

VALUTAZIONE
PREVISIONALE DI CLIMA
E IMPATTO ACUSTICO

*Direttore Tecnico
ing. Giuseppe Bonfante*

*Responsabile di commessa e
Tecnico Specialista
arch. Alessia Griginis*

*Collaboratori:
arch. Sabrina Canale*

**POLO DELL'UNIVERSITÀ IN LODI
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA**

Realizzazione edifici per attività didattiche e
dipartimentali

Marzo 2015



INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 4 |
| 2.1 | Legge n. 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico | 4 |
| 2.2 | D.P.C.M. 14 novembre 1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore..... | 4 |
| 2.3 | D.P.C.M. 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico..... | 6 |
| 2.4 | L.R. n.13 DEL 10/08/2001 | 6 |
| 2.5 | DGR n. VII/8313 DEL 08/03/2002..... | 7 |
| 2.6 | DPR 30 marzo 2004, n. 142 | 8 |
| 2.7 | Piano di zonizzazione acustica del Comune di Lodi | 8 |
| 2.8 | Piano di risanamento acustico | 10 |
| 3 | IL CASO STUDIO..... | 12 |
| 3.1 | Descrizione di sintesi delle opere in progetto..... | 12 |
| 4 | METODOLOGIA OPERATIVA DEI RILIEVI DELLA RUMOROSITÀ PRESSO L'AREA DI INTERESSE..... | 14 |
| 4.1 | Metodologia di misura e strumentazione utilizzata | 14 |
| 4.2 | Descrizione del punto di misura | 15 |
| 4.3 | Risultati dei rilievi | 16 |
| 5 | METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DELLE IMMISSIONI ED EMISSIONI IN AMBIENTE ESTERNO | 16 |
| 5.1 | Normativa tecnica di riferimento | 17 |
| 5.2 | Il software di simulazione CadanaA..... | 19 |
| 6 | LA MODELLAZIONE ACUSTICA DELL'AREA IN ESAME | 20 |
| 6.1 | Le sorgenti sonore esistenti | 23 |
| 6.1.1 | La viabilità locale | 23 |
| 6.1.2 | I parcheggi | 24 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 6.1.3 | Gli impianti tecnologici | 24 |
| 6.2 | Le sorgenti sonore future | 24 |
| 6.2.1 | La viabilità interna a servizio degli edifici di nuova costruzione | 24 |
| 6.2.2 | I parcheggi a servizio degli edifici di nuova costruzione..... | 24 |
| 6.2.3 | Gli impianti tecnologici a servizio degli edifici di nuova costruzione..... | 24 |
| 6.3 | I ricettori sensibili | 26 |
| 6.4 | I parametri di calcolo utilizzati | 26 |
| 7 | RISULTATI DI CALCOLO PER LA TARATURA DEL MODELLO | 27 |
| 8 | VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO | 29 |
| 8.1 | I risultati delle simulazioni | 29 |
| 9 | VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO | 33 |
| 9.1 | I risultati delle simulazioni | 33 |
| 9.2 | Quantificazione del livello differenziale | 35 |
| 10 | CONCLUSIONI | 37 |
| ALLEGATO A: Schede di misura dei rilievi fonometrici | | |
| ALLEGATO B: Schede tecniche | | |
| ALLEGATO C: Certificati di taratura della strumentazione utilizzata per i rilievi fonometrici | | |
| ALLEGATO D: Delibera di nomina a tecnico competente in acustica ambientale | | |

1 PREMESSA

Il presente studio consiste nella valutazione previsionale di clima e impatto acustico relativa alla realizzazione dei nuovi edifici per attività didattiche e dipartimentali della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano, con sede a Lodi.

La Valutazione Previsionale di Clima Acustico e la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico si rendono necessarie in accordo con quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95 in materia di inquinamento acustico e ai sensi della L.R. 13/2001.

La predisposizione di tale documentazione prende avvio dalla descrizione dell'opera e dalla caratterizzazione acustica *ante operam*, finalizzata alla valutazione dell'interazione tra i vari elementi che determinano lo stato dell'ambiente, per la successiva stima del clima acustico in riferimento al nuovo insediamento, nonché dell'impatto acustico prodotto dall'insediamento di quanto in progetto nei confronti dei ricettori esistenti.

La caratterizzazione acustica della situazione *ante operam* per la definizione del rumore residuo, comprensivo dei contributi di tutte le sorgenti sonore preesistenti a quanto in progetto, è effettuata attraverso l'impiego di tecniche di rilievo sperimentale, ai sensi delle leggi ordinarie nazionali e regionali in materia di acustica in vigore, in riferimento al D.M. 16 marzo 1998 Ambiente (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico) e alla Classificazione Acustica del Comune di Lodi. La stima previsionale del clima e dell'impatto considerando la presenza del nuovo insediamento è eseguita attraverso il calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto, alle nuove attività che si insedieranno e ai servizi ad esse connessi, nonché e ai nuovi impianti tecnologici a servizio dei nuovi edifici. Il calcolo è eseguito attraverso l'impiego di tecniche di simulazione numerica che hanno permesso la determinazione dei livelli di rumore ambientale, in conformità alla norma UNI ISO 9613-2/2006.

Il presente documento è redatto dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale, secondo i criteri del D.G.R. n. 9-11616 del 02/02/04, conformemente a quanto indicato dalla L.R. n. 13 del 10/8/2001 della Regione Lombardia.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*;
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 – *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*;
- Legge Regionale della Lombardia n.13 del 10/08/2001 – *“Norme in materia di inquinamento acustico”*;
- DGR n. VII/8313 del 08/03/2002 – *“Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”*;
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 142 del 30/03/2004 – *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”*
- Piano di zonizzazione acustica del Comune di Lodi, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 39 del 16 marzo 2011.

2.1 Legge n. 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni. Nella Legge Quadro si demanda ai successivi decreti attuativi la definizione dei parametri di valutazione, dei limiti normativi e delle tecniche di misura.

2.2 D.P.C.M. 14 novembre 1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

I *valori limite di emissione* delle sorgenti sonore fisse e mobili, definiti dall'art. 2, comma 1, lettera c) della legge quadro n. 447, sono riportati nella tabella B del DPCM del 14 novembre 1997 e fanno riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio. Ai fini della loro applicabilità, i comuni sono tenuti a provvedere alla zonizzazione acustica del proprio territorio. I *valori assoluti di immissione*, definiti dall'art. 2, comma 3, lettera a), della legge quadro n. 447, sono riportati nella tabella C dello stesso decreto e sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti presenti. Anch'essi dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio e dalla zonizzazione acustica redatta dai comuni. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti dal precedente DPCM del 1 marzo 1991.

