 dB
200 Hz	48.3 dB	250 Hz	48.8 dB	315 Hz	48.0 dB
400 Hz	49.3 dB	500 Hz	49.0 dB	630 Hz	47.8 dB
800 Hz	47.7 dB	1000 Hz	47.7 dB	1250 Hz	46.9 dB
1600 Hz	45.9 dB	2000 Hz	44.6 dB	2500 Hz	43.6 dB
3150 Hz	41.7 dB	4000 Hz	44.4 dB	5000 Hz	51.4 dB
6300 Hz	44.7 dB	8000 Hz	43.1 dB	10000 Hz	39.3 dB
12500 Hz	39.2 dB	16000 Hz	39.7 dB	20000 Hz	41.3 dB

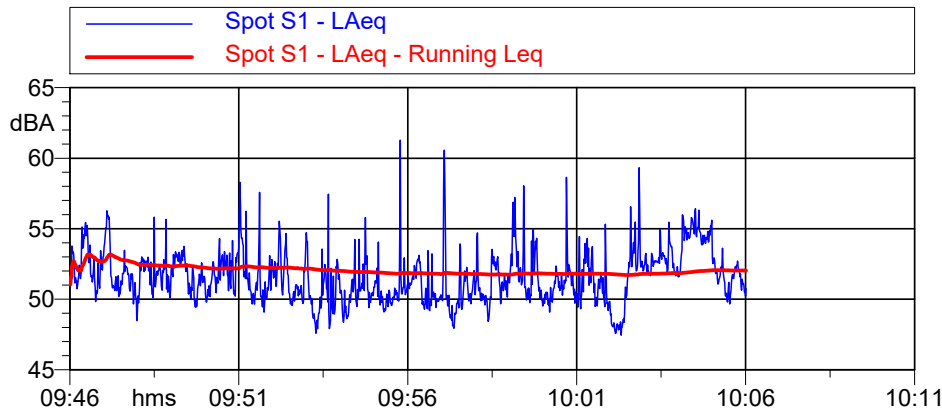
Spot S1

Nome misura: Spot S1

Data, ora misura: 28/06/2022 09:46:03

Misura eseguita a fianco della Locanda/ristorante AcquaMarina lungo via Trieste, a ca. 100 m dal b.c. di Via Trieste. Rumorosità riconducibile al frinire di cicale, a movimentazioni con escavatori nell'area antistante a ca. 150-200 metri ed al traffico veicolare circolante su via Trieste, seppure leggermente mascherato dalla vegetazione antistante.

Nel periodo di misura della durata di 20 minuti sono transitati su via Trieste n. 280 leggeri e n. 5 pesanti



