

COMUNE DI CAMPOGALLIANO

PROVINCIA DI MODENA

Oggetto:

PROPOSTA DI ACCORDO OPERATIVO

ai sensi dell'art.4 e dell'art.38 della L.R. 24/2017 - Ambito Produttivo 43.30
PER LA REALIZZAZIONE DI MAGAZZINO LOGISTICO
DA REALIZZARSI SUL LOTTO DI TERRENO
SITO IN VIA BARCHETTA ANGOLO VIA DEL LAVORO

Spazio a disposizione dell'Ufficio Tecnico

Numero di PROTOCOLLO:

ATTUATORE:

BORCIANI MAURIZIO

Via San Martino n. 91, Campogalliano (MO)
C.F. : BRC MRZ 60D25 F257G

BORCIANI STEFANO

Via San Martino n. 113, Campogalliano (MO)
C.F. :BRC SFN 67C01 F257V

ESECUTORE:

F&L s.r.l

Via Benzoni n.11 Crema
P.Iva/C.F. : 01693240192

UTILIZZATORE:



SDA S.p.A.

Viale Europa n.175 Roma
P.Iva/C.F. : 05714511002.

PROGETTAZIONE:



F-INGEGNERIA s.r.l.

Via del Lavoro n°71 - 40033 - Casalecchio di Reno (Bo)
Tel. uff. 051-0266175 - Mob.338-5901001
C.F./P.Iva:038841501201 - e-mail: info@f-ingegneria.it
Progettista Ing. Gianfranco Flotta

CONTENUTO:

RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO-in fase di cantiere

commessa	lotto	disciplina	fase progettuale	revisione	elaborato
21.105	00	AR	AO	03	GA06b

Nome del file

Scala

Data

XRIF_COPERTINE.dwg

-

07/10/2022



Acustica Edilizia
Strada Sorbaro 4 – 44011 Argenta
Tel: 339 6655966, 346 8728812
www.acustica-edilizia.it
info@acustica-edilizia.it

COMUNE DI CAMPOGALLIANO – PROVINCIA DI MODENA

VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO CANTIERE NUOVO COMPARTO LOGISTICA SDA

(L. 447/95 – DPCM 14/11/1997 – D.G.R. Emilia Romagna n. 673, 14/04/2004)

Ditta / Sede legale	SDA Express Courier S.p.A. Viale Europa 175, 00144 Roma
Sede del sito	SDA Express Courier S.p.A. Via Barchetta 41011 Campogalliano (MO)
Progetto / Attività	Logistica

Revisione	Data	Descrizione	Tecnico che ha eseguito le misure	Tecnico responsabile
00	26/09/2022	Valutazione Impatto acustico	Tinti Gianluca	Tinti Gianluca
01	30/09/2022	Valutazione Impatto acustico	Tinti Gianluca	Tinti Gianluca
02	14/10/2022	Valutazione Impatto acustico	Tinti Gianluca	Tinti Gianluca
03	21/10/2022	Valutazione Impatto acustico	Tinti Gianluca	Tinti Gianluca

Tecnico competente in acustica (GIANLUCA TINTI)	 <hr/> Tecnico Competente in Acustica Ambientale Regione Emilia Romagna N° 5190
--	--

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
3.	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E DELLE SORGENTI SONORE.....	7
3.1	Sorgenti di rumore esterne.....	7
4.	DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE.....	8
5.	LIMITI DI RIFERIMENTO.....	13
6.	METODOLOGIA DI ANALISI.....	14
7.	MISURE FONOMETRICHE.....	15
7.1	Strumentazione di misura.....	15
7.2	Modalità e condizioni di misura.....	16
7.3	Punti di misura.....	17
7.4	Analisi dei risultati delle misure fonometriche.....	18
8.	VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO.....	22
8.1	Modello di calcolo.....	22
8.2	Modellizzazione delle sorgenti future.....	23
8.3	Modello di propagazione del rumore.....	26
8.4	Analisi dei livelli residui.....	26
8.5	Verifica dei limiti.....	27
9.	INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DISTURBANTI.....	30
9.1	Individuazione degli interventi.....	30
10.	CONCLUSIONI.....	30
	ALLEGATO 1: Sintesi rilievi fonometrici.....	31
	ALLEGATO 2: Schede di misura.....	33
	ALLEGATO 3: Nomina tecnico competente.....	33
	ALLEGATO 4: Estratto simulazione acustica con software I-Noise.....	35
	ALLEGATO 5: Certificato taratura strumentazione.....	38
	ALLEGATO 6: Dati potenza sonora mezzi utilizzati in cantiere.....	39

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica viene redatta al fine di analizzare il livello di rumorosità, presso i ricettori sensibili, prodotto dal cantiere di realizzazione della nuova sede del magazzino logistico nel quale si eseguiranno le attività del corriere SDA SpA.

E' stata individuata nell'Ambito produttivo ASP_S_E_43.30 individuato dal PSC del Comune di Campogalliano la collocazione del nuovo fabbricato ad alta efficienza energetica e basso impatto ambientale. L'ambito oggetto di accordo è posto in fregio a Via del Lavoro angolo Via Barchetta, nella zona industriale posta a sud est del capoluogo. L'intervento prevede la realizzazione di un edificio nella zona centro-settentrionale del comparto, circondati da piazzali e dalla viabilità interna, mentre nella zona meridionale si ricaverà un'area destinata a parcheggio, in parte privato e in parte pubblico; le aree verdi sono previste lungo il perimetro dell'intervento, nella zona dei parcheggi e in una zona interna alla palazzina uffici (Figura 1.1).

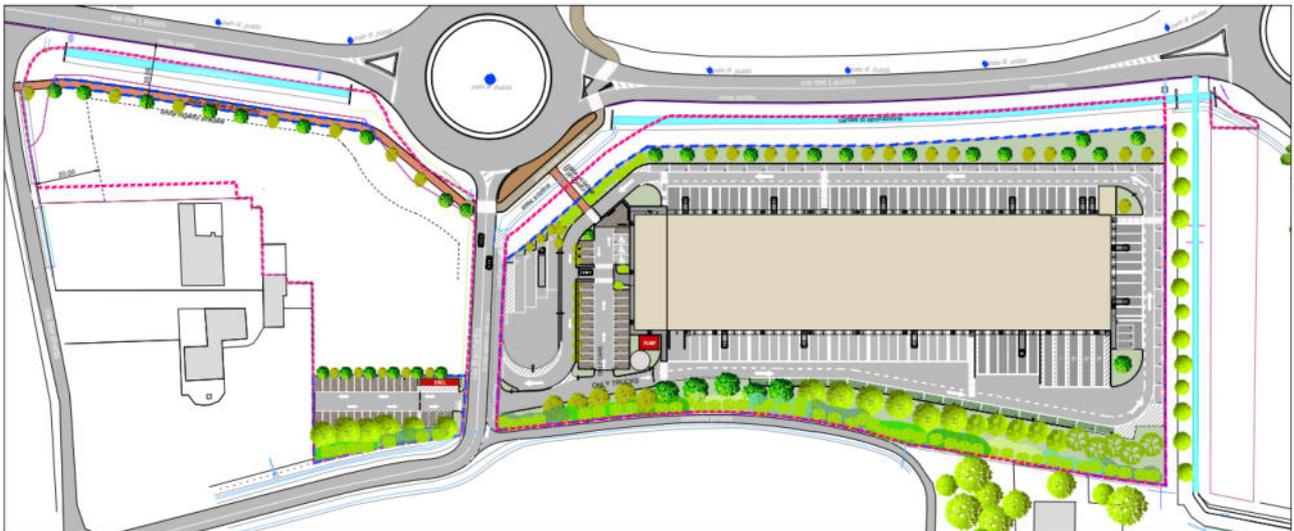


Figura 1.1 - Planimetria generale dello stato di progetto.

L'intervento che si andrà a realizzare all'interno dell'area, riguarda la realizzazione di un magazzino ad uso deposito con uffici per il personale amministrativo annessi. Nell'ambito dello stesso intervento saranno realizzati: un parcheggio pubblico, da cedere al Comune di Campogalliano, una porzione di pista ciclabile che costeggia Via del Lavoro, fino all'incrocio con Via Barchetta e che chiude il circuito ciclabile che dal centro di Campogalliano arriva fino alla zona produttiva di Via Barchetta.

L'area oggetto di intervento attualmente ad uso agricolo è naturale espansione dell'attuale area industriale e si trova in adiacenza a via del Lavoro e via per Modena, strade di rilevanza provinciale in quanto collegano il casello autostradale di Campogalliano sia con Carpi che con Modena.

Il clima acustico dell'area è prevalentemente legato al rumore da traffico e secondariamente a quello proveniente dalle attività produttive. A circa 600m ad est si trova il tracciato della linea AV Milano-Bologna. I ricettori presenti nell'area sono corti agricoli che si presentano in condizioni di manutenzione significativamente differenti.



Figura 1.2 - Immagine satellitare dell'area di intervento

L'indagine acustica preliminare è stata eseguita per conto della proprietà dell'area dall'Ing. Roberto Odorici, in fase di analisi di una prima bozza di accordo operativo. Tale analisi è integralmente ripresa di seguito ad eccezioni delle considerazioni conclusive che fanno riferimento all'intervento oggetto di accordo operativo.

L'analisi considera il livello di rumore immesso dal futuro cantiere, con particolare attenzione all'impatto causato dall'aumento di traffico indotto.

Lo studio non contempla eventuali variazioni attualmente non prevedibili che possano determinare una variazione del clima acustico dell'area oggetto di analisi.

Le conclusioni espresse nel presente elaborato tecnico si basano sulle misure e sui risultati riferiti al giorno degli accertamenti. Alcune informazioni rilasciate dal committente hanno permesso di completare l'analisi dei risultati ottenuti, conferendogli un carattere di maggiore sistematicità e dunque di maggiore rappresentatività ambientale. Le informazioni tecniche e gli elaborati grafici di supporto, inerenti all'attività oggetto di studio, sono stati forniti dal committente (azienda SDA spa)

Le misure e le analisi dei dati sono state realizzate da Tecnici competente in acustica iscritti all'elenco ENTECA, che hanno svolto le verifiche in accordo ai contenuti del DM 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il 30/10/1995 è stata pubblicata nella GU la legge quadro n. 447 del 26/10/95 ("Legge quadro sull'inquinamento acustico"), che definisce tutta la materia dell'inquinamento da rumore nell'ambiente esterno; tale legge è corredata di diversi decreti che svolgono il ruolo di regolamenti di attuazione in ordine alle modalità di effettuazione delle misure fonometriche e ai limiti da rispettare.

In aggiunta, sono di riferimento le leggi regionali in materia, il Regolamento Acustico e il Piano di classificazione acustica comunale.

Si elencano i principali riferimenti normativi:

- L n. 447 del 26/10/95: "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*";
- DPCM 01/03/1991: "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*" che fissa i limiti nel periodo temporaneo, in attesa del piano di classificazione acustica;
- DPCM 14/11/1997: "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*", che fissa i nuovi limiti di accettabilità, i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori differenziali, i valori di attenzione e di qualità;
- DM 16/03/1998: "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*", che stabilisce i metodi e le tecniche per il controllo del rispetto dei limiti definendo tra l'altro i criteri su cui basare la scelta dei tempi di misura in funzione della tipologia di sorgente sonora;
- DPR 142/2004 n. 142: "*Disposizioni per il contenimento acustico e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447*" che fissa dimensioni e limiti delle fasce di pertinenza acustica;
- DPR 18/1/1998 n.459: "*Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26/10/1995 n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*" che fissa i limiti di rumorosità ammessi per le sorgenti di rumore ferroviario, nonché l'estensione delle relative fasce di pertinenza acustica;
- Legge Regionale del 09/05/2001, n.15: "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"
- Delibera della Giunta Regionale del 23/09/2013, n. 1339: "D.Lgs 194/2005 "Attuazione della DIR 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"- Approvazione delle Linee Guida per l'elaborazione dei Piani di azione relativi alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna"
- DLgs 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna"
- Delibera della Giunta Regionale del 14/04/2004 n. 673:" Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della LR 9/05/01, n.15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"
- Delibera della Giunta Regionale del 09/10/2001 n. 2053: "Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"
- Deliberazione di Consiglio Comunale N° 32 del 26/07/2007 di approvazione del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Minerbio (BO).

Con riferimento alla normativa si evidenzia quanto di seguito.

La normativa prevede che i Comuni adottino il Piano di Classificazione Acustica, un piano che stabilisce limiti differenziati a seconda della classe di destinazione d'uso (DPCM 14/11/1997); in particolare si evidenziano i seguenti limiti da rispettare:

- **valore limite di emissione:** è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (L. 447/95); i rilevamenti e le verifiche sono effettuate in corrispondenza degli spazi utilizzate da persone e comunità (DPCM 14/11/1997);
- **valore limite assoluto di immissione:** è il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (sono escluse le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime aeroportuali all'interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica).

I limiti sono riportati nel cap.5.

In aggiunta, sempre in base al DPCM 14/11/1997, deve essere rispettato il:

- **valore differenziale di immissione:** pari a 5 dB nel diurno e 3 dB nel notturno. In base al DPCM 14/11/1997 il criterio differenziale non è applicabile nelle classi VI e se il rumore ambientale misurato all'interno di un edificio è inferiore ad una certa soglia (rumore misurato a finestre aperte < 50 dBA nel periodo diurno e < 40 dBA nel notturno; rumore misurato a finestre chiuse < 35 dBA nel periodo diurno e < 25 dBA nel notturno). Sotto la soglia ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile. Non è inoltre valido nel caso di rumore prodotto dalle infrastrutture stradale e ferroviaria.

Per quel che riguarda il **traffico stradale** è di riferimento il DPR 142/2004 che fissa fasce di pertinenza e limiti per il rumore dovuto al traffico stradale. All'interno delle fasce di pertinenza, dunque, il traffico stradale non concorre al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione ma è soggetto ai limiti del DPR 142/2004.

I limiti sono riportati nel cap.5.

Si riportano infine le principali norme tecniche di riferimento per i calcoli:

- UNI 10855:1999: "Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti"
- UNI 11143-1:2005: "Acustica – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 1 – Generalità"
- UNI 11143-1:2005: "Acustica – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 5 – Rumore da insediamenti produttivi"
- UNI ISO 9613-2:2006: "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo"

Sebbene la verifica esuli dalla presente in caso di problematiche di disturbo particolare il disturbato potrà fare riferimento alla disciplina delle immissioni del Codice Civile (art.844) in cui si parla di **normale tollerabilità**. Nell'applicare questa norma l'autorità giudiziaria deve contemperare le esigenze della produzione con le ragioni della proprietà e può tener conto della priorità di un determinato uso.

3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E DELLE SORGENTI SONORE

L'attività principale in esame è quella di cantiere edile.

L'orario di lavoro, come da colloquio con la committenza, è il seguente: dal lunedì al venerdì dalle 8,00 alle 12,00 e dalle 13,30 alle 17,30.

Le sorgenti di rumore degne di nota, relative al nuovo insediamento, identificate durante il sopralluogo e durante il colloquio con la committenza sono indicate di seguito.

La valutazione del livello di immissione rumorosa dell'attività è stata compiuta considerando solo il periodo di riferimento diurno.