I valori limite differenziali di immissione, definiti dall'art. 2, comma 3, lettera b), della legge quadro n. 447, sono pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate in classe VI della tabella A di cui sopra (art. 4, comma 1). Tali valori limite non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali (art. 4, comma 3). Nella Tabella 1 si riporta la descrizione delle classi di destinazione d'uso del territorio con riferimento dei limiti di immissione ed emissione indicata nel DPCM del 14/11/1997, nei tempi di riferimento diurno (06.00-22.00) e notturno (22.00-06.00).

Tabella 1. Classi di destinazione d'uso e limiti di immissione ed emissione sonora secondo DPCM 14/11/1997.

| Classi di destinazione d'uso del territorio e relativi limiti di immissione ed emissione sonora | | | | |
|--|---|----------|---|----------|
| | Valori limite di emissione L_{eq} dB(A) | | Valori limite assoluti di immissione L_{eq} dB(A) | |
| | Diurno | Notturno | Diurno | Notturno |
| CLASSE I - Aree particolarmente protette. Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali e rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc... | 45 dB(A) | 35 dB(A) | 50 dB(A) | 40 dB(A) |
| CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente dal traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali. | 50 dB(A) | 40 dB(A) | 55 dB(A) | 45 dB(A) |
| CLASSE III - Aree di tipo misto. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate dal traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici. | 55 dB(A) | 45 dB(A) | 60 dB(A) | 50 dB(A) |
| CLASSE IV - Aree di intensa attività umana. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie. | 60 dB(A) | 50 dB(A) | 65 dB(A) | 55 dB(A) |
| CLASSE V - Aree prevalentemente industriali. Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. | 65 dB(A) | 55 dB(A) | 70 dB(A) | 60 dB(A) |
| CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali. Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi. | 65 dB(A) | 65 dB(A) | 70 dB(A) | 70 dB(A) |

2.3 D.P.C.M. 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

Il decreto del 16 marzo 1998 indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore in ambiente. L'Allegato A del decreto riporta le definizioni dei tempi da prendere in considerazione per l'effettuazione delle misure e i livelli da calcolare per la valutazione della rumorosità. Nella Tabella 2 si riportano alcune definizioni utili ai fini della comprensione della presente relazione tecnica.

Tabella 2. Definizione dei termini utilizzati nella presente relazione, come riportati nel DPCM 16/03/1998.

| | |
|---|---|
| <i>Sorgente specifica</i> | Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico |
| <i>Tempo di riferimento (T_R)</i> | Rappresenta il periodo della giornata all'interno della quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 06.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 06.00. |
| <i>Tempo di osservazione (T_O)</i> | È un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare. |
| <i>Tempo di misura (T_M)</i> | All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura di durata pari o minore al tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno. |
| <i>Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"</i> | Valore del livello di pressione ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo. |
| <i>Livello di rumore ambientale (L_A)</i> | È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. |
| <i>Livello di rumore residuo (L_R)</i> | È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. |

2.4 L.R. n.13 DEL 10/08/2001

La Legge Regionale n.13 del 10/08/2001, emanata in attuazione della Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, stabilisce criteri e termini per:

- le azioni di prevenzione dell'inquinamento acustico, come la classificazione acustica del territorio comunale, la previsione d'impatto acustico da produrre per l'avvio di nuove attività o per l'inserimento nel territorio di infrastrutture di trasporto;
- le azioni di risanamento dell'inquinamento acustico attraverso la predisposizione di piani da parte di soggetti pubblici e privati (piani di risanamento delle imprese, piani di risanamento delle infrastrutture di trasporto, piani di risanamento comunali, piano regionale triennale d'intervento per la bonifica dell'inquinamento acustico) .

2.5 DGR n. VII/8313 DEL 08/03/2002

La Determinazione della Giunta Regionale stabilisce i contenuti minimi necessari per la redazione di una corretta valutazione previsionale di clima e impatto acustico.

La valutazione previsionale del clima acustico di cui all'art. 8, comma 3, della legge 447/95 e art. 5, comma 2, della l.r. 13/2001 è effettuata sulla base della documentazione predisposta a cura del proponente o del titolare/legale rappresentante/costruttore degli edifici o degli insediamenti di cui al sopracitato art. 8, comma 3, della legge 447/95.

La documentazione deve comprendere apposita relazione tecnica contenente almeno:

- a) la descrizione, tramite misure e/o calcoli, dei livelli di rumore ambientale (valori assoluti di immissione) e del loro andamento nel tempo. I livelli sonori suddetti devono essere valutati in posizioni significative del perimetro esterno che delimita l'edificio o l'area interessata al nuovo insediamento o, preferibilmente, in corrispondenza alle posizioni spaziali dove sono previsti i recettori sensibili indicati all'art. 8, comma 3, della legge 447/95. Per tale descrizione possono essere utilizzate oltre alle norme di legge anche specifiche norme tecniche quali ad esempio la UNI 9884 e le ISO 1996;
- b) le caratteristiche temporali nella variabilità dei livelli sonori rilevabili in punti posti in prossimità del perimetro dell'area interessata dalle diverse sorgenti presenti nelle aree circostanti. Occorrono dettagli descrittivi delle sorgenti sonore e del loro effetto sui livelli di pressione sonora misurabili in tali punti. Sono necessari dati di carattere quantitativo da riferire a posizioni significative da concordare con il Comune e la struttura dell'A.R.P.A. territorialmente competenti. Le fonometrie effettuate prima della realizzazione dell'insediamento devono permettere la valutazione nei punti oggetto di indagine del contributo delle sorgenti sonore già esistenti. I rilevamenti fonometrici effettuati dopo la realizzazione dell'insediamento, nelle posizioni precedentemente individuate ed in altre che fossero ritenute significative in accordo con l'ente di controllo, serviranno a verificare la conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente;
- c) informazioni e dati che diano la descrizione della disposizione spaziale del singolo edificio con le caratteristiche di utilizzo del medesimo edificio e dei suoi locali, il tipo di utilizzo degli eventuali spazi aperti, la collocazione degli impianti tecnologici e dei parcheggi, la descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti previsti nel progetto;
- d) le valutazioni relative alla compatibilità del nuovo insediamento in progetto con il clima acustico preesistente nell'area. Se la compatibilità dal punto di vista acustico è ottenuta tramite la messa in opera di sistemi di protezione dal rumore occorre fornire i dettagli tecnici descrittivi delle misure adottate nella progettazione e dei sistemi di protezione acustica preventivati;
- e) la descrizione di eventuali significative variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento in aree residenziali o particolarmente protette già esistenti che sono vicine al nuovo insediamento e che saranno interessate dalle modifiche indotte dallo stesso.