$L_{Aeq} = 52.0 \text{ dBA}$

L1: 56.6 dBA

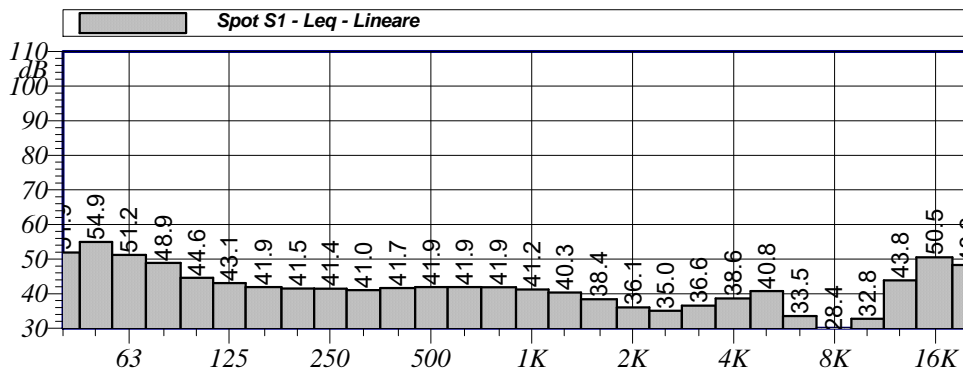
L5: 55.0 dBA

L10: 54.2 dBA

L50: 51.4 dBA

L90: 49.6 dBA

L95: 49.0 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	53.0 dBA	25 Hz	53.7 dBA	100 Hz	44.6 dBA	400 Hz	41.7 dBA	1600 Hz	38.4 dBA
8 Hz	51.1 dBA	31.5 Hz	52.2 dBA	125 Hz	43.1 dBA	500 Hz	41.9 dBA	2000 Hz	36.1 dBA
10 Hz	50.0 dBA	40 Hz	51.9 dBA	160 Hz	41.9 dBA	630 Hz	41.9 dBA	2500 Hz	35.0 dBA
12.5 Hz	50.3 dBA	50 Hz	54.9 dBA	200 Hz	41.5 dBA	800 Hz	41.9 dBA	3150 Hz	36.6 dBA
16 Hz	51.7 dBA	63 Hz	51.2 dBA	250 Hz	41.4 dBA	1000 Hz	41.2 dBA	4000 Hz	38.6 dBA
20 Hz	51.7 dBA	80 Hz	48.9 dBA	315 Hz	41.0 dBA	1250 Hz	40.3 dBA	5000 Hz	40.8 dBA

Foto

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti ☒

Presenti ☐

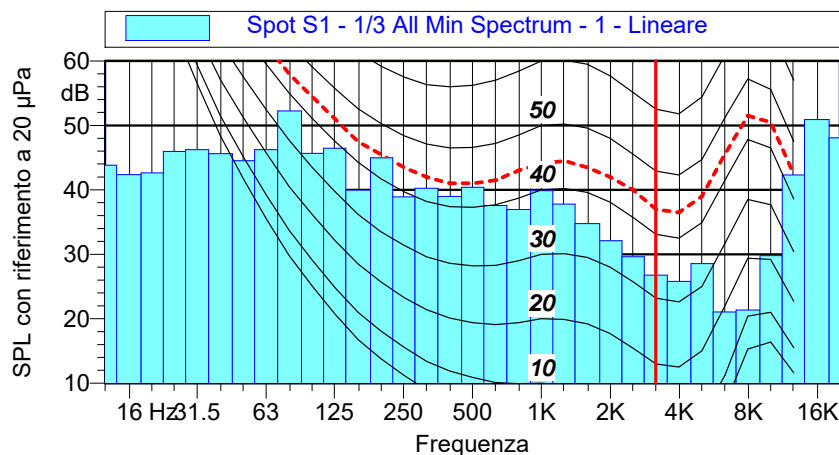
Caratteristica del tono puro

Assente ☐

Basse frequenze ☐

Presente ☐

Alte frequenze ☐



Spot S1 1/3 All Min Spectrum - 1					
Lineare Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	56.8 dBA	80 Hz	52.3 dBA	1000 Hz	39.9 dBA
8 Hz	60.6 dBA	100 Hz	45.7 dBA	1250 Hz	37.8 dBA
10 Hz	50.6 dBA	125 Hz	46.4 dBA	1600 Hz	34.8 dBA
12.5 Hz	43.8 dBA	160 Hz	39.9 dBA	2000 Hz	32.1 dBA
16 Hz	42.4 dBA	200 Hz	45.0 dBA	2500 Hz	29.6 dBA
20 Hz	42.6 dBA	250 Hz	38.9 dBA	3150 Hz	26.8 dBA
25 Hz	46.0 dBA	315 Hz	40.2 dBA	4000 Hz	25.8 dBA
31.5 Hz	46.2 dBA	400 Hz	39.0 dBA	5000 Hz	28.5 dBA
40 Hz	45.6 dBA	500 Hz	40.4 dBA	6300 Hz	21.1 dBA
50 Hz	44.5 dBA	630 Hz	37.6 dBA	8000 Hz	21.4 dBA
63 Hz	46.2 dBA	800 Hz	37.0 dBA	10000 Hz	29.8 dBA