3.1 Sorgenti di rumore esterne

Il rumore causato all'esterno è dovuto dal traffico dovuto all'arrivo e partenza dei lavoratori del cantiere e dei mezzi (furgoni e automezzi pesanti) per la consegna e la movimentazione del materiale.

L'incremento di traffico indotto sulla viabilità della zona rispetto alla condizione attuale sarà caratterizzato dai:

- veicoli leggeri degli operai (auto/furgoni)
- veicoli pesanti (bilici) per il conferimento delle materie prime.

Si riportano di seguito i flussi veicolari dovuti al cantiere che andranno a gravare su via Barchetta e sulle vie attigue e la loro distribuzione oraria (si rimanda allo studio dell'impatto sulla rete stradale per maggiori dettagli).

TIPOLOGIA MEZZO	NUMERO GIORNALIERO	IN/OUT	FASCIA ORARIA	MESI
TRUCK PESANTI	6	IN/OUT	7,00-9,30	2
TRUCK PESANTI	2	IN/OUT	7,00-17,00	3
BETONIERE-CAMION	14	IN/OUT	07,00-17,00	4+1
FURGONI	20	INGRESSO	07,00-8,00	7
FURGONI	20	USCITA	16,00-17,00	7
MACCHINE	25	IN/OUT	07,00-17,00	8

Tabella 3.1 – Distribuzione oraria dei flussi veicolari aggiuntivi indotti dal nuovo comparto

4. DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE

L'attività in oggetto si trova all'interno della zona artigianale del comune di Campogalliano (MO). L'area risulta ben distinta geograficamente dai centri abitati, i ricettori (unità abitative) individuati nell'area in esame risultano fabbricati isolati, o collegati a loro volta a insediamenti artigianali-industriali (abitazioni annesse a capannoni e fabbricati industriali, titolare, custode, ecc.).

Il clima acustico all'interno della sfera di influenza è determinato da:

- Via del Lavoro, Via Barchetta, Viale Italia, Via Europa e Via Per Modena - caratterizzate da un flusso veicolare variabile in base agli orari della giornata.
- La linea AV Milano-Bologna, posta a circa 600m ad est
- Attività artigianali/industriali – Il nuovo comparto logistico sarà situato all'interno della zona artigianale e circondato attività artigianali ed industriali, pertanto i livelli di rumore residuo saranno caratterizzati dalle immissioni dovute lavorazioni e agli impianti delle attività confinanti.
- Attività antropiche di altro genere, tipiche di zona artigianale/industriale.

Come ricettori critici si hanno:

- R01 - gli inquilini dell'abitazione posta in via Barchetta
- R02 - gli inquilini dell'abitazione posta in Vicolo Secchia
- R03 - gli inquilini dell'abitazione posta in Vicolo Secchia
- R04 - gli inquilini dell'abitazione posta in via Barchetta
- R05 - gli inquilini dell'abitazione posta in via Barchetta 18
- R06 - gli inquilini dell'abitazione posta in via Barchetta 61

Su 3 lati 2 lati il nuovo comparto logistico confina altre attività artigianali/industriali, mentre sui lati este e sud il comparto confina con campi agricoli.

Tutti gli altri ricettori presenti sono più distanti dalla sede dell'azienda e quindi a minor impatto.



Figura 4.1 – Area di pertinenza del nuovo comparto di SDA spa.



Figura 4.1 – Area di pertinenza del nuovo comparto di SDA spa

Figura 7 – Legenda estratto RUE



Figura 4.3 – Confine sud comparto (lungo via barchetta)



Figura 4.4 – Confine Ovest attività (lungo via del Lavoro)



Figura 4.5 – Confine Nord attività (lungo via per Modena)

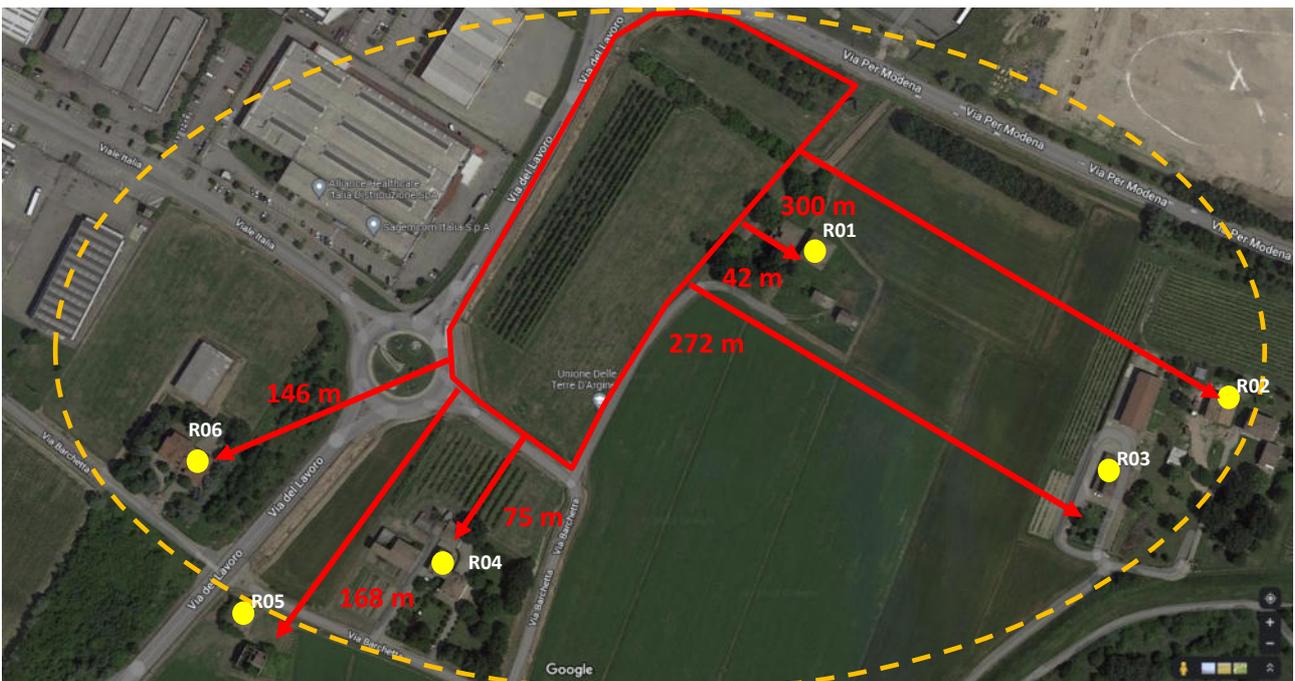


Figura 4.6 – Ortofoto con individuazione sfera di influenza ed elementi utili all'indagine

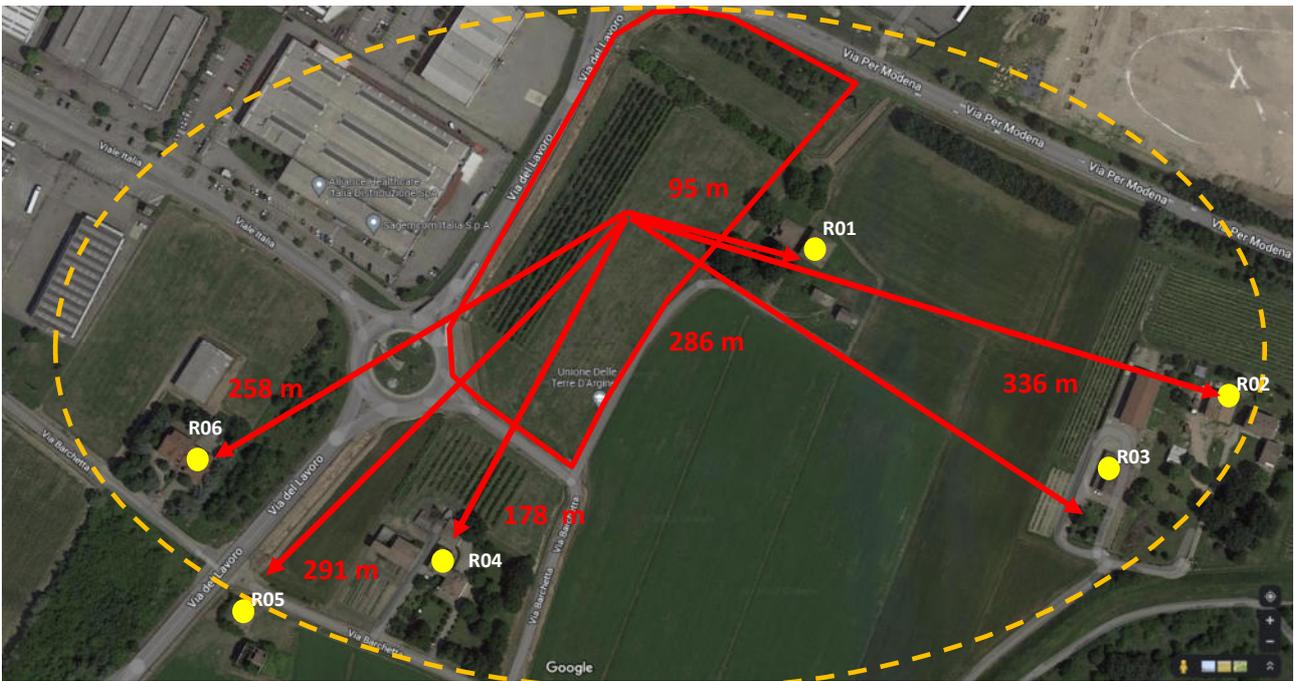


Figura 4.7 – Ortofoto con individuazione sfera di influenza ed elementi utili all'indagine

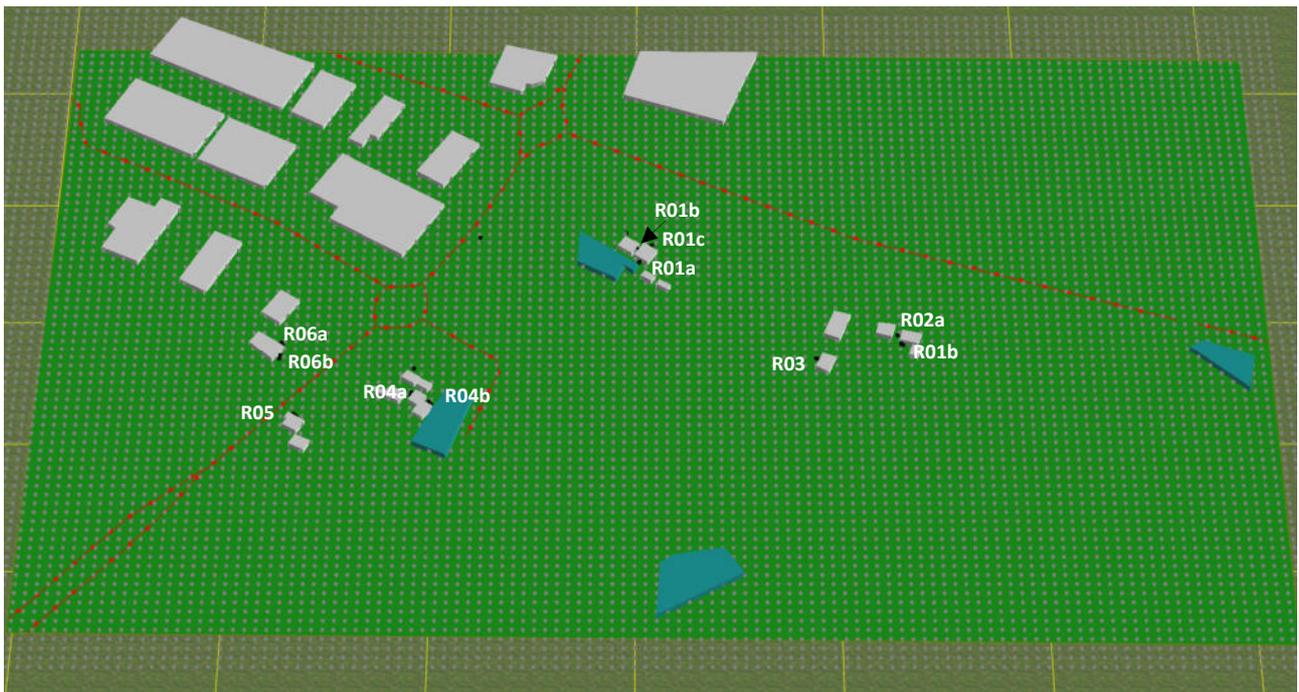


Figura 4.8 - Localizzazione ricettori nel modello di simulazione

5. LIMITI DI RIFERIMENTO

Il Comune di Campogalliano ha approvato la variante alla zonizzazione acustica con delibera di C.C. n°38 del 27/06/2012, prevista dalla legge quadro sul rumore ambientale n. 447/95, la Classificazione acustica consente l'applicazione sul territorio dei limiti massimi ammissibili di rumorosità. Il territorio è suddiviso in aree omogenee in base all'uso, alla densità insediativa, alla presenza di infrastrutture di trasporto; a ciascuna area è associata una classe acustica alla quale sono associati i diversi valori limite per l'ambiente esterno fissati dalla legge per il periodo diurno (dalle 06.00 alle 22.00) e per il periodo notturno (dalle 22.00 alle 6.00).

Sebbene sulla scheda d'ambito sia riportata una classificazione con Classe V – Zone industriali, lo stralcio della tavola riassuntiva nella quale viene rappresentata la zona di interesse assegna all'area oggetto di intervento una classe acustica IIIa e IVa così come i fabbricati adiacenti alla stessa che rientrano nelle classi IIIa e IVa.

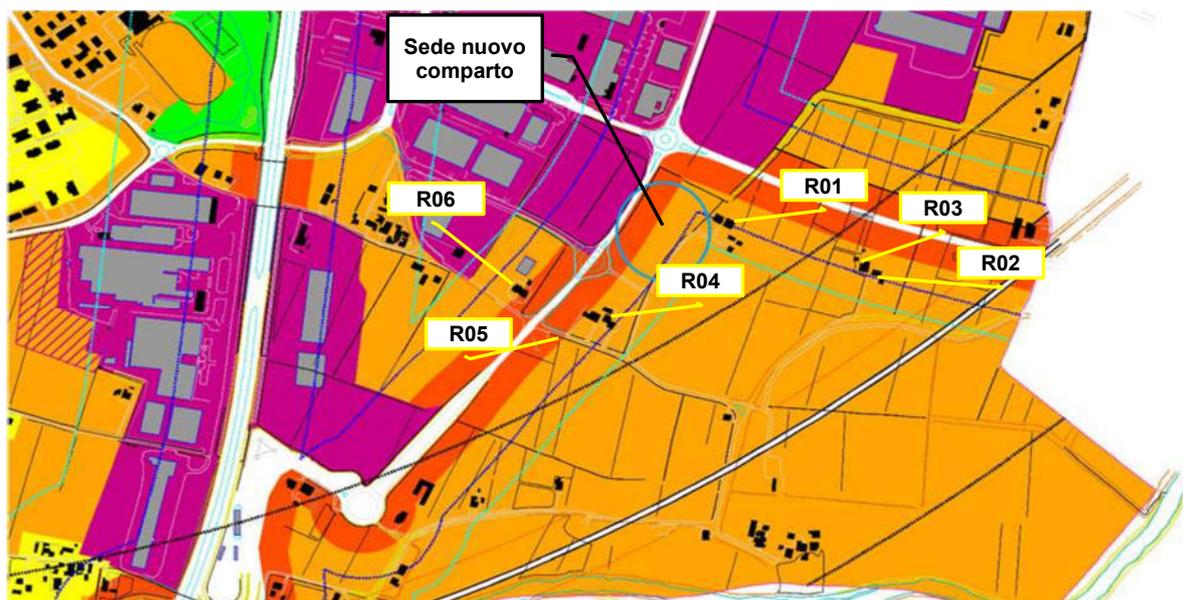


Figura 5.1 - Estratto zonizzazione acustica del comune di Campogalliano (MO)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (6.00-22.00)	
	Limite di immissione (dBA)	Limite di emissione (dBA)
I-Aree particolarmente protette	50	45
II-Aree prevalentemente residenziali	55	50
III-Aree di tipo misto	60	55
IV-Aree di intensa attività umana	65	60
V-Aree prevalentemente industriali	70	65
VI-Aree esclusivamente industriali	70	65

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo notturno (22.00-6.00)	
	Limite di immissione (dBA)	Limite di emissione (dBA)
I-Aree particolarmente protette	40	35
II-Aree prevalentemente residenziali	45	40
III-Aree di tipo misto	50	45

IV–Aree di intensa attività umana	55	50
V-Aree prevalentemente industriali	60	55
VI-Aree esclusivamente industriali	70	65

Tabella 5.1- Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997) con evidenziata le classi di riferimento

L'approvazione dell'accordo di programma dovrà prevedere il cambio della classe acustica dell'area interessata all'intervento che dovrà essere assegnata alla quinta classe acustica di progetto ampliando l'area già ora assegnata alla quinta classe acustica a nord della via per Modena ed ad ovest della via del Lavoro, così come riportato nella scheda d'ambito.