2.6 DPR 30 marzo 2004, n. 142

Il Decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali esistenti e a quelle di nuova realizzazione. I *valori limite di immissione* per infrastrutture stradali esistenti sono riportati nella Tabella 2 dell'Allegato 1 del Decreto (cfr. Tabella 3).

Tabella 3. Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti.

| Tipo di strada | Sottotipo a fini acustici (D.M. 6/11/2001) | Fascia di pertinenza [m] | Scuole, ospedali, case di cura e di riposo | | Altri ricettori | |
|--------------------------|--|--------------------------|--|------------------|-----------------|------------------|
| | | | Diurno [dB(A)] | Notturno [dB(A)] | Diurno [dB(A)] | Notturno [dB(A)] |
| A_autostrada | | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 | | | 65 | 55 |
| B_extraurbana principale | | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 | | | 65 | 55 |
| C_extraurbana secondaria | Ca | 100 | 50 | 40 | 70 | |
| | | 150 | | | 65 | 55 |
| | Cb | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 50 | | | 65 | 55 |
| D_urbana di scorrimento | Da | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | Db | 100 | | | 65 | 55 |
| E_urbana di quartiere | | 30 | Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in Tabella C del DM 14/11/97 e in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane. | | | |
| F_locale | | 30 | | | | |

2.7 Piano di zonizzazione acustica del Comune di Lodi







Il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Lodi è stato approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 39 del 16 marzo 2011 e assegna all'area d'intervento la classe acustica III (Aree di tipo misto) alla quale competono i seguenti limiti massimi di immissione sonora:

L_{Aeq} periodo diurno: 60 dB(A)



L_{Aeq} periodo notturno: 50 dB(A).

In Figura 1 si riporta un estratto del Piano di Classificazione Acustica, relativo all'area in esame (evidenziata in colore grigio).

Legenda



| Classi e limiti assoluti di Immissione | | Limiti diurni (06:00-22:00) | Limiti notturni (22:00-06:00) |
|---|--|--|--|
|  | Classe I Aree particolarmente protette | 50 dB (A) | 40 dB (A) |
|  | Classe II Aree prevalentemente residenziali | 55 dB (A) | 45 dB (A) |
|  | Classe III Aree di tipo misto | 60 dB (A) | 50 dB (A) |
|  | Classe IV Aree di intensa attività umana | 65 dB (A) | 55 dB (A) |
|  | Classe V Aree prevalentemente industriali | 70 dB (A) | 60 dB (A) |
|  | Classe VI Aree esclusivamente industriali | 70 dB (A) | 70 dB (A) |

Fasce di pertinenza infrastrutture ferroviarie D.P.R. 18/11/1998 n°459

-  Fascia A - Larghezza di 100 m, a partire dalla mezzaria dei binari esterni per Infrastrutture con velocità di progetto non superiore a 200 km/h
-  Fascia B - Larghezza di 150 m, a partire dal limite della fascia A per Infrastrutture con velocità di progetto non superiore a 200 km/h e di 250 m, a partire dalla mezzaria dei binari esterni per infrastrutture con velocità di progetto superiore a 200 km/h

Fasce di pertinenza Infrastrutture stradali D.P.R. 30/03/2004 n°142

Per la classificazione delle Infrastrutture stradali si veda la tavola C

-  LIMITE CENTRO STORICO
-  CONFINE COMUNALE

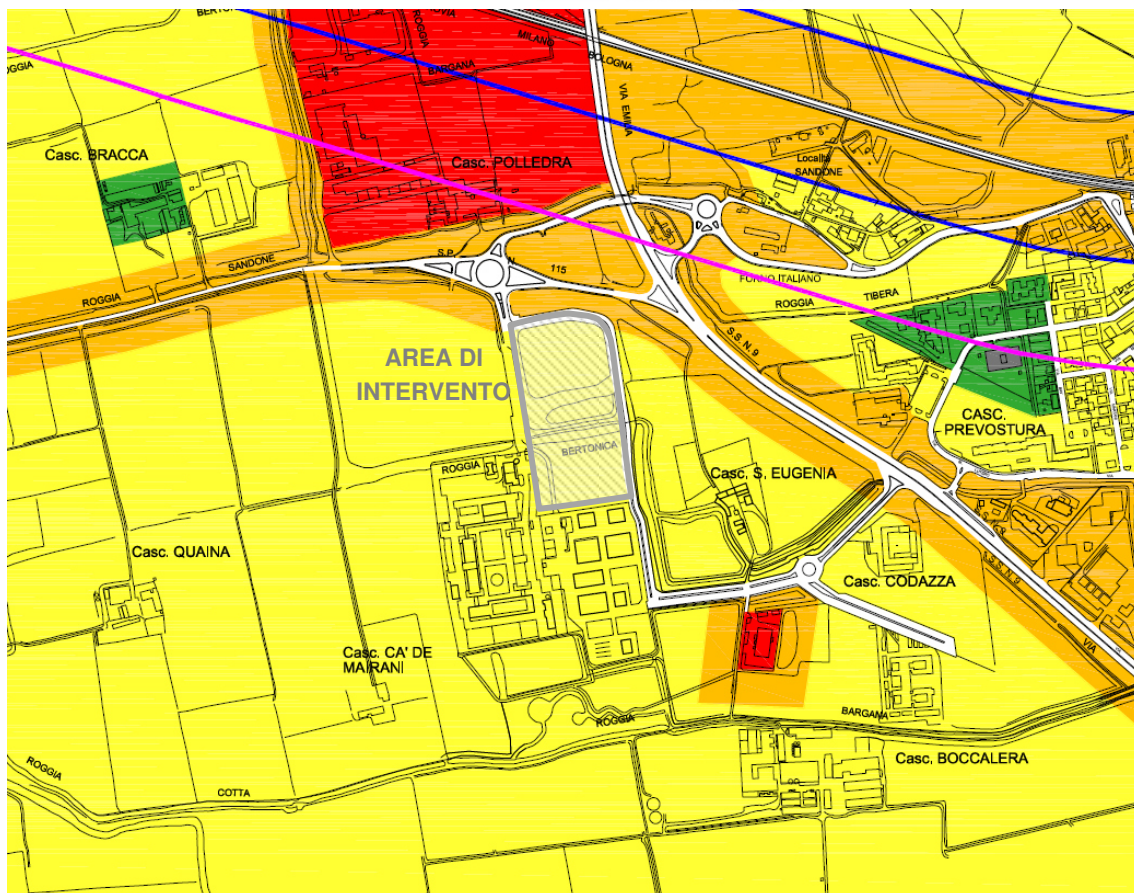


Figura 1: Estratto del Piano di zonizzazione acustica del Comune di Lodi, relativo all'area in esame.