Spot S2

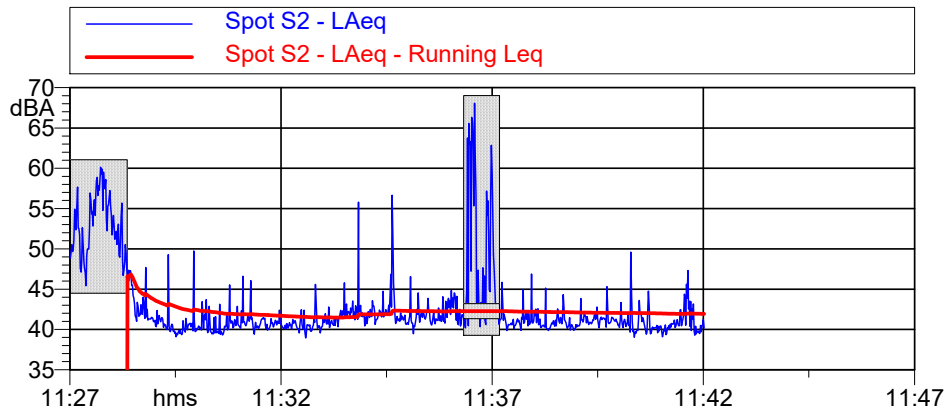
Nome misura: Spot S2

Data, ora misura: 22/12/2022 11:27:17

Misura eseguita in corrispondenza di uno degli ultimi capanni ed in prossimità dell'area naturale protetta SIC-ZPS.

Rumorosità antropica tipica del sito e presenza di movimentazioni in lontananza con escavatore.

Mascherato il sorvolo di un aereo ad inizio misura ed un evento anomalo.



$L_{Aeq} = 41.9 \text{ dBA}$

L1: 47.3 dBA

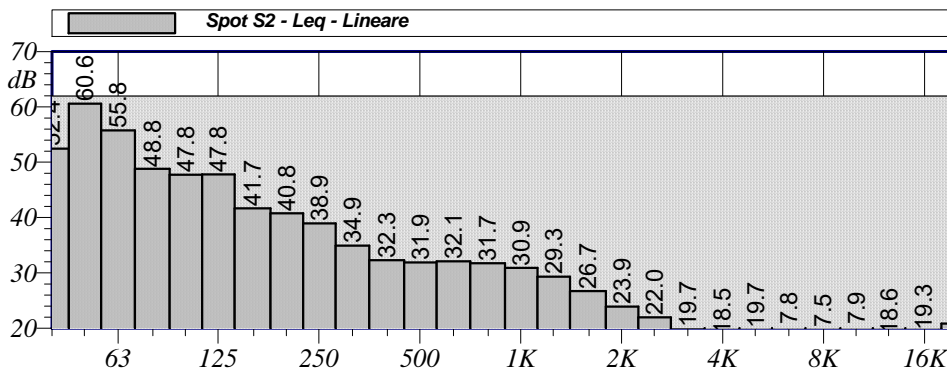
L5: 44.3 dBA

L10: 43.0 dBA

L50: 41.0 dBA

L90: 39.9 dBA

L95: 39.6 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	49.7 dBA (*)	25 Hz	52.2 dBA (*)	100 Hz	47.8 dBA (*)	400 Hz	32.3 dBA (*)	1600 Hz	26.7 dBA (*)
8 Hz	49.7 dBA (*)	31.5 Hz	52.4 dBA (*)	125 Hz	47.8 dBA (*)	500 Hz	31.9 dBA (*)	2000 Hz	23.9 dBA (*)
10 Hz	48.8 dBA (*)	40 Hz	52.4 dBA (*)	160 Hz	41.7 dBA (*)	630 Hz	32.1 dBA (*)	2500 Hz	22.0 dBA (*)
12.5 Hz	49.8 dBA (*)	50 Hz	60.6 dBA (*)	200 Hz	40.8 dBA (*)	800 Hz	31.7 dBA (*)	3150 Hz	19.7 dBA (*)
16 Hz	55.9 dBA (*)	63 Hz	55.8 dBA (*)	250 Hz	38.9 dBA (*)	1000 Hz	30.9 dBA (*)	4000 Hz	18.5 dBA (*)
20 Hz	50.6 dBA (*)	80 Hz	48.8 dBA (*)	315 Hz	34.9 dBA (*)	1250 Hz	29.3 dBA (*)	5000 Hz	19.7 dBA (*)