Via del Lavoro e Via per Modena sono classificate come strade extraurbane secondarie Cb ai sensi del DPR 142/04. Risulta pertanto che secondo il DPR 30/03/04 n° 142 i limiti massimi di immissione per il solo rumore da traffico siano di 70dB(A) in periodo diurno e 60dB(A) in periodo notturno nella fascia di pertinenza stradale A dei 100m, 65dB(A) in periodo diurno e 55dB(A) in periodo notturno nella fascia di pertinenza stradale B dei 150m.

6. METODOLOGIA DI ANALISI

Trattandosi di un ampliamento da realizzare in futuro, si è provveduto alla misura diretta, nelle posizioni indicate, del livello di rumore residuo ed alla valutazione previsionale del livello di rumore ambientale presso i ricettori sensibili, considerando il contributo delle nuove sorgenti rumorose individuate.

I livelli di rumore residuo coincideranno con i valori misurati durante la campagna di misure effettuata in data 19 e 20 marzo 2019.

7. MISURE FONOMETRICHE

7.1 Strumentazione di misura

- Fonometro 01dB-Stell modello Symphonie n° di serie 1693, classe 1 IEC 651, IEC 804; classe 0 IEC 1260, bicanale dotato di due linee di misura: 2 microfoni modello 2541, n° di serie 5621 (Ch.1) e 6936 (Ch.2), classe 1, ISO 10012. Il fonometro ed i microfoni sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art. 2 del D.M. 16/3/1998, in data 06/04/2017 con certificati n°39005-A (microfono 6936) e n.39004-A (microfono 5621), presso i laboratori della L:C:E di via dei Platani, 7/9 Opera (MI) Centro LAT n.068. (utilizzando nel punto di misura P1)
- Fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 0134, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 4934, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, il fonometro ed il microfono in data 12/12/2018 con certificato di taratura n°15117-A presso il centro di taratura SIT n°163 Sky-Lab Srl Via Belvedere, 42 Arcore (MB) (utilizzato nel punto di misura Pa)
- Fonometro Larson Davis modello 831 n° di serie 3313, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 377B02 n° di serie LW135630 e preamplificatore serie n. 025980, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, in data 06/07/2017 con certificato di taratura n°163/16185 presso il centro di taratura LAT n°163 SkyLab Srl Via Belvedere, 42 Arcore (MB). (utilizzato nel punto di misura Pa)

Le linee di strumenti utilizzati per le misurazioni rispondono alle specifiche di classe 1 delle norme EN 61672-1 ed EN 61672-2; all'inizio e alla fine della misura è stata eseguita la calibrazione utilizzando un calibratore CAL 200 Matricola. 3017 tarato 12/12/2018 con certificato n. 19378-A presso i laboratori SkyLab di via Belvedere, 42 Arcore(MB) Centro SIT n.163, la differenza tra le due calibrazioni effettuate è risultata minore di 0,1 dBA.

Le misurazioni sono state svolte in accordo a quanto disposto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e al contenuto delle norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

In tutti i casi i microfoni (di tipo a campo libero con correzione per campo acustico diffuso) sono stati diretti verso le sorgenti sonore dominanti (capannone e sistema espulsione fumi) e dotati di cuffia antivento.

Il presidio del tecnico durante tutto lo svolgimento ha permesso di discriminare le sorgenti sonore e annotare eventuali eventi anomalie.

La calibrazione dello strumento è stata ricontrrollata in campo prima e dopo il ciclo di misure; la differenza è risultata inferiore a 0.5 dB. Essa è stata eseguita in un luogo acusticamente quieto.

7.2 Modalità e condizioni di misura

Le misure sono state effettuate in data 19 e 20 marzo 2019 dall'Ing. Roberto Odorici, tecnico competente in acustica ambientale regolarmente iscritto all'elenco nazionale, in condizioni meteorologiche buone, in assenza di vento o precipitazioni, in una giornata normale; le misure possono essere considerate dunque a riferimento per l'analisi della situazione nello stato di fatto.

Il presidio del tecnico durante lo svolgimento delle misure ha permesso di discriminare le sorgenti sonore e annotare eventuali eventi anomali.

In tutte le posizioni il microfono è stato posizionato ad 4 m da terra e ad almeno 1 m dalla finestra e da altre superfici riflettenti.

La campagna di misure strumentali – effettuate in data 19 e 20 marzo 2019 - ha compreso misure presso il confine e all'interno dell'area di pertinenza del comparto nelle seguenti posizioni:

- P1: presso il confine di proprietà lato Est a circa 30 m da via del Lavoro;
- Pa: presso il confine di proprietà lato nord-est a circa 90 m da via per Modena e in corrispondenza del ricevitore R01;
- Pb: presso il confine di proprietà lato Sud a circa 70 m da via del Lavoro e in corrispondenza del ricevitore R04;

Complessivamente nella campagna di rilevazioni fonometriche sono state eseguite una misura giornaliera e due misure brevi. La localizzazione dei punti di misura è riportata in Figura 7.3.1 mentre in Figura 7.3.2 e 7.3.3 si riporta documentazione fotografica dei rilievi effettuati.

La misura giornaliera in P1 è stata eseguita dalle ore 12,15 di martedì 19 marzo 2019 alla stessa ora del giorno successivo.

La misura breve in Pa è stata eseguita dalle ore 11.15 di mercoledì 20 marzo 2019 alle 11,40 del medesimo giorno.

La misura breve in Pb è stata eseguita dalle ore 11.30 di mercoledì 20 marzo 2019 alle 12,10 del medesimo giorno.

Le misure sono state effettuate sia durante il periodo di riferimento diurno che notturno.

Riassumendo:

Punto P1

- Tempo di riferimento: periodo diurno (6,00 – 22,00)
- Tempo di osservazione: T_{01} : 6,00 – 22,00
- Tempo di misura: T_M = 30 minuti

- Tempo di riferimento: periodo notturno (22,00 – 6,00)
- Tempo di osservazione: T_{01} : 22,00 – 06,00
- Tempo di misura: T_M = 30 minuti

Punto Pa

- Tempo di riferimento: periodo diurno (6,00 – 22,00)
- Tempo di osservazione: T_{01} : 11,00 – 12,00
- Tempo di misura: T_M = 25 minuti

Punto Pb

- Tempo di riferimento: periodo diurno (6,00 – 22,00)
- Tempo di osservazione: T_{o1} : 11,00 – 13,00
- Tempo di misura: $T_M = 40$ minuti

Le schede relative alle misure di rumore residuo e ambientale sono allegare alla valutazione di impatto acustico effettuata dall'Ing. Odorici.

7.3 Punti di misura

A seguire l'elenco dei punti di misura:

P1	presso il confine di proprietà lato Est a circa 30 m da via del Lavoro;
Pa	Pa: presso il confine di proprietà lato nord-est a circa 90 m da via per Modena e in corrispondenza del ricevitore R01
Pb	presso il confine di proprietà lato Sud a circa 70 m da via del Lavoro e in corrispondenza del ricevitore R04

Tabella 7.1– Elenco posizioni in cui sono state effettuate le indagini fonometriche

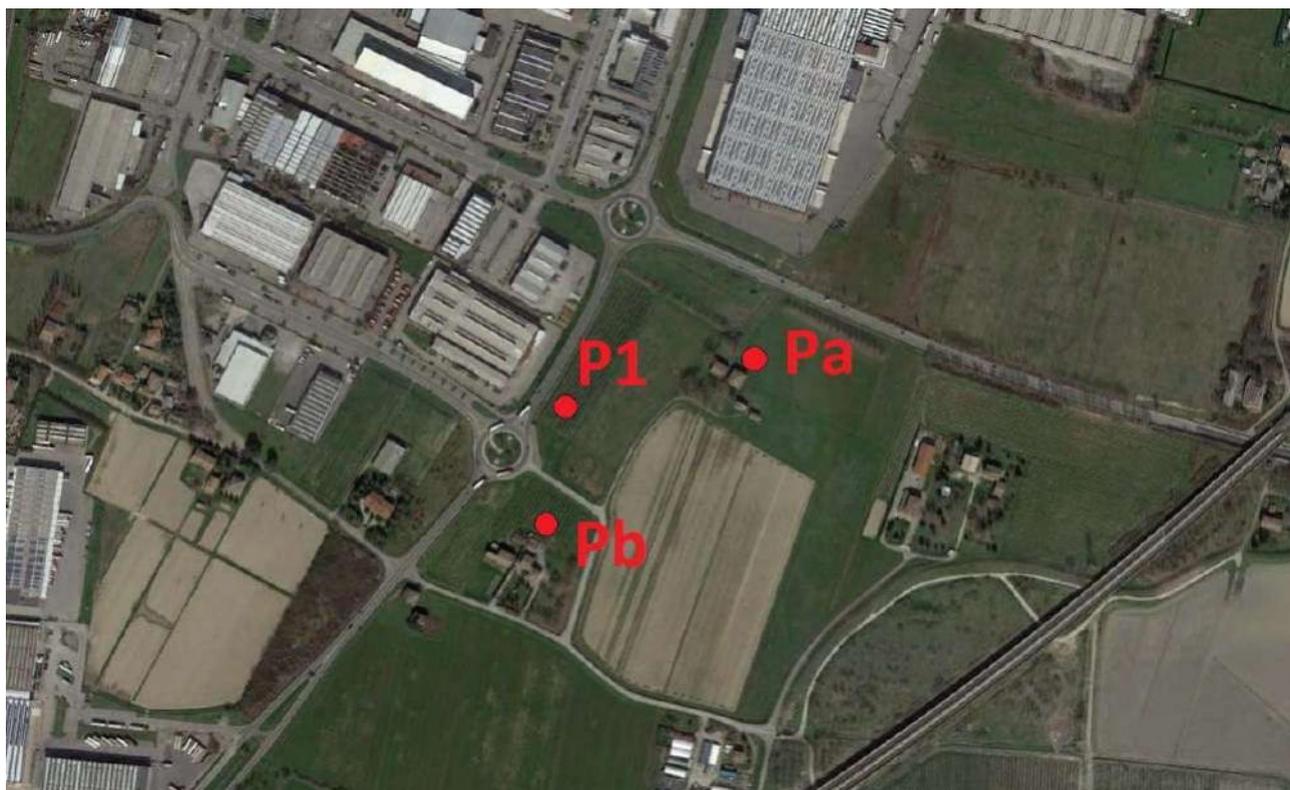


Figura 7.3.1 – Ortofoto con individuazione punti di misura



Figura 7.3.2 - Punto di misura Pa



Figura 7.3.3 - Punto di misura Pb

Gli esiti delle misure sono stati riportati nei successivi capitoli.

7.4 Analisi dei risultati delle misure fonometriche

I risultati delle misure arrotondati a 0,5dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del DM Ambiente 16/3/98 sono sintetizzati nella Tabella 7.3, per ogni misura vengono riportati l'ora di inizio, la durata della misura, i valori del livello equivalente (Leq) ed alcuni livelli statistici che contribuiscono a descrivere il fenomeno acustico dell'area.

Punto di misura P1

I risultati della misura in P1 sono riportati nel grafico in Figura 7.4.1, i valori di Leq rilevati nel punto sono stati ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo e di 30 minuti. In Tabella 7.2 vengono riportati i valori di Leq integrati per tempi di 30 minuti delle misure, in azzurro sono evidenziati i valori notturni. Il valore di Leq nel punto P1 integrato sul periodo diurno risulta di 62,0 dB(A), quello relativo al periodo notturno risulta di 55,5 dB(A).

L'andamento rilevato è quello tipico di un clima acustico determinato da emissione da traffico di una strada percorsa da flussi sostenuti con un Leq (30 min) piuttosto costante tra le 6:30 e le 20:00 e non legato ai flussi di traffico in quanto il livello di congestione determina una corrispondenza inversa tra flussi e velocità media. In queste condizioni normalmente i due effetti si equilibrano per quanto riguarda l'emissione sonora complessiva. Dopo le 20:00 l'ulteriore calo del traffico determina un andamento decrescente del livello di Leq con minimo alle 3,30. Il livello statistico L90 risulta invece maggiormente correlato ai flussi di traffico evidenziando i classici orari di picco di mattina e sera.

Il rumore ferroviario in corrispondenza del punto risulta poco rilevante con picchi di rumorosità legati al transito dei treni non riconoscibili rispetto a quelli legati al traffico.

Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq
19/03/2019 12:30	61,6	19/03/2019 18:30	62,1	20/03/2019 00:30	55,2	20/03/2019 06:30	62,5
19/03/2019 13:00	61,3	19/03/2019 19:00	61,4	20/03/2019 01:00	53,8	20/03/2019 07:00	62,8
19/03/2019 13:30	61,8	19/03/2019 19:30	61,0	20/03/2019 01:30	52,0	20/03/2019 07:30	63,7
19/03/2019 14:00	61,8	19/03/2019 20:00	60,5	20/03/2019 02:00	53,6	20/03/2019 08:00	62,7
19/03/2019 14:30	61,2	19/03/2019 20:30	59,7	20/03/2019 02:30	52,5	20/03/2019 08:30	62,3
19/03/2019 15:00	61,9	19/03/2019 21:00	58,7	20/03/2019 03:00	52,6	20/03/2019 09:00	62,7
19/03/2019 15:30	62,4	19/03/2019 21:30	58,0	20/03/2019 03:30	51,8	20/03/2019 09:30	62,3
19/03/2019 16:00	61,7	19/03/2019 22:00	57,6	20/03/2019 04:00	53,5	20/03/2019 10:00	61,7
19/03/2019 16:30	61,3	19/03/2019 22:30	56,7	20/03/2019 04:30	55,6	20/03/2019 10:30	61,6
19/03/2019 17:00	61,9	19/03/2019 23:00	56,1	20/03/2019 05:00	57,0	20/03/2019 11:00	61,3
19/03/2019 17:30	61,7	19/03/2019 23:30	56,3	20/03/2019 05:30	59,3	20/03/2019 11:30	61,6
19/03/2019 18:00	62,4	20/03/2019 00:00	57,0	20/03/2019 06:00	60,8	20/03/2019 12:00	61,8

Tabella 7.2 - Risultati Leq "30 min" in P1

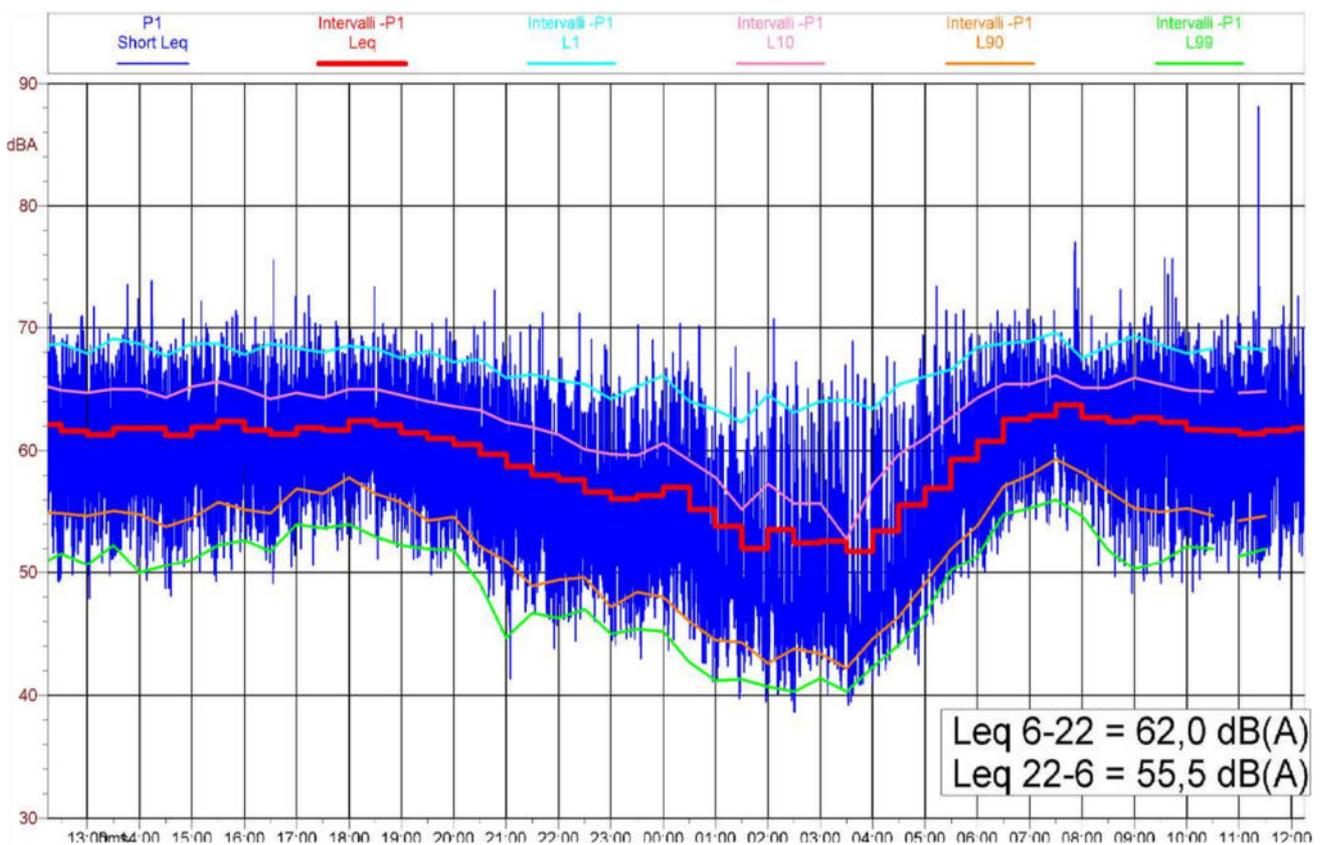


Figura 7.4.1 - Grafico misura P1

Punto di misura Pa

I risultati della misura in Pa sono riportati nel grafico in Figura 7.4.2, i valori di Leq rilevati nel punto sono stati ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo, il valore di Leq globale risulta di 60,5 dB(A). Il picco con massimo oltre 70 dB(A) è dovuto al transito di un convoglio ferroviario. Il livello di Leq escluso il rumore ferroviario è 60,0 dB(A).

La sequenza continua di eventi sonori chiaramente distinguibili evidenzia che la componente prevalente è l'emissione diretta proveniente dal traffico.

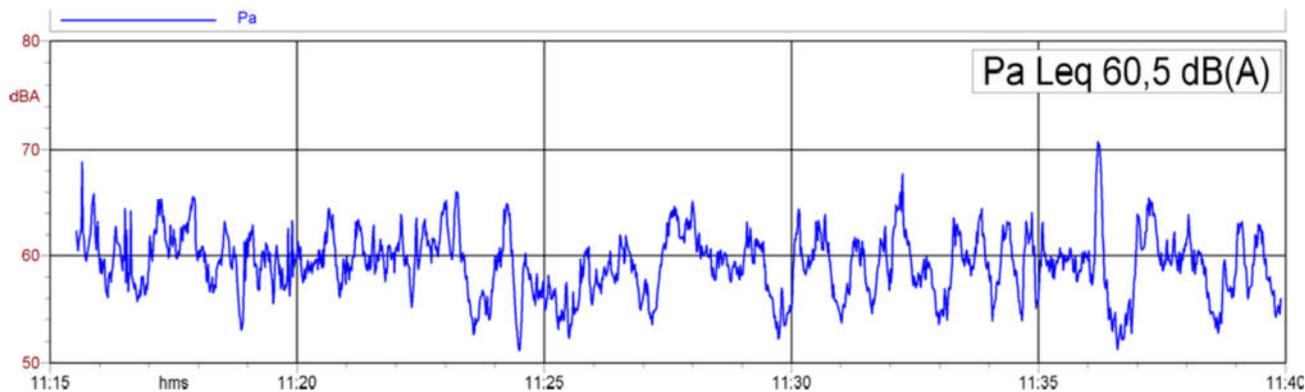


Figura 7.4.2 - Grafico misura Pa

Il valore di Leqday per la misura breve è stato calcolato secondo l'equazione di seguito riportata. Tale formula è applicabile quando nel punto di misura considerato il contributo delle diverse sorgenti sonore al rumore ambientale risulta sufficientemente omogeneo a quello della contemporanea misura giornaliera.

$$\text{LeqD(Pa)} = \text{Leqmisura(Pa)} - \text{Leqmisura, (P1)} + \text{LeqD (P1)} = 58,0 \text{ dB(A)}$$

Per quanto riguarda il periodo notturno, considerando quanto evidenziato sulla prevalenza della trasmissione diretta del rumore il livello equivalente notturno è stato ricavato con la formula seguente che utilizza P1 come riferimento.

$$\text{LeqN(Pa)} = \text{LeqD(Pa)} - \text{LeqD, (P1)} + \text{LeqN (P1)} = 51,5 \text{ dB(A)}$$

Punto di misura Pb

I risultati della misura in Pb sono riportati nel grafico in Figura 7.4.3, i valori di Leq rilevati nel punto sono stati ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo, il valore di Leq globale risulta di 55,5 dB(A). I picchi con massimo oltre 80 dB(A) evidenziati sono stati esclusi dalle successive analisi in quanto dovuti all'abbaiare dei cani nel cortile nelle immediate vicinanze del microfono.

La sequenza continua di eventi sonori chiaramente distinguibili evidenzia che anche in questocaso la componente prevalente è l'emissione diretta proveniente dal traffico.

È stato pertanto possibile stimare il valore di Leq per il periodo diurno e notturno secondo la metodologia appena descritta.

$$\text{LeqD(Pb)} = \text{Leqmisura(Pb)} - \text{Leqmisura, (P1)} + \text{LeqD (P1)} = 55,5 \text{ dB(A)}$$

$$\text{LeqN(Pb)} = \text{LeqD(Pb)} - \text{LeqD, (P1)} + \text{LeqN (P1)} = 49,0 \text{ dB(A)}$$

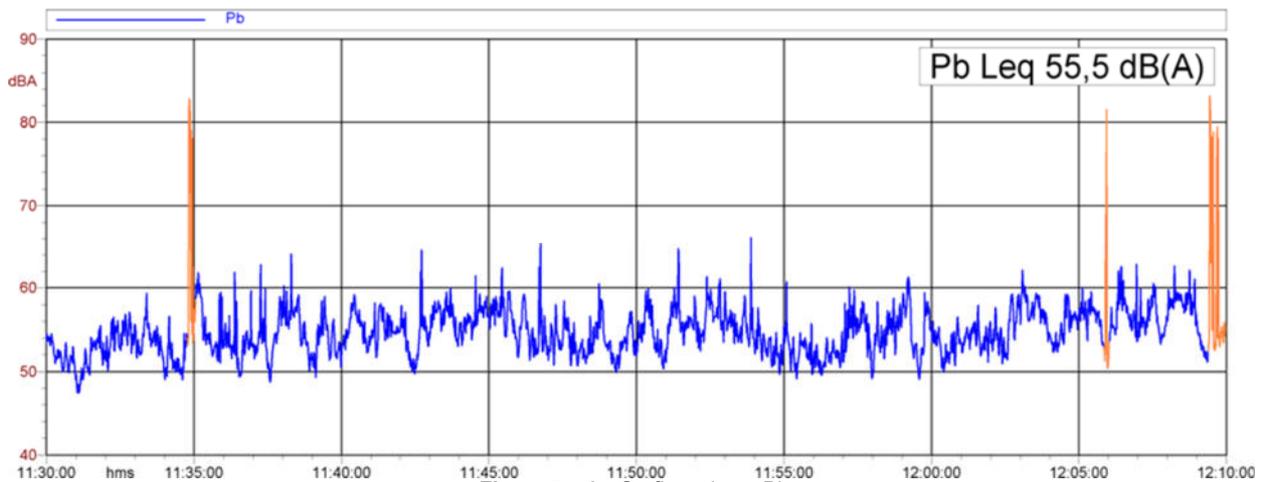


Figura 7.4.3 - Grafico misura Pb

Si riportano in tabella 7 i dati complessivi della campagna di misure fonometriche effettuate:

Punto misura	Durata misura	Inizio misura	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)									
			Periodo diurno					Periodo notturno				
			Leq	L99	L90	L10	L1	Leq	L99	L90	L10	L1
P1	24h	12.15	62,0	49,9	54,7	64,9	68,4	55,5	41,6	44,7	59,6	65,1
Pa	25 min	11.15	Leq	Leq(P1)	LeqD	LeqN	L99	L90	L10	L1		
			60,0	63,8	58,0	51,5	52,6	55,0	62,9	65,7		
Pb	40 min	11.30	Leq	Leq(P1)	LeqD	LeqN	L99	L90	L10	L1		
			55,5	61,8	55,5	49,0	49,5	51,4	58,2	61,1		

Tabella 7.3 - Risultati delle misure eseguite

Osservando i risultati della campagna di misure è possibile dedurre alcune conclusioni utili nello sviluppo del modello di calcolo mediante il software previsionale i-Noise.

- 1) L'emissione stradale del percorso via per Modena, via del Lavoro, Viale Italia e Viale Europa può essere approssimato rispetto i ricettori individuati con sorgenti lineari perpendicolari tra loro. Il traffico lungo via del Lavoro e Via Per Modena risulta essere la sorgente più significativa nella definizione del clima acustico ante operam.
- 2) L'emissione ferroviaria nell'area di indagine può essere trascurata in quanto per i ricettori ad oltre 250 m le misure hanno evidenziato come la sorgente, almeno in periodo diurno, risulti poco significativa mentre i ricettori R02 ed R03 si trovano all'interno della fascia di pertinenza, pertanto, il rumore ferroviario non va valutato nella verifica dei limiti stabiliti dalla classificazione acustica.
- 3) Il rumore di fondo urbano rilevato nel punto di misura P1 stimato a partire dall'indice L_{min} in 38,3 dB(A) notturni e 41,0 dB(A) diurno è rappresentativo di tutti i ricettori individuati. Questo è l'unico dato numerico derivante dalla campagna di misure che verrà utilizzato nella simulazione del clima acustica ante e post operam. I valori del livello di rumore ante operam derivanti dai rilievi fonometrici effettuati nel 2019 non sono stati riferiti a nessun volume di traffico e non possono essere utilizzati come valori del livello di rumore residuo (ante operam) in questa valutazione.

8. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO

8.1 Modello di calcolo

I modelli previsionali sono utilizzati tipicamente per situazioni in cui occorre prevedere il rumore immesso nell'ambiente da una nuova opera che non sia ancora stata realizzata; nel caso in esame la presente valutazione previsionale viene condotta per valutare gli effetti prodotti del comparto logistico dell'azienda SDA spa.

Ogni modello previsionale è riconducibile ad una struttura generale nella quale sono identificabili i seguenti moduli:

1. rappresentazione della configurazione ambientale;
2. modellizzazione della sorgente;
3. modellizzazione della propagazione tra la sorgente e il ricettore;
4. rappresentazione dei risultati in forma grafica e/o numerica.

Di seguito è descritto il procedimento seguito per lo svolgimento delle suddette fasi di analisi.

Per la realizzazione del modello previsionale al fine di valutare l'impatto acustico nell'area circostante dell'insediamento industriale si è utilizzato il software I-Noise prodotto dalla DGMR Software

Il programma è in grado di simulare le sorgenti sonore tenendo in considerazione i principali parametri che influenzano l'emissione di rumore e la propagazione in ambiente esterno; gestisce infatti diversi tipi di sorgenti di rumore, come le sorgenti puntuali, caratteristiche delle immissioni di degli impianti e/o delle attrezzature, le sorgenti areali, quali i parcheggi, e le sorgenti lineari come le strade, studiando la propagazione dei livelli di immissione ed emissione del rumore, valutandone i livelli in frequenza e le intensità complessive in corrispondenza dei punti recettori e su griglie di calcolo.

Introdotta le caratteristiche fisiche e geometriche delle nuove sorgenti della attività in esame (macchine operatrici del cantiere e mezzi pesanti), sono stati calcolati i livelli di rumore presso i ricettori individuati.

Nel calcolo vengono considerati complessivamente, oltre all'attenuazione per divergenza geometrica, gli ulteriori effetti legati alla propagazione in campo libero (schermature, effetto suolo, riflessioni ecc.); al termine dell'elaborazione tutti i singoli contributi energetici sono sommati in modo da fornire il livello sonoro complessivo.

Gli effetti di propagazione esterna sono stati valutati in bande di ottava e con la medesima caratterizzazione sono state inserite nella definizione delle sorgenti di emissione; per la valutazione del potenziale disturbo arrecato dalle sorgenti si considera sempre la minore fra le distanze rilevate verso i ricettori individuati al fine di verificare che il contributo di emissione acustica rispetto al valore limite regolamentare.