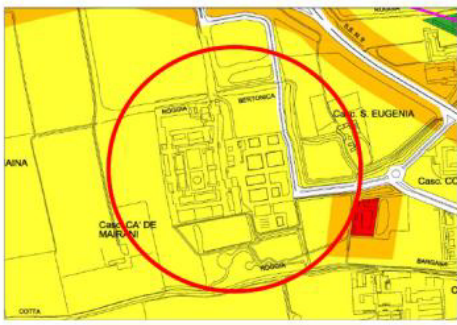
2.8 Piano di risanamento acustico

L'area di progetto appartiene alle aree interessate al piano comunale di risanamento acustico.

Il piano di risanamento definisce gli interventi necessari a ridurre lo stato di inquinamento del territorio comunale, con particolare riferimento ai ricettori sensibili (scuole e ospedali) e alle aree caratterizzate da maggiore criticità, cioè le aree in cui la differenza fra il rumore della zona e il limite acustico previsto è elevata. In particolare sono state individuate 48 situazioni critiche.

Per ogni ricettore sensibile o particolare area critica individuata è stata redatta un'apposita scheda contenente una descrizione dell'area e dei livelli di rumore presenti, gli interventi di mitigazione previsti ed i soggetti a cui compete l'intervento, una stima dei costi ed i risultati attesi.

In Figura 2 si riporta la scheda di criticità n.27 relativa agli edifici esistenti appartenenti al Polo Universitario.

|  | | Comune di LODI Provincia di Lodi PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO DEL TERRITORIO COMUNALE CENSIMENTO RICETTORI SENSIBILI E SORGENTI RILEVANTI | |  |
|---|--|--|--|---|
| SCHEDA N° 27 – RICETTORE SENSIBILE | | | | |
| Fotografia aerea dell'area  | | Classificazione acustica dell'area  | | Quadrante da PRG e PdZA: 7 |
| Nome: Polo Universitario Indirizzo: Via Albert Einstein, loc. Cascina Codazza Destinazione funzionale da Piano Regolatore Generale: Zone Standard – Istituti, attrezzature e servizi universitari Classificazione da Piano di Zonizzazione Acustica: Classe III – Aree di tipo misto | | Proprietà: Comune di Lodi Competenza: Privata Previsioni da altri strumenti attuativi: Limiti di immissione ambito diurno: 60 dB(A) ambito notturno: 50 dB(A) | | |
| Presenza di criticità: Sì Causa criticità: Superamento limiti di classe | | → Sorgenti sonore limitrofe: Tangenziale | | |
| Osservazioni: | | | | |

| SINDAC | | Comune di LODI | | Provincia di Lodi | | | |
|--|--|--|--|------------------------------|--|--|--|
| PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO DEL TERRITORIO COMUNALE | | | | | | | |
| CENSIMENTO RICETTORI SENSIBILI E SORGENTI RILEVANTI | | | | | | | |
| Livelli sonori misurati/stimati: L.Q. 447/1995 | | Tipo misura: Interno F.C. Leq(A) diurno 46,4 dB(A) | | Leq(A) notturno - dB(A) | | Foto edifici e/o posizione punti di misura | |
| Valutazione dei livelli sonori misurati/stimati: vedere scheda n. 9 | | | | | | | |
| Caratteristiche della sorgente: 1 ^{VI} Strada Distanza dal confine stradale: 150 m < 250 m (tangenziale Sud, strada Ca, fascia B) | | | | | | | |
| Entità del superamento: in ambito diurno 1,4 dB(A) | | | | in ambito notturno - dB(A) | | | |
| Indice di criticità: Cd 1,5 Cn - | | | | | | | |
| Altezza edificio: - m | | Numero piani esposti: 3 | | Note: | | | |
| Numero finestre/superficie finestre esposte: | | pareti cieche verso la via Emilia: 0 | | | | | |
| Numero di persone esposte (abitanti/utenti/alunni/posti letto) diurno: | | Numero di persone esposte (abitanti/utenti/alunni/posti letto) notturno: | | | | | |
| Durata dell'esposizione | | (modalità di fruizione, continuità di presenza umana) diurna: 8 h | | | | | |
| | | (modalità di fruizione, continuità di presenza umana) notturna: 0 h | | | | | |
| Grado di disturbo | | Entità del superamento di 65 dB(A) in ambito diurno: 0 | | | | | |
| | | Entità del superamento di 55 dB(A) in ambito notturno: - | | | | | |
| Misure di mitigazione nessuna | | | | | | | |
| [1] Ampiezza della fascia di pertinenza acustica stradale ex D.P.R. 142/2004 | | Indice di sofferenza acustica: Sd - Su - | | Ipotesi di intervento | | | |
| [2] Ampiezza della fascia di pertinenza acustica ferroviaria ex D.P.R. 459/1993 | | | | 1. 0 | | | |
| [3] Riduzione di LAeq al centro più esposto | | | | Costo realizzazione: 0 € | | | |
| | | | | Costo manutenzione: | | | |
| | | | | Costo aggiuntivi: | | | |
| | | | | Osservazioni: | | | |
| | | | | [3] Efficacia: dB(A) | | | |
| | | | | Entità: 0 | | | |
| | | | | Tempi di realizzazione: mesi | | | |
| | | | | Accessibilità: 0 | | | |
| | | | | 2. 0 | | | |
| | | | | Costo realizzazione: 0 € | | | |
| | | | | Costo manutenzione: | | | |
| | | | | Costo aggiuntivi: | | | |
| | | | | Osservazioni: | | | |
| | | | | [3] Efficacia: dB(A) | | | |
| | | | | Entità: 0 | | | |
| | | | | Tempi di realizzazione: mesi | | | |
| | | | | Accessibilità: 0 | | | |
| | | | | FI: F2: | | | |
| Indice di priorità P: 0 | | | | | | | |

Scheda 27 - Pagina 2 di 2 Rev 00 del 21/06/2010

Figura 2: Piano di risanamento acustico del Comune di Lodi. Scheda n.27

La prima parte della scheda identifica il ricettore e definisce la causa della criticità, ossia il superamento dei limiti di classe dovuto alla presenza della tangenziale. Viene inoltre attribuita la competenza dell'intervento all'interlocutore privato.