Foto

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti ☒

Presenti ☐

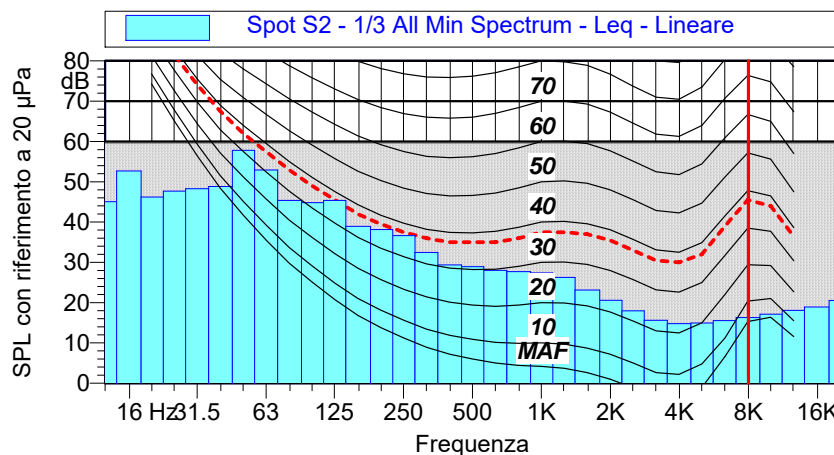
Caratteristica del tono puro

Assente ☒

Basse frequenze ☐

Presente ☐

Alte frequenze ☐



Spot S2 1/3 All Min Spectrum - Leq					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	44.9 dBA (*)	80 Hz	45.4 dBA (*)	1000 Hz	27.4 dBA (*)
8 Hz	44.9 dBA (*)	100 Hz	44.8 dBA (*)	1250 Hz	26.3 dBA (*)
10 Hz	43.9 dBA (*)	125 Hz	45.4 dBA (*)	1600 Hz	23.1 dBA (*)
12.5 Hz	45.1 dBA (*)	160 Hz	38.9 dBA (*)	2000 Hz	20.6 dBA (*)
16 Hz	52.7 dBA (*)	200 Hz	38.1 dBA (*)	2500 Hz	18.0 dBA (*)
20 Hz	46.2 dBA (*)	250 Hz	36.6 dBA (*)	3150 Hz	15.6 dBA (*)
25 Hz	47.7 dBA (*)	315 Hz	32.5 dBA (*)	4000 Hz	14.8 dBA (*)
31.5 Hz	48.2 dBA (*)	400 Hz	29.4 dBA (*)	5000 Hz	14.9 dBA (*)
40 Hz	48.8 dBA (*)	500 Hz	28.9 dBA (*)	6300 Hz	15.5 dBA (*)
50 Hz	57.8 dBA (*)	630 Hz	28.0 dBA (*)	8000 Hz	16.3 dBA (*)
63 Hz	52.9 dBA (*)	800 Hz	27.7 dBA (*)	10000 Hz	17.2 dBA (*)

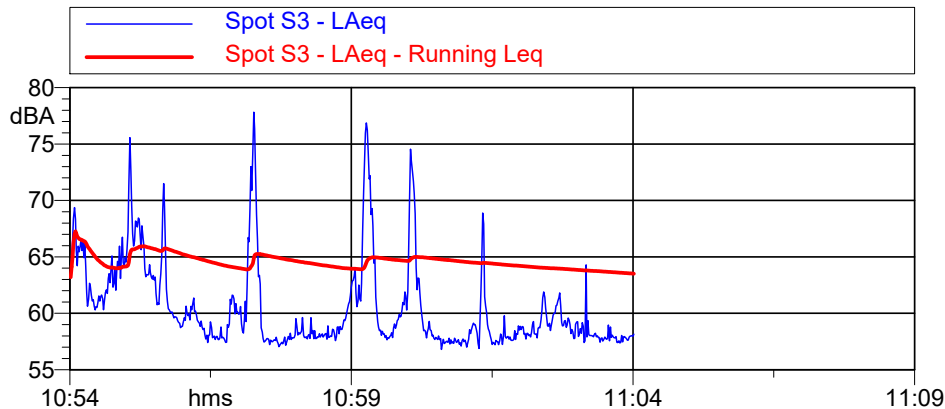
Spot S3

Nome misura: Spot S3

Data, ora misura: 22/12/2022 10:54:01

Misura eseguita in corrispondenza del perimetro (lato Ovest) del futuro sito.