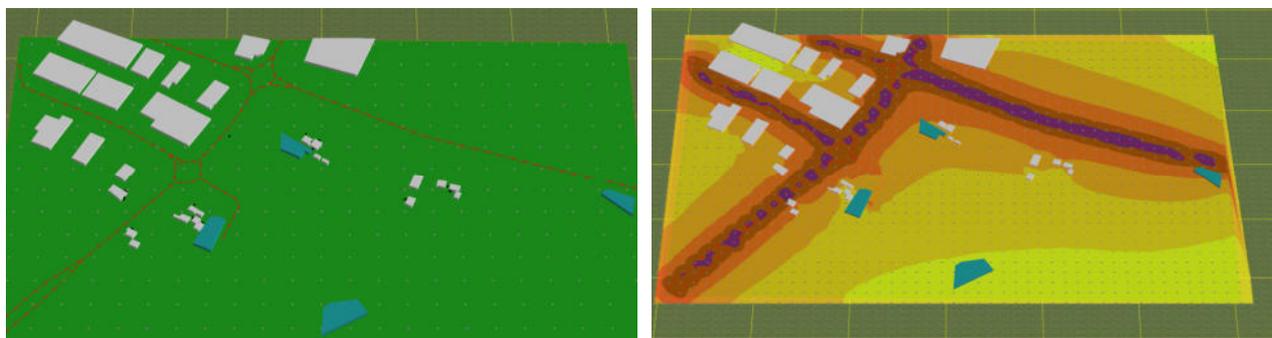


Figura 8.1 – Visualizzazione tridimensionale del modello I-Noise

Come illustrato in precedenza gli scenari di analisi, i cui risultati sono valutati nel periodo di riferimento diurno e notturno, considerano le condizioni di esercizio a pieno regime, ossia ipotizzano la contemporanea operatività delle sorgenti significative considerate con tempi di influsso estesi al periodo di riferimento.

8.2 Modellizzazione delle sorgenti future

Nella realizzazione del modello, Figura 8.1 si è tenuto conto:

- edifici esistenti,
- emissione sonora dovuta alle macchine operatrici del cantiere,
- viabilità interna al cantiere
- traffico indotto,

Edifici: è stato preso in considerazione l'effetto di schermo e riflessione degli edifici che si affacciano direttamente all'area di indagine a distanza inferiore a 350 m come evidenziato nella figura. In corrispondenza dei fabbricati più esposti alle emissioni dei fabbricati in progetto sono stati inseriti dei ricettori sulle facciate più esposte uno per ogni piano esistente. La numerazione dei ricettori è riportati in Figura 9.

Macchine operatrici del cantiere: Sulla base di tali presupposti ne deriva che la potenza sonora (L_w) attribuibile alle singole sorgenti puntiformi può essere così sintetizzata:

Descrizione sorgente	L_w [dB] / [dB(A)] (banca dati Inail)
escavatore cingolato NEW HOLLAND modello E215 (N°2 unità)	106,3 dB – 105,4 dB(A)
pala gommata VOLVO modello L220E (n° 2 unità)	105,4 dB – 103,5 dB(A)
Autocarro marca IVECO MAGIRIUS modello 330 36H (N°2 unità)	102,7 dB – 102,7 dB(A)

Viabilità interna al cantiere: Tra le sorgenti relative al cantiere è stato considerato anche il traffico dei camion lungo le strade di accesso/uscita dal cantiere. L'emissione è stata simulata considerando il modello del CETUR NMPB (Nouvelle methode de prevision du bruit, Routes 96, 1997) , che esprime il livello di potenza sonora per unità di lunghezza del percorso nel modo seguente:

$$L'_{Awi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VLequiv}) + (E_{PL} + 10 \log Q_{PLequiv})] + 20 + 10 \log l_i - R(j) \quad [dB(A)]$$

$$Q_{VLequiv} = Q_{auto} * 10^{\left(\frac{E_1 - E_{VL}}{10}\right)} + Q_{moto} * 10^{\left(\frac{E_2 - E_{VL}}{10}\right)}$$

$$Q_{PLequiv} = Q_{bus} * 10^{\left(\frac{E_3 - E_{PL}}{10}\right)} + Q_{pesanti} * 10^{\left(\frac{E_4 - E_{PL}}{10}\right)}$$

Dove:

- E_{VL}, E_{PL} , sono i coefficienti di emissione definiti dalla norma
- Q_{VL}, Q_{PL} sono i quantitativi orari di veicoli leggeri e pesanti ($Q_{VL} = 22, Q_{PL} = 65$)
- l_i è l'estensione del segmento stradale = 1m
- $R(j)$ è il fattore di normalizzazione in frequenza
-

Applicando la formula suddetta si ottiene l'andamento in frequenza del livello di potenza sonora delle sorgenti lineari che rappresentano il traffico dei camion sulle vie di accesso/uscita dal cantiere:

Traffico indotto: L'accesso al comparto sarà garantito mediante un accesso diretto su via Barchetta.

Si considera Il flusso di traffico orario medio diurno in corrispondenza dell'ora di punta (dalle 7,30 alle 8,30) in condizioni ante-operam (prima dell'insediamento del cantiere) e post-peram (con cantiere funzionante), ipotizzando che tutti i movimenti veicolari associati al cantiere siano concentrati in tale intervallo orario (ipotesi cautelativa).

Si riportano i flussi veicolari indotti dal cantiere del nuovo comparto logistico che andranno a gravare su via Barchetta e la loro distribuzione oraria (si rimanda allo studio dell'impatto sulla rete stradale per maggiori dettagli).

TIPOLOGIA MEZZO	NUMERO GIORNALIERO	IN/OUT	FASCIA ORARIA	MESI
TRUCK PESANTI	6	IN/OUT	7,00-9,30	2
TRUCK PESANTI	2	IN/OUT	7,00-17,00	3
BETONIERE-CAMION	14	IN/OUT	07,00-17,00	4+1
FURGONI	20	INGRESSO	07,00-8,00	7
FURGONI	20	USCITA	16,00-17,00	7
MACCHINE	25	IN/OUT	07,00-17,00	8

Tabella 8.2.5 – Distribuzione oraria dei flussi veicolari aggiuntivi indotti dal cantiere

Flussi di traffico - Periodo di riferimento diurno

Si riportano i flussi di traffico nelle condizioni **ante operam**, in periodo di riferimento diurno, rilevati in corrispondenza dei nodi stradali dell'area oggetto di intervento nell'ora di punta dalle 7,30 alle 8,30:

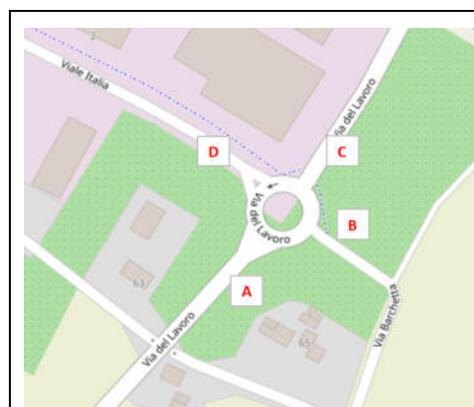


Figura 8.2.1 - Intersezione Via del Lavoro / Viale Italia

auto	A	B	C	D	TOT.
A	0	6	252	84	342
B	3	0	3	3	9
C	252	3	0	309	564
D	102	3	213	0	318
TOT.	357	12	468	396	1233

pesanti	A	B	C	D	TOT.
A	0	0	48	18	66
B	0	0	0	0	0
C	69	0	0	33	102
D	15	0	18	0	33
TOT.	84	0	66	51	201

Tabella 8.2.6 - Matrici ora di punta mattina intersezione Via del Lavoro/Viale Italia

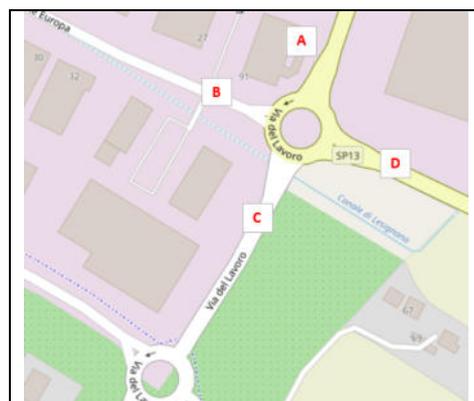


Figura 8.2.2 - Intersezione Via del Lavoro/Viale Europa/Via per Modena

auto	A	B	C	D	TOT.
A	0	104	264	192	560
B	28	0	80	236	344
C	108	56	0	304	468
D	152	232	220	0	604
TOT.	288	392	564	732	1976

pesanti	A	B	C	D	TOT.
A	0	8	60	32	100
B	8	0	8	4	20
C	24	6	0	36	66
D	8	20	34	0	62
TOT.	40	34	102	72	248

Tabella 8.2.7 - Matrici ora di punta mattina intersezione Via del Lavoro/Viale Europa/Via per Modena

Si riportano i flussi di traffico nelle condizioni **post operam** simulati in corrispondenza dei nodi stradali dell'area oggetto di intervento, nell'ora di punta dalle 7,30 alle 8,30, ipotizzando i 22 veicoli pesanti e i 65 veicoli leggeri associati al traffico indotto dal cantiere siano così distribuiti:

Via Barchetta: + 22 veicoli pesanti; + 65 veicoli leggeri

Via del lavoro direzione sud: + 11 veicoli pesanti; + 33 veicoli leggeri

Via del lavoro direzione nord: + 11 veicoli pesanti; + 32 veicoli leggeri

Via per Modena: + 11 veicoli pesanti; + 32 veicoli leggeri

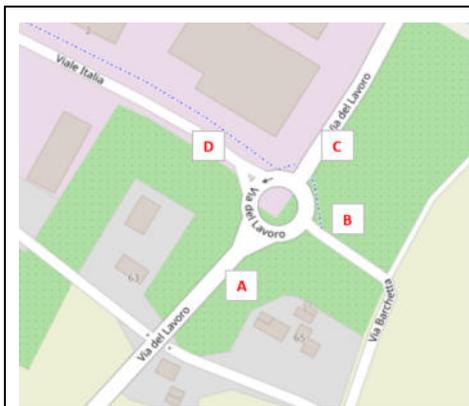


Figura 8.2.3 - Intersezione Via del Lavoro / Viale Italia

Veic.equ futuro	A	B	C	D	TOT.
A	0	9	267	99	375
B	8	0	33	33	74
C	254	18	0	324	596
D	102	3	213	0	318
TOT.	364	30	513	456	1363

pesanti	A	B	C	D	TOT.
A	0	0	54	23	77
B	0	0	11	11	22
C	69	0	6	38	113
D	15	0	18	0	33
TOT.	84	0	89	72	246

Tabella 8.2.8 - Matrici dei movimenti stimata nell'ora di punta del mattino

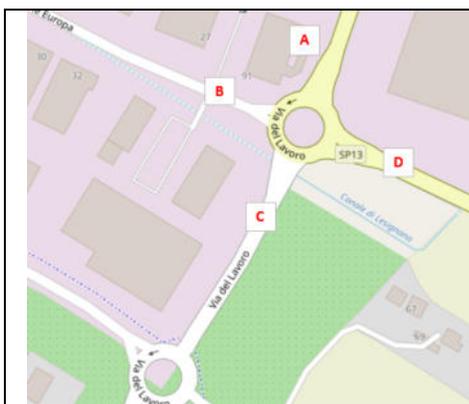


Figura 8.2.4 - Intersezione Via del Lavoro/Viale Europa/Via per Modena

Veic.equ futuro	A	B	C	D	TOT.
A	0	104	264	192	560
B	28	0	80	236	344
C	108	71	2	319	500
D	152	247	235	2	636
TOT.	288	392	564	732	1976

pesanti	A	B	C	D	TOT.
A	0	8	60	32	100
B	8	0	8	4	20
C	30	6	0	41	77
D	8	25	40	0	73
TOT.	46	39	108	77	270

Tabella 8.2.9 - Matrici dei movimenti stimata nell'ora di punta del mattino

L'emissione è stata simulata considerando il modello del CETUR NMPB (Nouvelle methode de prevision du bruit, Routes 96, 1997) , che esprime il livello di potenza sonora per unità di lunghezza del percorso nel modo seguente:

$$L'_{Awi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VLequiv}) + (E_{PL} + 10 \log Q_{PLequiv})] + 20 + 10 \log l_i - R(j) \quad [dB(A)]$$

$$Q_{VLequiv} = Q_{auto} * 10^{\left(\frac{E_1 - E_{VL}}{10}\right)} + Q_{moto} * 10^{\left(\frac{E_2 - E_{VL}}{10}\right)}$$

$$Q_{PLequiv} = Q_{bus} * 10^{\left(\frac{E_3 - E_{PL}}{10}\right)} + Q_{pesanti} * 10^{\left(\frac{E_4 - E_{PL}}{10}\right)}$$

Dove:

- E_{VL}, E_{PL} , sono i coefficienti di emissione definiti dalla norma
- Q_{VL}, Q_{PL} sono i quantitativi orari di veicoli leggeri e pesanti
- l_i è l'estensione del segmento stradale = 1m
- $R(j)$ è il fattore di normalizzazione in frequenza

Applicando la formula suddetta si ottiene l'andamento in frequenza del livello di potenza sonora delle sorgenti lineari che rappresentano il traffico sulla viabilità della zona e sulle vie di accesso/uscita dal comparto logistico.

8.3 Modello di propagazione del rumore

La norma ISO 9613-II, dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, specifica le tecniche per valutare la propagazione del rumore generato da una sorgente puntuale, lineare e aerea; in particolare l'equazione adottata permette di stimare i livelli di pressione acustica ponderata in frequenza:

$$L_p(r) = L_w - 20 \log (r) - 11 - A$$

dove:

- L_w è il livello di potenza sonora generato dalle sorgenti (puntiformi);
- r è la distanza sorgente /ricettore;
- A (attenuazioni) è composto dai termini che caratterizzano l'ambiente di propagazione.

Dal livello $L_p(r)$ si ricava il livello equivalente relativo al tempo diurno L_{Aeq} .

Nella valutazione di impatto è stata considerata una configurazione operativa che combina la massima emissione stimata per ciascuna delle sorgenti considerate. Sommando energeticamente le quote di rumorosità generate dalle diverse sorgenti indagate in funzione dell'orario di funzionamento si determinano analiticamente i livelli di emissione ed immissione presso i ricettori individuati.

Di seguito sono riportati i livelli riscontrati confrontati con i rispettivi limiti di zona.

8.4 Analisi dei livelli residui

Al fine di definire l'impatto acustico si è provveduto alla caratterizzazione dei livelli residui mediante simulazioni numeriche con il software i-Noise, utilizzando come unica sorgente il volume di traffico ante-operam.

Ai valori ottenuti dalla simulazione si aggiungerà il livello di rumore di fondo, stimato dalla campagna di rilevazioni fonometriche nelle posizioni da P1, Pa e Pb effettuate in data 19 e 20 marzo 2019, pari a $L_{min} = 41,0$ dB(A) per il

periodo di riferimento diurno e $L_{min}=38,3$ dB(A) per il periodo di riferimento notturno. L'utilizzo ed il confronto con le misure di livello di rumore residuo effettuato dall'Ing Odorici non e' possibile in quanto non sono stati forniti i dati sul volume di traffico durante i rilievi del 2019.