Nella seconda parte viene indicato il livello sonoro misurato tramite rilievo fonometrico in situ all'interno dell'ambiente relativo alla facciata più esposta (verso via Emilia) in condizioni di finestre chiuse, rilevato pari a 46,4 dB(A). Dal momento che l'edificio ha come destinazione d'uso quella scolastica, le misure sono relative al solo periodo di riferimento diurno. Il valore rilevato viene confrontato con il valore limite, definito in base alla categoria di ricettore (scuole) per ambienti chiusi a finestre chiuse dal D.P.R. 30 marzo 2004 n.142 art. 6 comma 2, pari a 45 dB(A). Nell'ambito del piano di risanamento acustico non vengono previsti interventi di mitigazione.

Per quanto riguarda l'edificio in progetto si intende realizzare interventi diretti sui ricettori prevedendo elementi di involucro (opachi e trasparenti) ad elevate prestazioni in termini di isolamento acustico, tali da rispettare i valori limite relativi all'isolamento acustico di facciata ai sensi del D.P.C.M. 5/12/97 e garantire all'interno degli ambienti scolastici livelli sonori <45 dB(A).

3 IL CASO STUDIO

3.1 Descrizione di sintesi delle opere in progetto

L'intervento per cui si richiede la presente valutazione previsionale di clima e impatto acustico prevede la realizzazione di edifici destinati ad attività didattiche e dipartimentali relative alla Facoltà di Medicina Veterinaria con sede a Lodi.

L'area di progetto è delimitata a ovest da via dell'Università, a nord e a est da via Alessandro Volta e a sud dal Centro Zootecnico Sperimentale. Tale area si presenta attualmente come area verde, priva di edifici.

In Figura 3 si riporta una foto aerea con indicazione dell'area oggetto di intervento. In Figura 4 si riporta una vista assonometrica con fotoinserimento degli edifici in progetto.

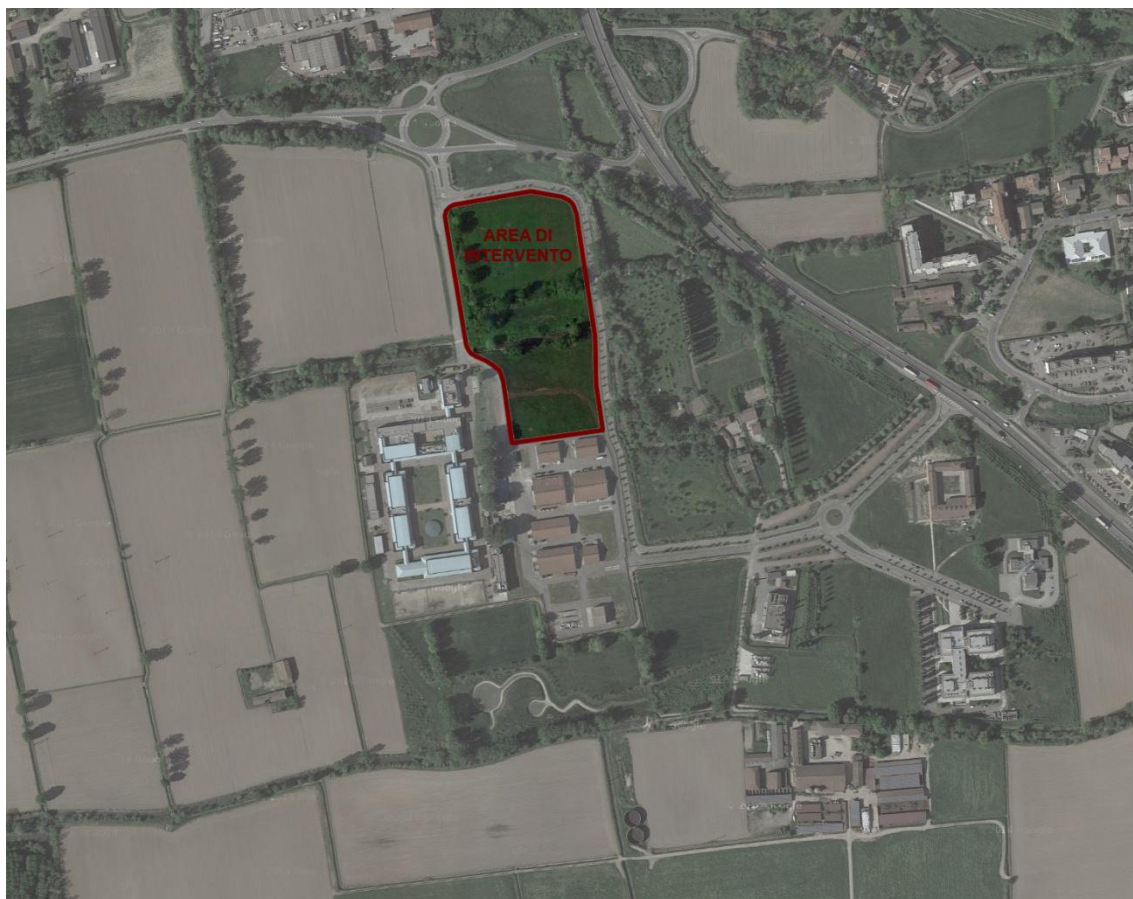


Figura 3: Fotografia aerea con in evidenza l'area di intervento.



Figura 4: Vista assometrica con fotoinserimento degli edifici in progetto.

Il progetto prevede la costruzione di un nuovo edificio contenente al proprio interno sia le normali attività didattiche che le necessarie attività dipartimentali e di ricerca. Tale intervento risulterà essere anche un completamento edilizio e funzionale dell'esistente Ospedale Grandi Animali e dell'adiacente Centro Zootecnico Sperimentale.

In particolare il progetto è stato suddiviso in tre lotti funzionali così identificati:

- Lotto 1: ambienti destinati ad attività didattiche (aule, laboratori, uffici, depositi e spazi amministrativi);
- Lotto 2: ambienti dedicati a precise attività dipartimentali e di ricerca (uffici, laboratori sperimentali e annessi locali di supporto);
- Lotto 3: locali dedicati all'effettuazione di attività didattico applicative presso l'esistente Centro Zootecnico Sperimentale e l'adiacente Ospedale Veterinario Grandi Animali.