Rumorosità riconducibile alle attività industriali limitrofe ed al transito di mezzi pesanti e leggeri sulla viabilità antistante.



$$L_{Aeq} = 63.5 \text{ dBA}$$

L1: 74.5 dBA

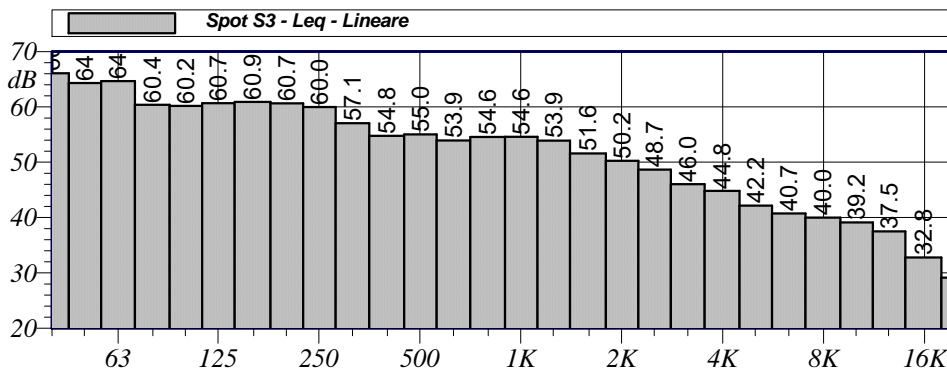
L5: 68.9 dBA

L10: 66.0 dBA

L50: 58.8 dBA

L90: 57.6 dBA

L95: 57.4 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	53.6 dBA	25 Hz	62.0 dBA	100 Hz	60.2 dBA	400 Hz	54.8 dBA	1600 Hz	51.6 dBA
8 Hz	52.9 dBA	31.5 Hz	62.3 dBA	125 Hz	60.7 dBA	500 Hz	55.0 dBA	2000 Hz	50.2 dBA
10 Hz	54.3 dBA	40 Hz	66.1 dBA	160 Hz	60.9 dBA	630 Hz	53.9 dBA	2500 Hz	48.7 dBA
12.5 Hz	56.2 dBA	50 Hz	64.3 dBA	200 Hz	60.7 dBA	800 Hz	54.6 dBA	3150 Hz	46.0 dBA
16 Hz	56.4 dBA	63 Hz	64.7 dBA	250 Hz	60.0 dBA	1000 Hz	54.6 dBA	4000 Hz	44.8 dBA
20 Hz	56.0 dBA	80 Hz	60.4 dBA	315 Hz	57.1 dBA	1250 Hz	53.9 dBA	5000 Hz	42.2 dBA