In periodo di riferimento diurno tutte le simulazioni fanno riferimento all'intervallo orario dalle 7,30 alle 8,30.

Posizione	Periodo di riferimento	Configurazione funzionamento	Leq dB(A)	Posizione	Periodo di riferimento	Configurazione funzionamento	Leq dB(A)
P1	Diurno (6.00 – 22.00)	Condizioni ante operam	57,8	R03 - 1°P	Diurno (6.00 – 22.00)	Condizioni ante operam	44,7
Pa			49,8	R03 - P.T			44,4
Pb			50,2	R04a - 1°P			46,5
R01a - 1°P			44,3	R04a - P.T			45,2
R01a - P.T			43,8	R04b - 1°P			43,8
R01b - 1°P			44,7	R04b - P.T			43,6
R01b - P.T			44,0	R05 - 1°P			54,4
R01c - 1°P			48,5	R05 - P.T			53,5
R01c - P.T			48,3	R06a - 1°P			49,3
R02a - 1°P			43,0	R06a - P.T			49,3
R02a - P.T			41,8	R06b - 1°P			51,3
R02b - 1°P			46,5	R06b - P.T			51,1
R02b - P.T			46,5				

Tabella 8.4.1 – Esiti delle simulazioni di rumore residuo nella posizione R01, ..., R06 – periodo diurno

I livelli sono inferiori ai limiti di immissione per classi IV, pari a 65 dB(A) nel periodo diurno.

I livelli sono inferiori ai limiti di immissione per classi III, pari a 60 dB(A) nel periodo diurno.

8.5 Verifica dei limiti

Verifica livello di emissione con cantiere in funzione

Il software di previsione I-Noise considera le sorgenti puntiformi (macchine operatrici del cantiere), individuate nella loro configurazione di progetto e aggiunge il contributo dato dalla viabilità all'interno del cantiere e dall'aumento del traffico indotto.

Dai risultati della simulazione il livello di pressione sonora ai ricettori, dovuto alle sole sorgenti dell'attività in esame e riferito al tempo di riferimento diurno (6.00-22.00), è il seguente:

Ricettore	Periodo di riferimento	Livello emissione sorgente L_{AeqTR}	Valore limite emissione DPCM 14/11/97	Giudizio sul rispetto del valore limite
R01a - 1°P	Diurno (6.00 – 22.00)	46,5	55,0	OK
R01a - P.T		46,2		OK
R01b - 1°P		47,0		OK
R01b - P.T		40,9		OK
R01c - 1°P		37,5		OK
R01c - P.T		50,3		OK
R02a - 1°P		42,3		OK
R02a - P.T		37,6		OK
R02b - 1°P		37,6		OK
R02b - P.T		35,4		OK
R03 - 1°P		46,1		OK
R03 - P.T		44,3		OK
R04a - 1°P		48,1		OK
R04a - P.T		40,7		OK
R04b - 1°P		45,5		OK

R04b - P.T		47,2		OK
R05 - 1°P		50,3		OK
R05 - P.T		48,9		OK
R06a - 1°P		50,6	60,0	OK
R06a - P.T		49,4		OK
R06b - 1°P		50,2		OK
R06b - P.T		49,0		OK

Tabella 8.5.1 – Analisi dei livelli di emissione nella posizione R01, ..., R06 – periodo diurno

I valori sono inferiori al limite di emissione per classi III 55 dBA (periodo diurno)

I valori sono inferiori al limite di emissione per classi IV 60 dBA (periodo diurno)

Verifica livello di Immissione con cantiere in funzione

Il software di previsione I-Noise considera le sorgenti puntiformi (macchine operatrici del cantiere), individuate nella loro configurazione di progetto e aggiunge il contributo dato dalla viabilità all'interno del cantiere e dall'aumento del traffico indotto.

Inserendo tutte le sorgenti all'interno del modello di calcolo e sommando il contributo calcolato da software I-Noise al livello di rumore di fondo misurato in data 19 e 20 marzo 2019 ($L_{min} = 41,0$ dB(A) per il periodo di riferimento diurno e $L_{min} = 38,3$ dB(A) per il periodo di riferimento notturno), si ottengono i seguenti valori di livello di rumore ambientale presso le posizioni di misura ed i ricettori considerati, sempre con riferimento al tempo di riferimento diurno (6.00-22.00) :

Ricettore	Periodo di riferimento	Livello immissione sorgente L_{AeqTR}	Valore limite immissione DPCM 14/11/97	Giudizio sul rispetto del valore limite
R01a - 1°P	Diurno (6.00 – 22.00)	51,1	60	OK
R01a - P.T		48,7		OK
R01b - 1°P		48,9		OK
R01b - P.T		46,7		OK
R01c - 1°P		45,4		OK
R01c - P.T		53,0		OK
R02a - 1°P		45,9		OK
R02a - P.T		43,3		OK
R02b - 1°P		47,8		OK
R02b - P.T		47,6		OK
R03 - 1°P		48,8		OK
R03 - P.T		47,7		OK
R04a - 1°P		50,8		OK
R04a - P.T		47,1		OK
R04b - 1°P		48,0	OK	
R04b - P.T		49,0	OK	
R05 - 1°P		56,7	65	OK
R05 - P.T		55,6		OK
R06a - 1°P		53,5		OK
R06a - P.T		52,9		OK
R06b - 1°P	54,5	OK		
R06b - P.T	53,9	OK		

Tabella 8.5.3 – Analisi dei livelli di immissione nella posizione R01, ..., R06 – periodo diurno

I valori sono inferiori al limite di immissione per classi III 60 dBA (periodo diurno)

I valori sono inferiori al limite di immissione per classi IV 65 dBA (periodo diurno)

Verifica livello differenziale con cantiere in funzione

Il livello differenziale calcolato, e sul quale saranno impostate le conclusioni del presente studio, si riferisce alla differenza tra i livelli ante operam e quelli che vi saranno con il cantiere operativo; con riferimento al tempo di misura TM (o al valore istantaneo fornito da software di simulazione); pertanto presso i ricettori individuati si avranno i seguenti valori:

Ricettore	Periodo di riferimento	Livello ambientale	Livello residuo	Differenza a finestre chiuse	Giudizio sul differenziale
R01a - 1°P	Diurno (6.00 – 22.00)	50,1	48,3	1,8	OK
R01a - P.T		47,7	44,3	3,4	OK
R01b - 1°P		48,0	43,8	4,1	OK
R01b - P.T		45,9	44,7	1,2	OK
R01c - 1°P		44,7	44,0	0,6	OK
R01c - P.T		51,9	48,5	3,4	OK
R02a - 1°P		45,2	43,0	2,2	OK
R02a - P.T		42,9	41,8	1,1	OK
R02b - 1°P		46,9	46,5	0,3	OK
R02b - P.T		46,7	46,5	0,2	OK
R03 - 1°P		47,8	44,7	3,2	OK
R03 - P.T		46,8	44,4	2,4	OK
R04a - 1°P		49,7	46,5	3,3	OK
R04a - P.T		46,2	45,2	1,0	OK
R04b - 1°P		47,1	43,8	3,3	OK
R04b - P.T		48,0	43,6	4,4	OK
R05 - 1°P		55,5	54,4	1,1	OK
R05 - P.T		54,6	53,5	1,0	OK
R06a - 1°P		52,3	49,3	3,0	OK
R06a - P.T		51,8	49,3	2,5	OK
R06b - 1°P	53,4	51,3	2,1	OK	
R06b - P.T	52,7	51,1	1,7	OK	

Tabella 8.5.5 – Analisi dei livelli differenziali

I valori sono inferiori ai valori limite imposti dal DPCM 14/11/97 (5 dB periodo diurno). La presenza di valori limite differenziali nulli e' la conferma del fatto che il livello di rumorista' in prossimità dei ricettori sensibili individuati non dipende dall'attività di cantiere in esame, ma dalle attività antropiche e dal traffico veicolare della zona.

9. INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DISTURBANTI

9.1 Individuazione degli interventi

Stante il rispetto dei limiti, non sono previsti interventi di mitigazione delle sorgenti sonore in esame.

10. CONCLUSIONI

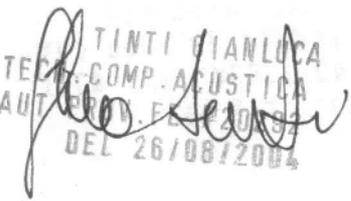
Dall'analisi previsionale effettuata, presso i ricettori individuati, non risulta alcun superamento del limite differenziale.

I limiti di emissione e i limiti assoluti di immissione risultano rispettati.

L'impatto del cantiere, dovuto ai mezzi del cantiere, alla viabilità interna ed all'aumento di traffico indotto, risulta essere trascurabile dal punto di vista acustico.

In fede

TINTI GIANLUCA
TECN. COMP. ACUSTICA
AUT. REG. F. 2004
DEL 26/08/2004



ALLEGATO 1: Sintesi rilievi fonometrici

Rilievi fonometrici

La campagna di misure strumentali ha compreso (si veda il report di misura dell'Ing. Odorici):

N°1 rilievi fonometrici di 24 h in data 19 marzo 2019

N°2 rilievi fonometrici diurni di media durata (15' e 25') in data 20 marzo 2019

Le schede relative a tutte le suddette misure sono allegata alla presente relazione tecnica. Le posizioni sono state scelte cercando di caratterizzare al meglio il livello di rumore residuo dell'area di pertinenza della sede dell'attività. È stata utilizzata la tecnica del campionamento temporale in quanto il flusso di veicoli sulle strade indicate (maggior fonte di rumore) risulta essere regolare e non presenta picchi orari, ma un andamento decrescente man mano che ci si inoltra nel periodo notturno. La durata di ciascun tempo di misura TM è fissata in 15, 25 minuti e 24 ore, in quanto rappresentativa della rumorosità dell'area (caratterizzata dal traffico veicolare) ed in grado di consentire l'esclusione di eventi anomali in grado di falsare i dati delle misurazioni.

Metodologia seguita

Il D. M. 16/3/98 indica, oltre alla strumentazione, anche le tecniche da mettere in atto per eseguire correttamente le misure, nonché riassume le principali definizioni utilizzate in ambito acustico.

Taratura - Prima e dopo aver effettuato i rilevamenti è stata eseguita la taratura acustica della catena di misura mediante il calibratore del livello di pressione acustica Delta Ohm HD 9101. (D. M. 16/3/98, art. 2).

Definizioni (D. M. 16/3/98, Allegato A)

Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tempo a lungo termine (TL): la cui durata è stabilita in relazione agli obiettivi dell'indagine e alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità ambientale nel lungo periodo. La durata di TL può essere un anno, alcuni mesi o riguardare solo specifici periodi, ad esempio l'estate e/o l'inverno per le zone a connotazione turistica, o escluderne altri (giorni festivi o di mercato e fiere).

Tempo di riferimento (TR): , individuato all'interno di TL rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misurazioni. Il suddetto Decreto distingue due TR: quello diurno TR_d (dalle ore 06 alle 22, ad eccezione del rumore aeroportuale) e quello notturno TR_n (dalle ore 22 alle 06, sempre ad eccezione del rumore aeroportuale). Indicato con r il numero dei tempi TR_i omogenei, ossia diurni o notturni, individuati all'interno di TL si ha:

$$\sum_{i=1}^r TRd_i = TLd \quad \sum_{i=1}^r TRn_i = TLn$$

Tempo di osservazione (TO): collocato all'interno di ogni singolo tempo TR_i e definibile in uno o più tempi TO, non necessariamente di uguale durata tra loro, in ciascuno dei quali si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare. Per l'insieme dei j-esimi tempi di osservazione TO così individuati sussiste la relazione seguente:

$$\sum_{j=1}^o TO_j \leq TR_i$$

La durata di TO può essere inferiore a quella di TR dipendendo dal tempo di funzionamento della sorgente specifica di interesse; ad esempio se detta sorgente è operativa per 4 ore nel tempo di riferimento diurno il tempo TO non dovrà essere di 16 ore ma, al massimo, di 4 ore.

Tempo di misura (TM): collocato all'interno di ciascun tempo TO_j e definibile in uno o più tempi TM, non necessariamente di uguale durata ed intervallo tra loro, ciascuno scelto in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misurazione sia rappresentativa del fenomeno. L'insieme dei k tempi di misurazione TM_k è inferiore o al massimo pari al tempo di osservazione, ossia:

$$\sum_{k=1}^m TM_k \leq TO_j$$

Ad ogni k-esimo tempo di misurazione TM_k, di durata tk, è associato il corrispondente livello equivalente L_{AeqTMk} . L'ipotesi alla base di qualsiasi tecnica di campionamento è che il valore del livello L_{Aeq} corrispondente all'insieme dei k-esimi livelli misurati L_{AeqTMk} coincida con il valore del livello equivalente riferito al tempo di osservazione TO_j contenente i k-esimi tempi TM_k, ossia:

$$L_{Aeq,TOj} = 10 \log \left[\frac{1}{TM_{tot}} \sum_{k=1}^m TM_k * 10^{(L_{AeqTMk}/10)} \right]$$

Dove L_{AeqTMk} è il valore di L_{eq} effettivamente misurato e TM_{TOT} è il tempo totale di misurazione contenuto nel j-esimo tempo di osservazione TO_j, pari a:

$$TM_{tot} = \sum_{k=01}^m TM_k$$

Dall'insieme dei j-esimi livelli $L_{Ae,TOj}$ si ricava il livello equivalente riferito al tempo di riferimento TRD o TRn contenente gli j-esimi tempi TOj:

$$L_{Aeq,TRd} = 10 \log \left[\frac{1}{TRd} \sum_{j=1}^o TOj * 10^{(L_{Aeq,TOj}/10)} \right] \text{ dove TRd (6,00 - 22,00 = 16 ore)}$$

$$L_{Aeq,TRn} = 10 \log \left[\frac{1}{TRn} \sum_{j=1}^o TOj * 10^{(L_{Aeq,TOj}/10)} \right] \text{ dove TRn (22,00 - 6,00 = 8 ore)}$$

Analogamente si ricava il livello equivalente LAeq.TL riferito al tempo di riferimento TL contenente gli omogenei r-esimi tempi TRd o TRn mediante la relazione seguente:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{r} \sum_{i=1}^r TRi * 10^{(L_{Aeq,TRi}/10)} \right]$$

Per illustrare le definizioni sopra esposte si riporta un esempio di individuazione dei tempi di misurazione e di osservazione relativamente all'andamento del livello equivalente orario LAeq,h nel tempo di riferimento diurno rilevato durante una domenica in un sito urbano ove il traffico stradale costituiva la sorgente sonora predominante. All'interno del tempo TR diurno sono individuati due tempi di osservazione TO1 e TO2, rispettivamente di 7 e 9 ore, che si estendono per l'intero tempo TR. Nel tempo TO1 sono scelti due tempi di misurazione TM11 e TM12 entrambi di 1 ora ciascuno, mentre in TO2 è individuato un solo tempo TM21 anch'esso di 1 ora. In tal modo il tempo totale di misura risulta di 3 ore, pari al 18,7% del tempo TR. I valori dei livelli equivalenti rilevati in ciascuno dei tre tempi di misurazione sono i seguenti:

TM11 => LAeq = 59,5 dB(A) TM12 => LAeq = 61,0 dB(A) TM21 => LAeq = 61,5 dB(A)

Applicando le relazioni indicate sopra i livelli equivalenti per i due tempi di osservazione risultano:

TO1 => LAeq = 60,5 dB(A) TO2 => LAeq = 61,5 dB(A)

si ricava un valore stimato per il livello equivalente LAeq,TR riferito al tempo TR diurno pari a 61,0 dB(A).