Si precisa che gli ambienti relativi al Lotto 1 e 2 saranno inseriti all'interno di un unico complesso edilizio pluripiano mentre i locali relativi al Lotto 3 saranno costituiti da edifici separati, come mostrato in Figura 4.

4 METODOLOGIA OPERATIVA DEI RILIEVI DELLA RUMOROSITÀ PRESSO L'AREA DI INTERESSE

Identificata l'area di studio come quella porzione di territorio che comprende l'insediamento in oggetto e la parte di territorio ad essa adiacente, comprensiva della viabilità locale e delle sorgenti sonore potenzialmente influenti nell'area, si è provveduto a misurare il livello sonoro in corrispondenza del sito di interesse.

Sulla base dei risultati ottenuti è stato predisposto un modello previsionale di calcolo utile alla caratterizzazione del clima acustico dell'area *ante operam* e *post operam*, secondo quanto previsto dalle normative tecniche nazionali.

4.1 Metodologia di misura e strumentazione utilizzata

Per la caratterizzazione del clima acustico nell'area in esame e per la taratura del modello previsionale utilizzato per fornire la mappatura completa dell'area di pertinenza dell'edificio in progetto, è stata eseguita una misura fonometrica in continuo su un arco di tempo della durata di circa 24 ore, dall'arch. Alessia Griginis (Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della Legge n.447 del 26/10/95) e dall'arch. Sabrina Canale della società Onleco S.r.l..

Nei paragrafi seguenti si riportano i dati necessari per la valutazione del clima e dell'impatto acustico relativa al caso studio, rimandando per ulteriori dettagli ai rapporti di misura (comprensivi di spettro in frequenza e time history) riportati in Allegato A.

Le misure sono state condotte in data 11/02/2015 e 12/02/2015. L'area di ricognizione per i rilievi fonometrici è quella descritta nel capitolo 3 della presente relazione.

Il rilievo è stato eseguito nella zona di confine dell'area di intervento con le aree adiacenti. In particolare è stato individuato 1 punto di misura, localizzato sulla copertura dell'edificio che ospita la portineria, per l'esecuzione della misura in continuo finalizzata alla caratterizzazione del clima acustico *ante operam* in corrispondenza dei ricettori sensibili più prossimi all'area di intervento. In Figura 5 si riporta la collocazione del punto di misura. Si specifica che il microfono è stato posizionato ad un'altezza di 2 m dal piano di pavimento, ad almeno 1 m da ogni superficie riflettente.

Per l'effettuazione delle misure è stata impiegata strumentazione tarata secondo quanto prescritto dal D.P.C.M 16/03/1998; si allegano in calce alla presente relazione (vedi Allegato B) i certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

La strumentazione risponde a quanto prescritto dallo stesso decreto di cui sopra, e ha compreso:

- un fonometro classe 1 Bruel&Kjær modello 2250;
- un preamplificatore Bruel&Kjær modello ZC-0032;
- un microfono Bruel&Kjær modello 4189;

- un calibratore acustico classe 1 Bruel&Kjær modello 4231.

La calibrazione delle catene di misura è stata verificata all'inizio ed al termine dei rilievi, riscontrando conformità con quanto prescritto dallo stesso decreto.

Le misure sono state effettuate in assenza di precipitazioni e con una velocità del vento inferiore ai 0,5 m/s; il microfono era inoltre dotato di apposito schermo antivento.



Figura 5: Collocazione del punto di misura individuato.

4.2 Descrizione del punto di misura

In Tabella 4 si riporta la descrizione dettagliata del punto di misura.

Tabella 4. Descrizione del punto di misura individuato.

| Punti di misura | Immagine | Descrizione della postazione | Tempi di osservazione |
|-----------------|---|---|---|
| PUNTO 1 |  | Altezza = 2 m Postazione fonometrica individuata con la finalità di caratterizzare la rumorosità in corrispondenza dei ricettori sensibili | T_R : Periodo diurno (06.00-22.00) Tempo di misura: $T_m = 16$ ore T_R : Periodo notturno (22.00-06.00) Tempo di misura: $T_m = 8$ ore |

4.3 Risultati dei rilievi

In Tabella 5 si riportano i valori dei livelli equivalenti globali, corretti in dB(A), rilevati per la postazione di misura P1 e il livello percentuale L90, anch'esso corretto in dB(A), il quale rappresenta il livello di pressione sonora misurato per più del 90% del tempo. Per l'andamento in frequenza e la time history del rilievo si rimanda alla scheda di misura in Allegato A. Si riporta inoltre il confronto con i valori limite assoluti di immissione previsti dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Lodi che classifica l'area in Classe III.

La misura è stata condotta in continuo per un tempo di misura di circa 24 ore di cui 16 ore relative al tempo di riferimento diurno (compreso tra le 6.00 e le 22.00) e 8 ore relative al tempo di riferimento notturno (compreso tra le 22.00 e le 6.00).

Si sottolinea inoltre che non si sono riscontrate né componenti tonali né impulsive, in nessun punto di misura.

Tabella 5: Risultati del rilievo fonometrico.

| Punto di misura | Tempo di riferimento | L _{Aeq} [dB(A)] | L ₉₀ [dB(A)] | Valore limite CLASSE III [dB(A)] |
|-----------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| P1 | diurno | 54,7 | 48,2 | 60 |
| | notturno | 52,6 | 43,4 | 50 |

I valori riportati in Tabella 5 evidenziano come nel periodo di riferimento diurno risultino rispettati i livelli assoluti di immissione per la classe acustica III assegnata all'area nell'ambito del piano di classificazione acustica, mentre nel periodo di riferimento notturno gli stessi limiti risultano disattesi. Si specifica a tal proposito che gli edifici in progetto hanno come destinazione d'uso quella scolastica per cui si prevede che gli ambienti verranno fruiti esclusivamente nel periodo di riferimento diurno.

5 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DELLE IMMISSIONI ED EMISSIONI IN AMBIENTE ESTERNO

I modelli numerici per la valutazione del rumore ambientale sono indispensabili nelle situazioni in cui occorre prevedere il rumore immesso nell'ambiente da un'opera di nuova realizzazione. Tale procedura è obbligatoria per le grandi opere (infrastrutture di trasporto), ma anche in sede di richiesta per l'autorizzazione a nuovi insediamenti per i quali, in base all'art. 8 della legge 447/95 è obbligatoria la valutazione delle immissioni ed emissioni in ambiente esterno.