Foto

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti ☒

Presenti ☐

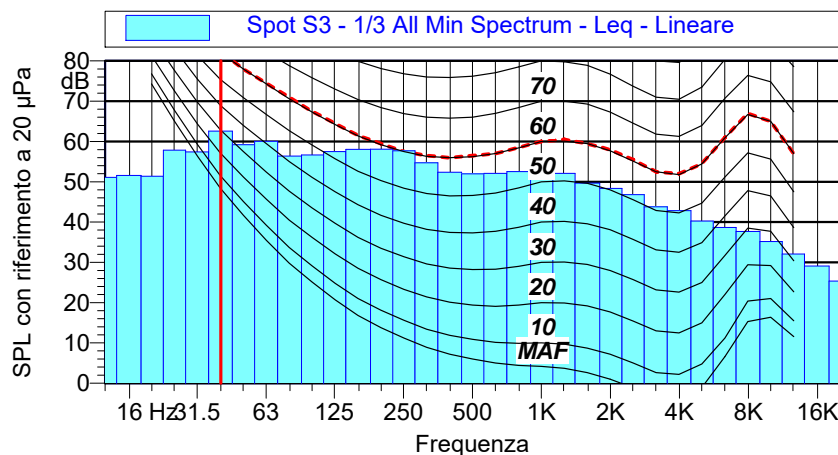
Caratteristica del tono puro

Assente ☒

Basse frequenze ☐

Presente ☐

Alte frequenze ☐



Spot S3 1/3 All Min Spectrum - Leq					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	49.5 dBA	80 Hz	56.4 dBA	1000 Hz	52.7 dBA
8 Hz	47.0 dBA	100 Hz	56.7 dBA	1250 Hz	52.1 dBA
10 Hz	48.4 dBA	125 Hz	57.5 dBA	1600 Hz	49.6 dBA
12.5 Hz	51.1 dBA	160 Hz	58.1 dBA	2000 Hz	48.4 dBA
16 Hz	51.6 dBA	200 Hz	58.1 dBA	2500 Hz	46.8 dBA
20 Hz	51.4 dBA	250 Hz	57.7 dBA	3150 Hz	43.8 dBA
25 Hz	57.8 dBA	315 Hz	54.7 dBA	4000 Hz	42.8 dBA
31.5 Hz	57.4 dBA	400 Hz	52.4 dBA	5000 Hz	40.3 dBA
40 Hz	62.6 dBA	500 Hz	52.0 dBA	6300 Hz	38.7 dBA
50 Hz	59.2 dBA	630 Hz	52.1 dBA	8000 Hz	37.7 dBA
63 Hz	60.0 dBA	800 Hz	52.5 dBA	10000 Hz	35.1 dBA

Spot S4

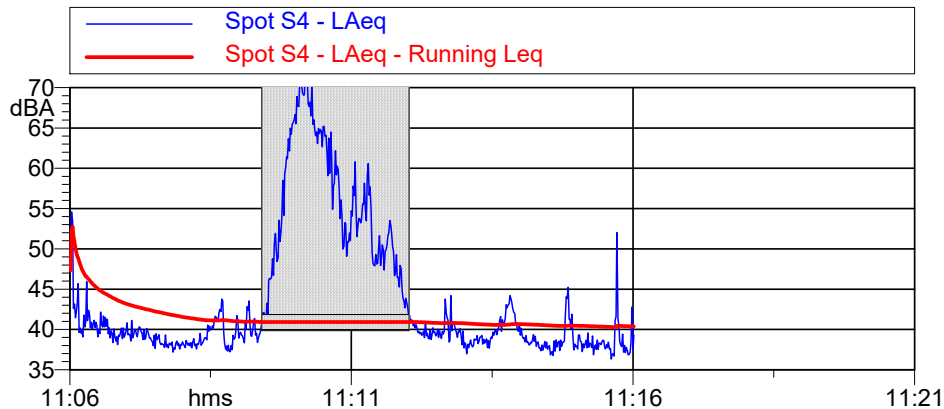
Nome misura: Spot S4

Data, ora misura: 22/12/2022 11:06:53

Misura eseguita in corrispondenza del perimetro (lato Sud) del futuro sito.

Rumorosità antropica/industriale di fondo del sito.