Il LAeq è il livello di pressione sonora di un segnale costante, ponderato secondo la curva "A", riferito ad un certo periodo di osservazione, che corrisponde energeticamente a quello variabile che si verifica nello stesso intervallo di tempo:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{P_A}{P_0} \right)^2 dt$$

I livelli statistici cumulativi, o percentili, definiti come livelli sonori superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura, forniscono invece informazioni sulla frequenza (in senso statistico) con cui si verificano, nel periodo di osservazione, gli eventi sonori.

In questo contesto di misurazione l'utilizzo dei livelli statistici assume scarsa rilevanza in quanto l'obiettivo delle misure non è quello di scorporare il livello di rumore prodotto dalla sorgente disturbante dal rumore di fondo (in quanto la sorgente non è attiva), ma di valutare esclusivamente il rumore di fondo o livello residuo Lr. Pertanto visto che la sorgente di rumore preponderante è il traffico stradale, i livelli statistici, in particolare L90, potranno fornire il livello di rumore quando non si ha transito di autoveicoli sulla strada; tale livello non è da considerarsi come il livello residuo richiamato dal DPCM 14/11/97 in quanto non rappresentativo del livello di rumore tipico dell'area di interesse.

Per quanto riguarda i rumori impulsivi o di impatto, caratterizzati da brusche variazioni, di breve durata, della pressione sonora, questi possono essere valutati facendo uso di un fonometro munito di un commutatore che selezioni il tipo di risposta impulse o slow.

ALLEGATO 2: Schede di misura

Si veda la valutazione di impatto acustico redatta in data 15/12/2020

ALLEGATO 3: Nomina tecnico competente



Home
Tecnici Competenti in Acustica
Corsi
Login

[Tecnici Competenti in Acustica](#) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	5190
Regione	Emilia Romagna
Numero Iscrizione Elenco Regionale	RER/00143
Cognome	TINTI
Nome	GIANLUCA
Titolo studio	PERITO INDUSTRIALE
Data nascita	02/07/1972
Codice fiscale	TNTGLC72L02A944L
Regione	Emilia Romagna
Provincia	FE
Comune	Argenta
Via	VIA SORBARO
Cap	44011
Civico	2
Nazionalità	Italia
Dati contatto	EMILIA ROMAGNA ARGENTA (FE) VIA SORBARO 2
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici powered by Area Agenti Fisici ISPRA

TINTI GIANLUCA

**VIA SORBARO 2
44011 ARGENTA (FE)**

**ESITO DOMANDA DI ISCRIZIONE NELL'ELENCO NOMINATIVO NAZIONALE
DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA
(D. Lgs. n. 42/2017)**

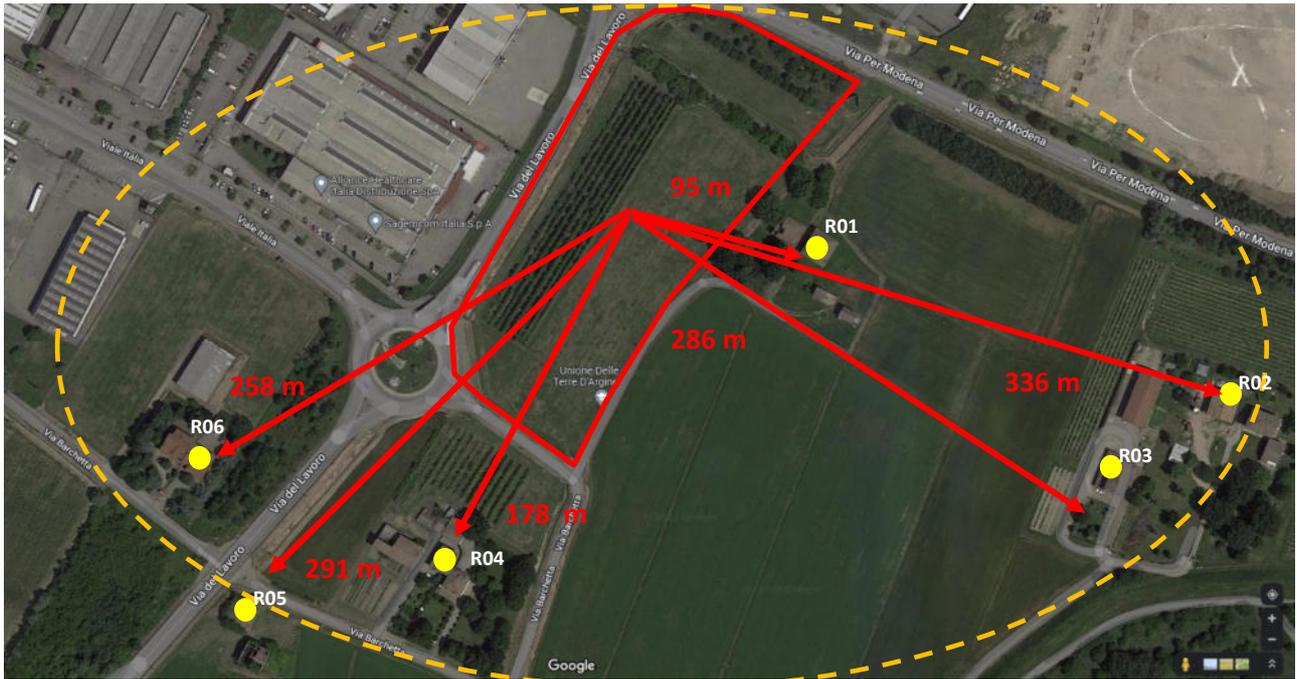
Si comunica che la domanda di iscrizione nell'elenco nominativo nazionale dei tecnici competenti in acustica di TINTI GIANLUCA (codice fiscale: TNTGLC72L02A944L) con **PG/2018/171940** in data **12/03/2018** **12.09.00** è stata

AMMESSA

con il seguente registro regionale: RER/00143

Il responsabile del servizio
BISSOLI ROSANNA

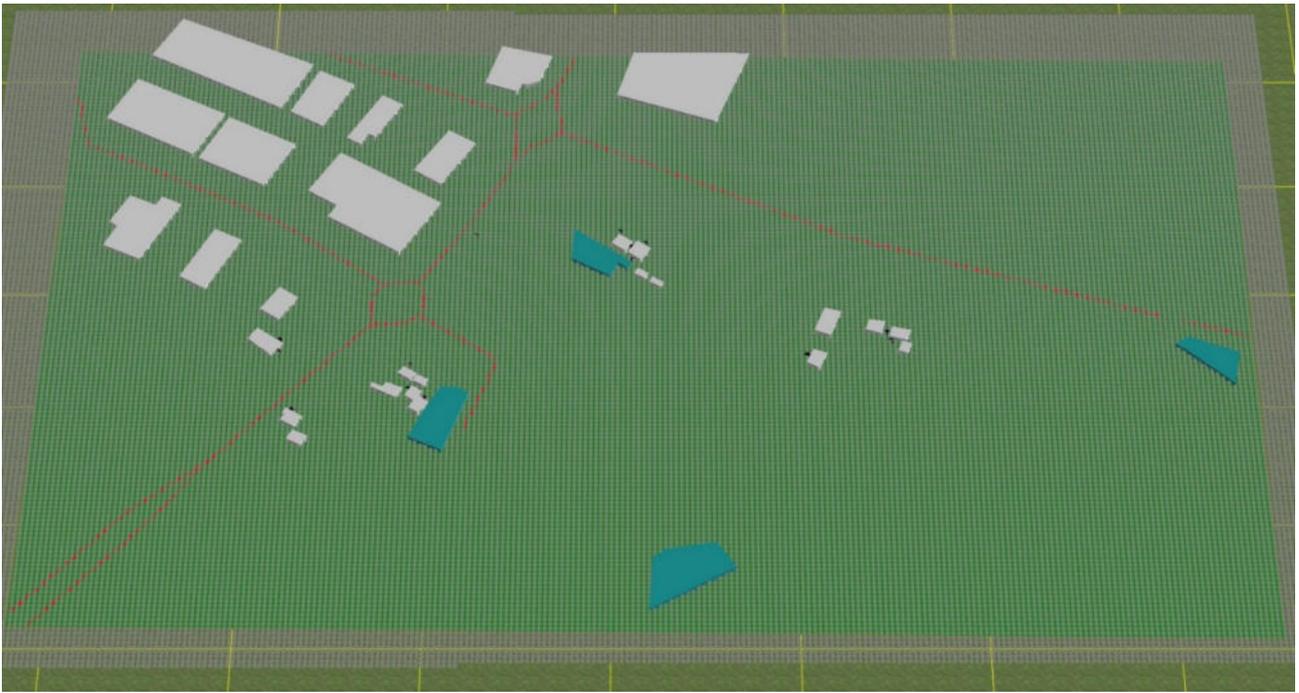
ALLEGATO 4: Estratto simulazione acustica con software I-Noise



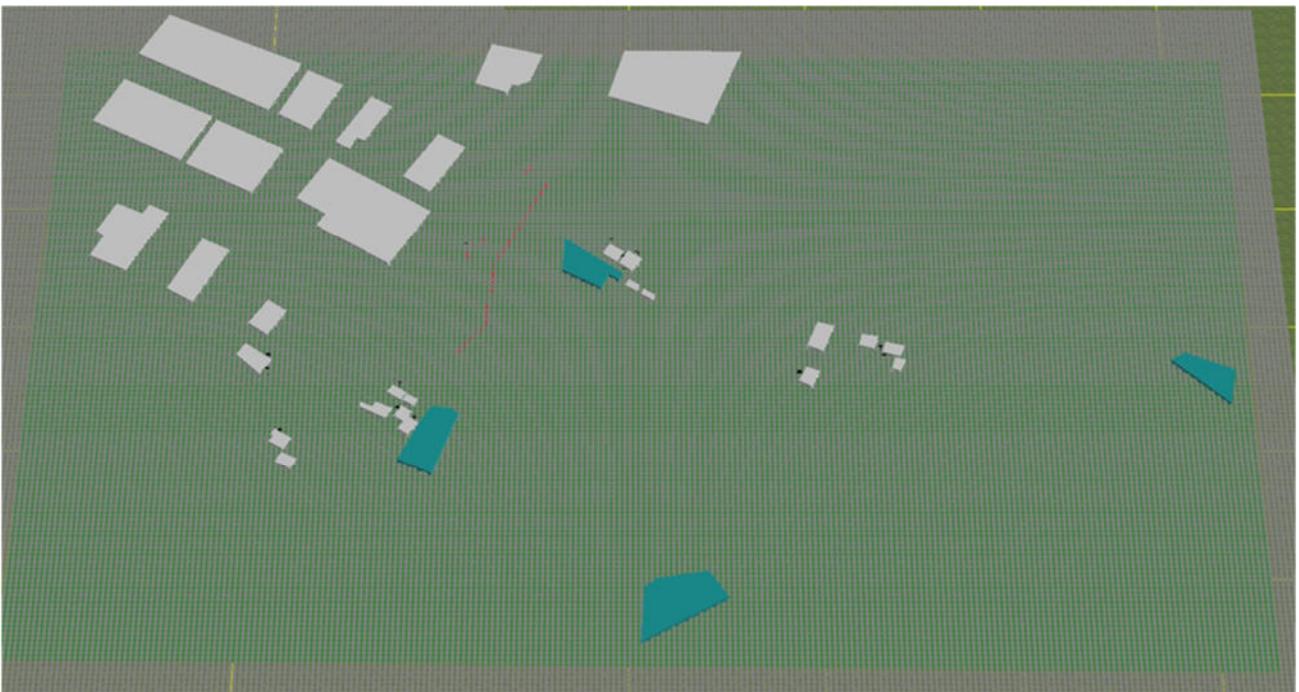
Posizione Sorgenti e ricettori sensibili



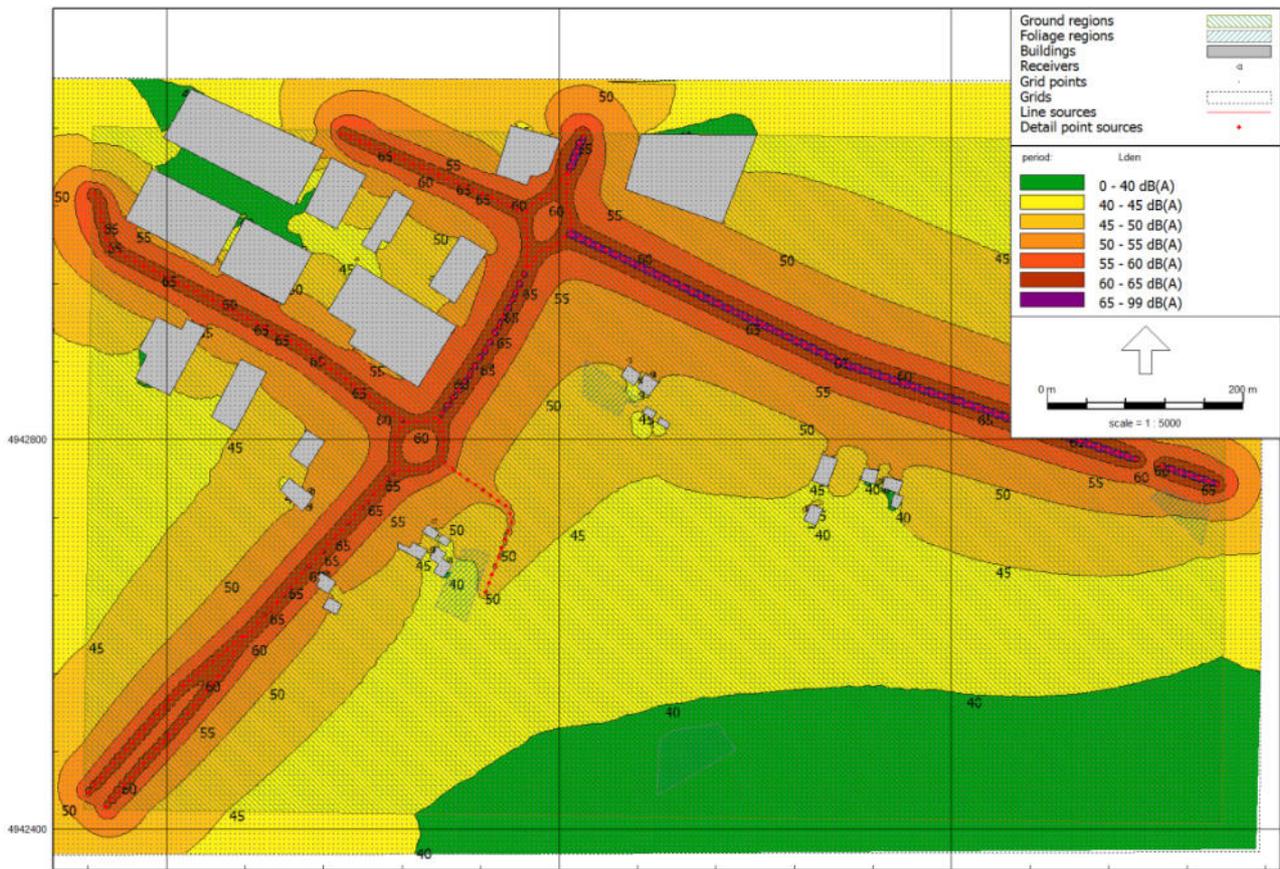
Modello di simulazione 3D con punti misura e ricettori sensibili