Indipendentemente dalla loro struttura i modelli numerici per la predizione del rumore si rifanno ad un analogo schema di funzionamento che prevede:

- la rappresentazione numerica della configurazione ambientale in esame;

- la modellizzazione numerica dell'emissione sonora della sorgente;
- la modellizzazione numerica della propagazione sonora dalla sorgente ai ricettori;
- la rappresentazione in forma numerica e grafica dei risultati di calcolo.

La modellizzazione numerica della propagazione sonora a partire dalla sorgente è eseguita sulla base di algoritmi di calcolo che descrivono i principali fenomeni che intervengono nella propagazione sonora, ossia quelli connessi con la distanza sorgente-ricevitore, con la riflessione, la diffrazione e l'isolamento acustico di eventuali ostacoli, con l'assorbimento acustico del terreno, con la presenza di vegetazione e con le condizioni meteorologiche.

5.1 Normativa tecnica di riferimento

La norma ISO 9613-2- *Attenuation of sound during propagation outdoors* – propone una procedura di calcolo per la determinazione dell'attenuazione sonora nella propagazione all'aperto, allo scopo di prevedere il livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato A, ad una certa distanza da una molteplicità di sorgenti, in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione sonora da sorgenti di emissione note.

Il livello continuo equivalente di pressione sonora per banda di ottava nel senso del vento ad una posizione dal ricettore, $L_{rT}(DW)$, deve essere calcolato per ciascuna sorgente puntiforme e per le sue sorgenti immagine, per le otto bande di ottava con frequenze centrali comprese fra 63 Hz e 8000 Hz, attraverso l'equazione:

$$L_{rT}(DW) = L_W - D_C - A \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

dove:

L_W = livello di potenza sonora della sorgente per bande di ottava, in dB;

D_C = direttività della sorgente, in dB, che individua l'aumento dell'irraggiamento nella direzione in esame, rispetto al caso di una sorgente omnidirezionale;

A = attenuazione per bande di ottava, in dB, che si verifica durante la propagazione dalla sorgente sonora al ricettore.

Il termine A dell'equazione (1) è dato dalla relazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad [\text{dB}] \quad (3)$$

dove:

A_{div} = attenuazione per divergenza geometrica, determinabile con la (3.1).

$$A_{div} = 20 \log \frac{d}{d_0} + 11 \quad [\text{dB}] \quad (3.1)$$

dove:

d = distanza tra la sorgente e il ricevitore, in m;

d_0 = distanza di riferimento, pari a 1 m.

A_{atm} = attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico determinabile con la (3.2).

$$A_{atm} = \frac{\alpha d}{1000} \quad [\text{dB}] \quad (3.2)$$

dove:

α = coefficiente di assorbimento atmosferico, in dB/km;

A_{gr} = attenuazione dovuta all'effetto del suolo. Nella determinazione di questo parametro si distinguono tre regioni con un proprio fattore di suolo:

- Terreno duro: acqua, ghiaccio, cemento e tutti gli altro terreni a bassa porosità. $G = 0$;
- Terreno poroso: aree ricoperte d'erba, alberi o altra vegetazione, $G = 1$;
- Terreno misto: aree in cui si ha presenza sia di terreno dure che di terreno poroso, G compreso tra 0 e 1.

A_{bar} = attenuazione dovuta ad ostacoli;

A_{misc} = attenuazione dovuta ad altri effetti eterogenei. Questo parametro riassume l'attenuazione dovuta ai fenomeni per i quali non è possibile dare un metodo di calcolo generale. In esso si valutano i contributi di:

- insediamenti industriali: l'attenuazione è legata alla diffrazione che si origina in presenza di edifici ed installazioni;
- insediamenti urbani: la propagazione viene influenzata dalla molteplici schermature e riflessioni dovute alla presenza di edifici;
- fogliame: le fronde di alberi e arbusti costituiscono un piccolo contributo all'attenuazione, ma solo se sono sufficientemente fitte da bloccare completamente la visuale lungo il percorso di propagazione.

Oltre ai parametri considerati, occorre considerare l'apporto delle riflessioni (trattate in termini di sorgenti immagine) su superfici orizzontali e più o meno verticali che possono contribuire ad aumentare il livello di pressione sonora presso il ricevitore. Questo termine, che appare con valore negativo, non considera le riflessioni dovute al terreno e l'effetto schermante delle superfici poste tra la sorgente e il ricevitore.

Per ciascuna delle sorgenti sonore puntiformi e per ciascuna sorgente immagine, livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A nel senso del vento, per ogni banda di ottava, si ottiene attraverso l'equazione:

$$L_{AT}(DW) = 10 \log \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^8 10^{0,1|L_{rr}(ij) + A_r(j)} \right] \right\} \quad [\text{dB(A)}] \quad (4)$$

dove:

n = numero di contributi (sorgenti e percorsi);

j = indice che indica le otto frequenze centrali di banda da 63 Hz a 8000 Hz;

A_f = è la ponderazione A normalizzata.

Il livello medio di pressione sonora ponderato A nel lungo periodo, $L_{AT}(LT)$, si calcola attraverso la relazione:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad [\text{dB(A)}] \quad (5)$$

dove:

C_{met} = correzione meteorologica.

L'algoritmo di calcolo presentato è relativo all'attenuazione sonora da una sorgente puntiforme. Pertanto sorgenti di rumore estese, quali il traffico stradale o ferroviario o complessi industriali, devono essere rappresentate con un insieme di sezioni, aventi ciascuna una propria potenza e direzionalità sonora. Tale semplificazione è valida solo se la distanza tra il punto rappresentativo della sorgente ed il ricevitore è maggiore del doppio del diametro massimo dell'area emittente reale. Se questa condizione non viene verificata, la superficie dovrà essere rappresentata da più elementi puntiformi.

5.2 Il software di simulazione CadanaA

Il software di simulazione utilizzato per la presente Valutazione è CadnaA 4.0 sviluppato da DataKustik: il software è basato sulla tecnica del tracciamento inverso di raggi, dedicato alla modellazione della propagazione sonora.

Il programma considera le più importanti variabili relative al sito in esame, quali la disposizione degli edifici, la topografia, le barriere acustiche, il tipo di suolo, gli effetti meteorologici, combinando gli effetti di diffrazione con l'assorbimento del terreno e delle barriere acustiche.

Si tratta di un software modulare che può essere configurato per la valutazione del rumore stradale, ferroviario e industriale.