Mascherato sorvolo di un aereo



$$L_{Aeq} = 40.4 \text{ dBA}$$

L1: 45.9 dBA

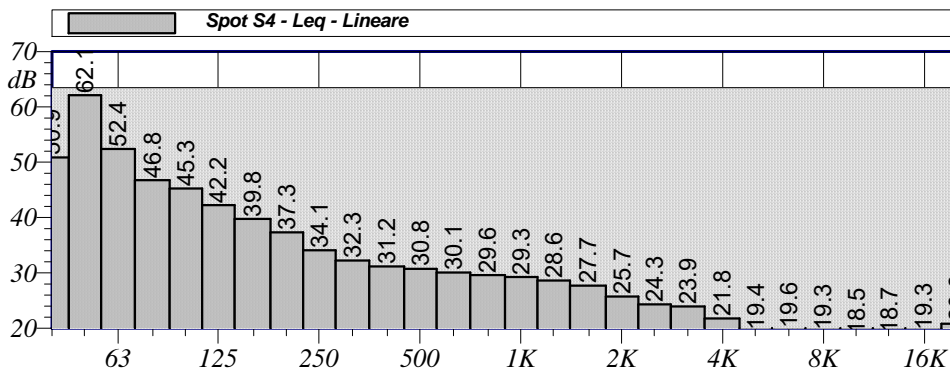
L5: 42.8 dBA

L10: 41.6 dBA

L50: 39.2 dBA

L90: 37.7 dBA

L95: 37.3 dBA



Spettro in frequenza in dB

6.3 Hz	52.2 dBA	25 Hz	51.4 dBA	100 Hz	45.3 dBA	400 Hz	31.2 dBA	1600 Hz	27.7 dBA
8 Hz	49.4 dBA	31.5 Hz	52.8 dBA	125 Hz	42.2 dBA	500 Hz	30.8 dBA	2000 Hz	25.7 dBA
10 Hz	50.6 dBA	40 Hz	50.9 dBA	160 Hz	39.8 dBA	630 Hz	30.1 dBA	2500 Hz	24.3 dBA
12.5 Hz	49.6 dBA	50 Hz	62.1 dBA	200 Hz	37.3 dBA	800 Hz	29.6 dBA	3150 Hz	23.9 dBA
16 Hz	49.7 dBA	63 Hz	52.4 dBA	250 Hz	34.1 dBA	1000 Hz	29.3 dBA	4000 Hz	21.8 dBA
20 Hz	49.1 dBA	80 Hz	46.8 dBA	315 Hz	32.3 dBA	1250 Hz	28.6 dBA	5000 Hz	19.4 dBA

Foto

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti ☒

Presenti ☐

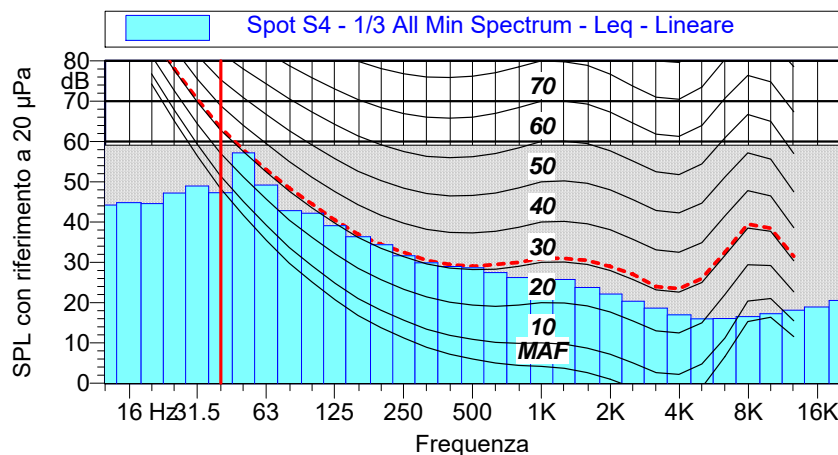
Caratteristica del tono puro

Assente ☒

Basse frequenze ☐

Presente ☐

Alte frequenze ☐



Spot S4 1/3 All Min Spectrum - Leq			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	46.5 dBA	80 Hz	42.8 dBA
8 Hz	44.8 dBA	100 Hz	42.2 dBA
10 Hz	45.1 dBA	125 Hz	39.1 dBA
12.5 Hz	44.2 dBA	160 Hz	36.4 dBA
16 Hz	44.8 dBA	200 Hz	34.4 dBA
20 Hz	44.6 dBA	250 Hz	31.6 dBA
25 Hz	47.2 dBA	315 Hz	29.9 dBA
31.5 Hz	48.9 dBA	400 Hz	29.0 dBA
40 Hz	47.3 dBA	500 Hz	28.7 dBA
50 Hz	57.2 dBA	630 Hz	27.4 dBA
63 Hz	49.2 dBA	800 Hz	26.2 dBA
800 Hz	26.2 dBA	10000 Hz	17.3 dBA

**ALLEGATO 3 – PLANIMETRIA SORGENTI SONORE INTERNE AL SITO
DI TRATTAMENTO**

ALLEGATO 4 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE

**MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - FUNZIONAMENTO IN CONTINUO DELLE SORGENTI
ALTEZZA DA TERRA - H = 4,0 METRI**