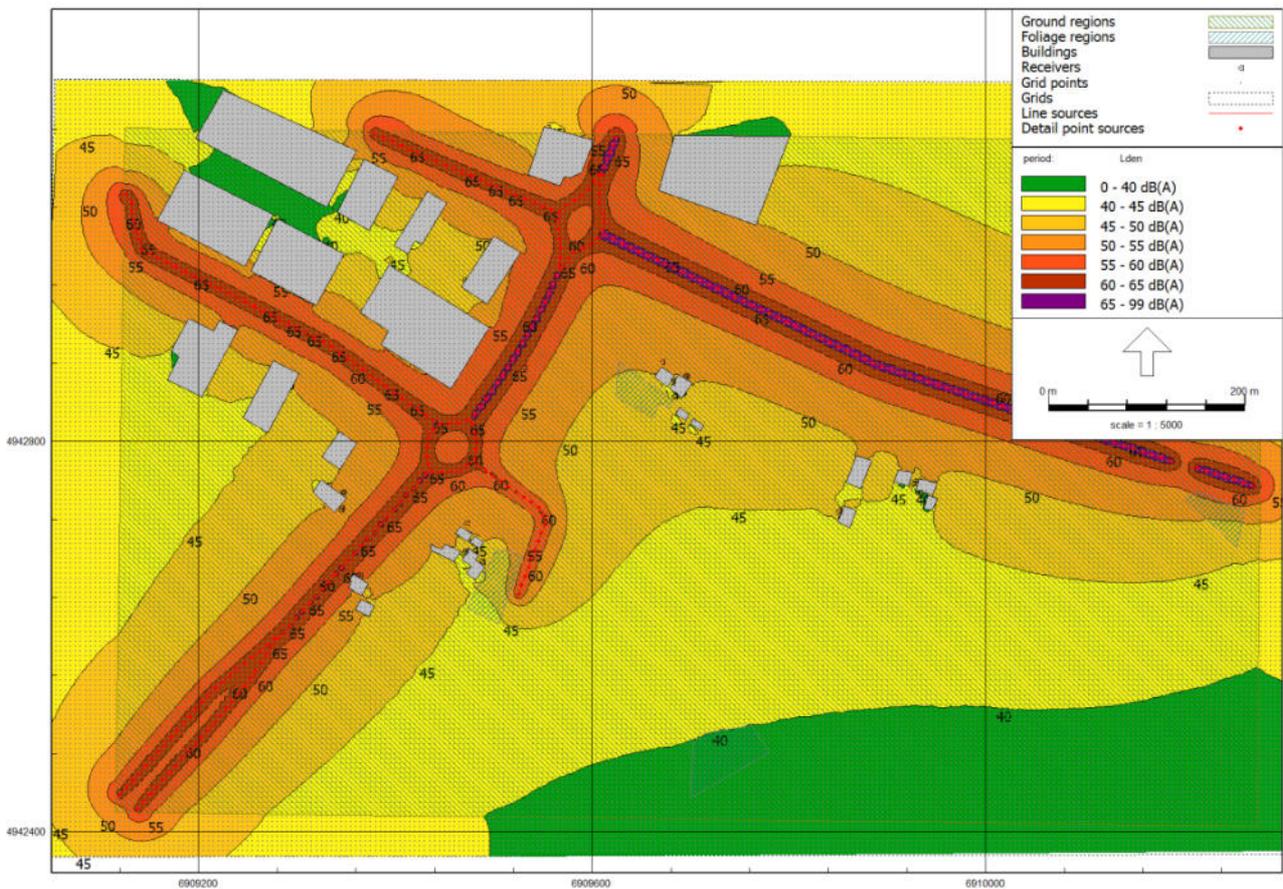
Modello di simulazione 3D con sorgenti cantiere periodo diurno (viabilità della zona in rosso) (6.00-22.00)



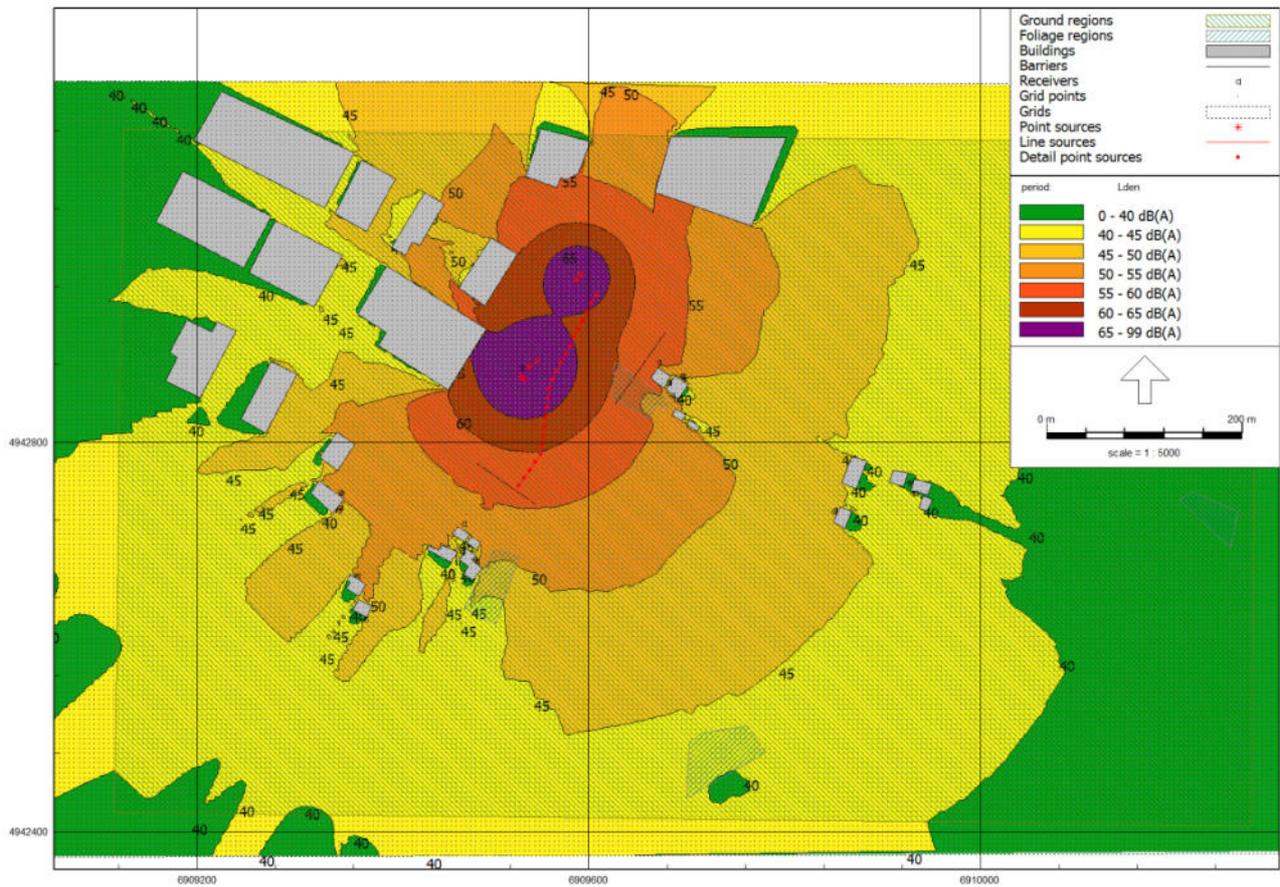
Modello di simulazione 3D con sorgenti cantiere periodo diurno (sorgenti interne al cantiere in rosso) (6.00-22.00)



Ante operam - Livelli emissione traffico stradale periodo diurno (ante operam) (6.00-22.00)



Post Operam – Livelli di emissione periodo diurno (traffico indotto dal cantiere) (6.00-22.00)



Post Operam – Livelli di emissione periodo diurno (Macchine operatrici e viabilità cantiere) (6.00-22.00)

ALLEGATO 5: Certificato taratura strumentazione

Si veda la valutazione di impatto acustico relativa alle misure effettuate in data 19 e 20 marzo 2019.

ALLEGATO 6: Dati potenza sonora mezzi utilizzati in cantiere

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

SCHEDA: 03.009



CENTRO
PER LA FORMAZIONE
E SICUREZZA IN EDILIZIA
della Provincia di Avellino

AUTOCARRO

marca	IVECO MAGIRIUS		
modello	330 36H		
matricola			
anno	1990		
data misura	08/08/2014		
comune	VILLAMAINA		
temperatura	25°C	umidità	70%



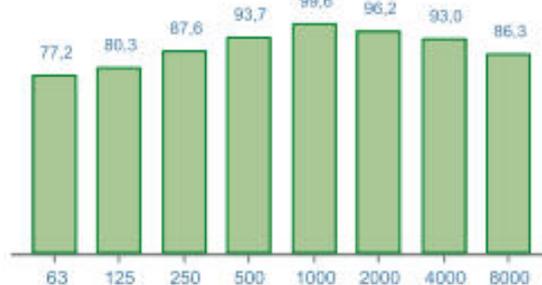
RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	66,9 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	29,6 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	114,2 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	2,9 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	96,5 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	10,9 dB
Livello di potenza sonora	L_w	121,0 dB		

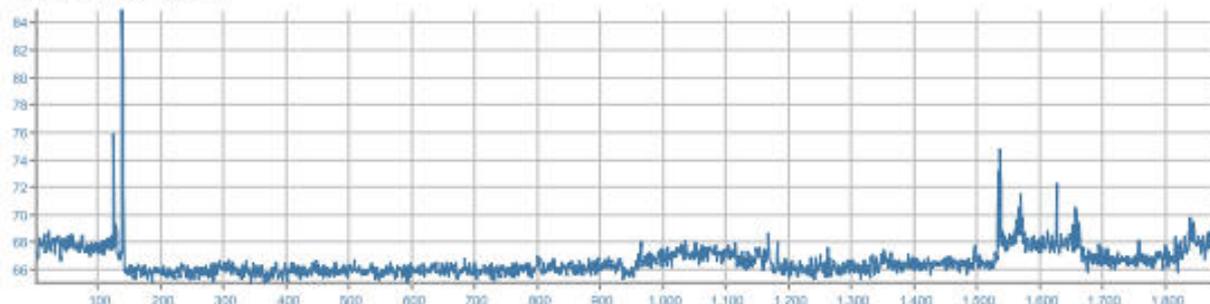
Livello sonoro equivalente L_{ref} [Hz; dB]



Livello di potenza sonora [Hz; dB]



Time history [1/10 sec.; dB]



ESCAVATORE

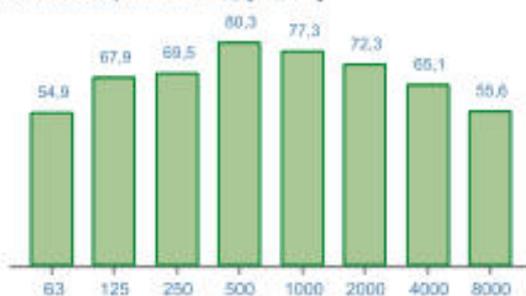
marca	NEW HOLLAND		
modello	E215		
matricola			
anno	2006		
data misura	16/09/2014		
comune	GROTTAMINARDA		
temperatura	22°C	umidità	65%



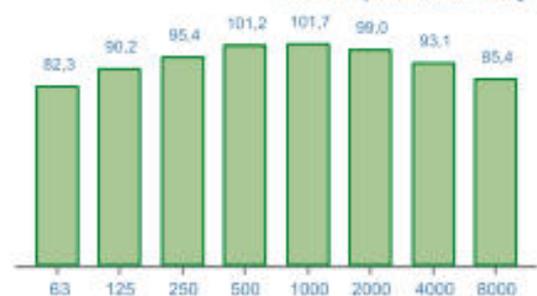
RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	82,9 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	6,4 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	115,1 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	6,3 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	89,3 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	24,3 dB
Livello di potenza sonora	L_W	106,3 dB		

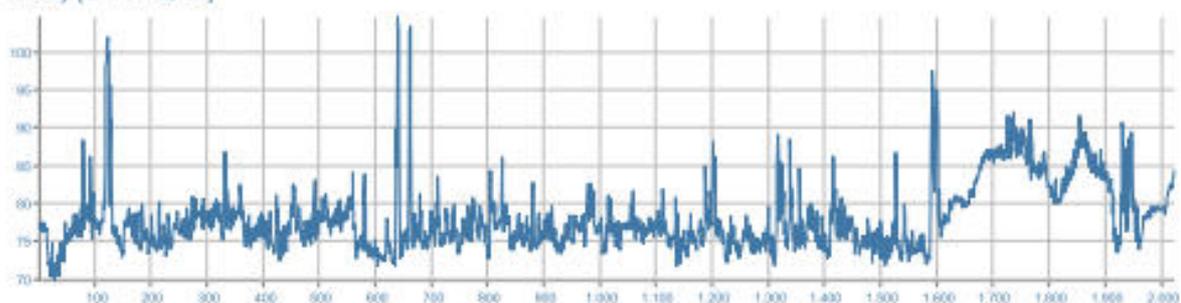
Livello sonoro equivalente L_{eq} [Hz; dB]



Livello di potenza sonora [Hz; dB]



Time history (1/10 sec.; dB)



PALA MECCANICA GOMMATA

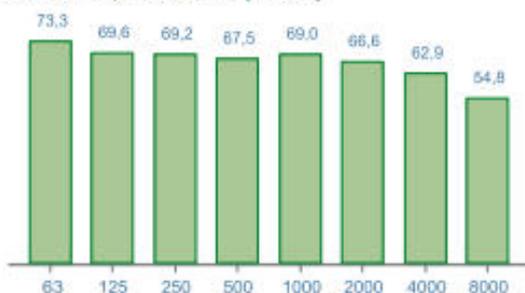
marca	VOLVO		
modello	L220E		
matricola			
anno	2007		
data misura	13/05/2014		
comune	ATRIPALDA		
temperatura	17°C	umidità	70%



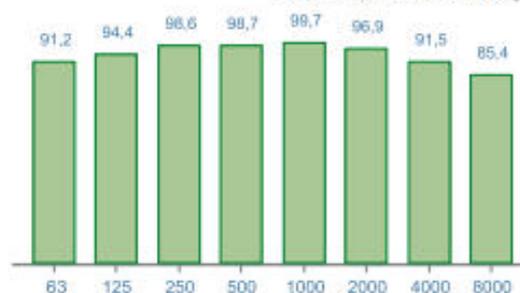
RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	77,8 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	23,9 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	117,6 dB (C)	L_{Aleq} - L_{Aeq}	2,1 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	101,7 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	14,5 dB
Livello di potenza sonora	L_w	105,4 dB		

Livello sonoro equivalente L_{ref} [Hz; dB]



Livello di potenza sonora [Hz; dB]



Time history [1/10 sec.; dB]