Il sistema di calcolo integra il metodo ISO 9613-2, ed è comprensivo dei parametri meteorologici.

L'applicazione è sviluppata per ambiente Windows e si propone come strumento di predizione per gli studi di impatto ambientale.

I livelli sonori previsionali possono essere calcolati rispetto ai singoli ricettori sensibili e possono essere restituiti su "mappe sonore", attraverso la rappresentazione di curve isofoniche.

La modellizzazione tiene conto dei seguenti parametri :

- emissioni sonore di ogni strada, calcolate in funzione dei parametri di traffico ai sensi delle principali normative internazionali, e calcolati rispetto a intervalli di tempo. Il software permette di tenere in considerazione anche la finitura delle carreggiate e la velocità di percorrenza.
- propagazione acustica tridimensionale, secondo la configurazione delle strade, dell'esposizione degli edifici in base alla topografia del sito (distanza, altezza, esposizione diretta o indiretta), della natura del suolo e dell'assorbimento dell'aria;

- caratteristiche urbanistiche dell'area in esame. La simulazione tiene conto dell'edificio in progetto rispetto ai fabbricati al contorno, valutando gli eventuali effetti di mascheramento o di riflessione dovuta alla presenza degli edifici esistenti.

6 LA MODELLAZIONE ACUSTICA DELL'AREA IN ESAME

Utilizzando i dati cartografici necessari, completati con i dettagli di progetto e verificati con sopralluoghi conoscitivi dello stato dei luoghi, è stato ricreato, in formato tridimensionale, tramite il software CadnaA versione 4.0 il territorio compreso nell'area di studio individuata.

Grazie all'osservazione delle sorgenti rumorose ed alla loro quantificazione in termini di livello sonoro si è proceduto alla taratura del modello di calcolo e successivamente è stato valutato il clima acustico in corrispondenza delle facciate dei corpi edilizi in progetto e l'impatto acustico relativo alla realizzazione e all'esercizio di quanto in progetto nei confronti dei ricettori esistenti.

In generale sono state analizzate le seguenti configurazioni:

- situazione *ante operam*, in presenza degli edifici esistenti all'interno del Polo Universitario (Centro Zootecnico Sperimentale e Ospedale Veterinario Grandi Animali), tale configurazione corrisponde alla taratura del modello in cui le sorgenti sonore vengono impostate in modo tale da ottenere in corrispondenza del ricettore i livelli di pressione sonora L_{Aeq} ottenuti dalle misure effettuate in situ;
- situazione *post operam*, in presenza dell'insediamento in progetto comprensivo della nuova viabilità, dei parcheggi e degli impianti tecnologici a servizio dello stesso.

Per quanto riguarda le caratteristiche del territorio, è stato definito un coefficiente di assorbimento del terreno pari a 1 (terreno assorbente) per tutta l'area in esame sia per la condizione *ante operam* che per la condizione *post operam*, dal momento che la porzione di territorio considerata è costituita prevalentemente da aree a verde agricolo. Sono state inoltre applicate al modello alcune aree verdi in corrispondenza delle zone alberate al fine di rendere più accurato il modello.

Nelle Figure 6 e 7 si riportano una vista dall'alto e una vista assonometrica del modello tridimensionale utilizzato per la simulazione relativa alla condizione *ante operam*.

Nelle Figure 8 e 9 si riportano una vista dall'alto e una vista assonometrica del modello tridimensionale utilizzato per la simulazione relativa alla condizione *post operam*.

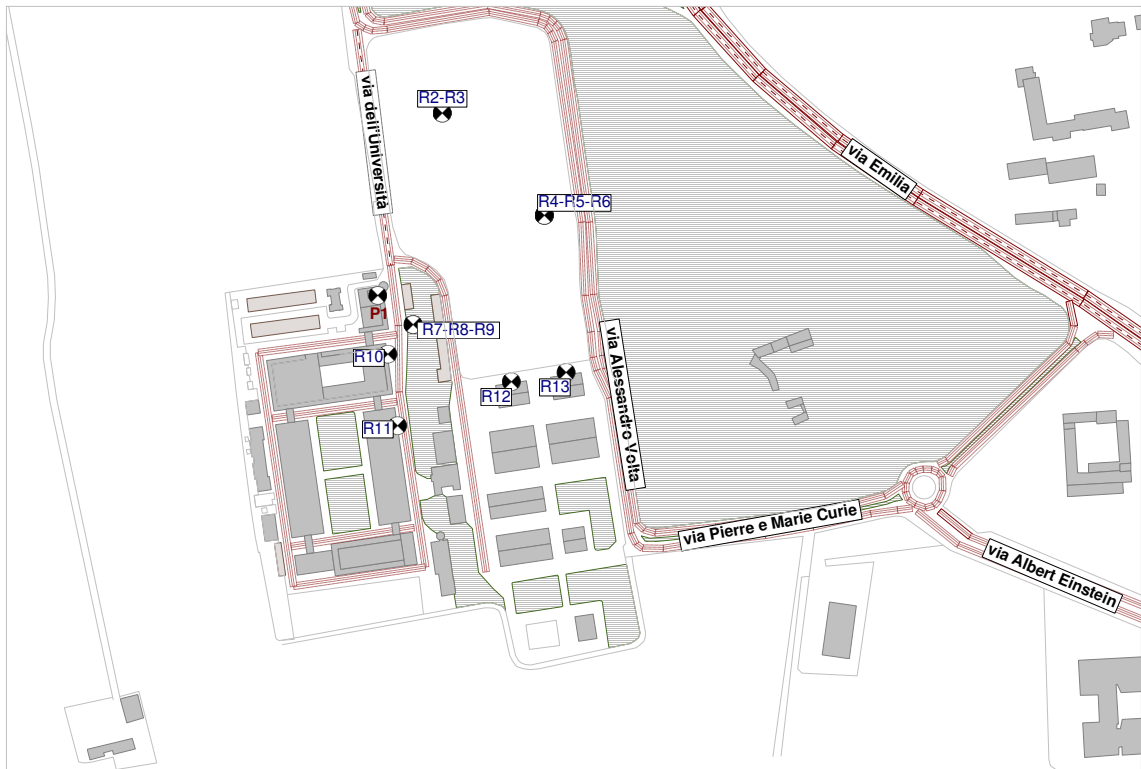


Figura 6: Modello acustico dell'area in esame. Vista dall'alto. Condizione *ante operam*.



Figura 7: Modello acustico dell'area in esame. Vista assometrica. Condizione *ante operam*.

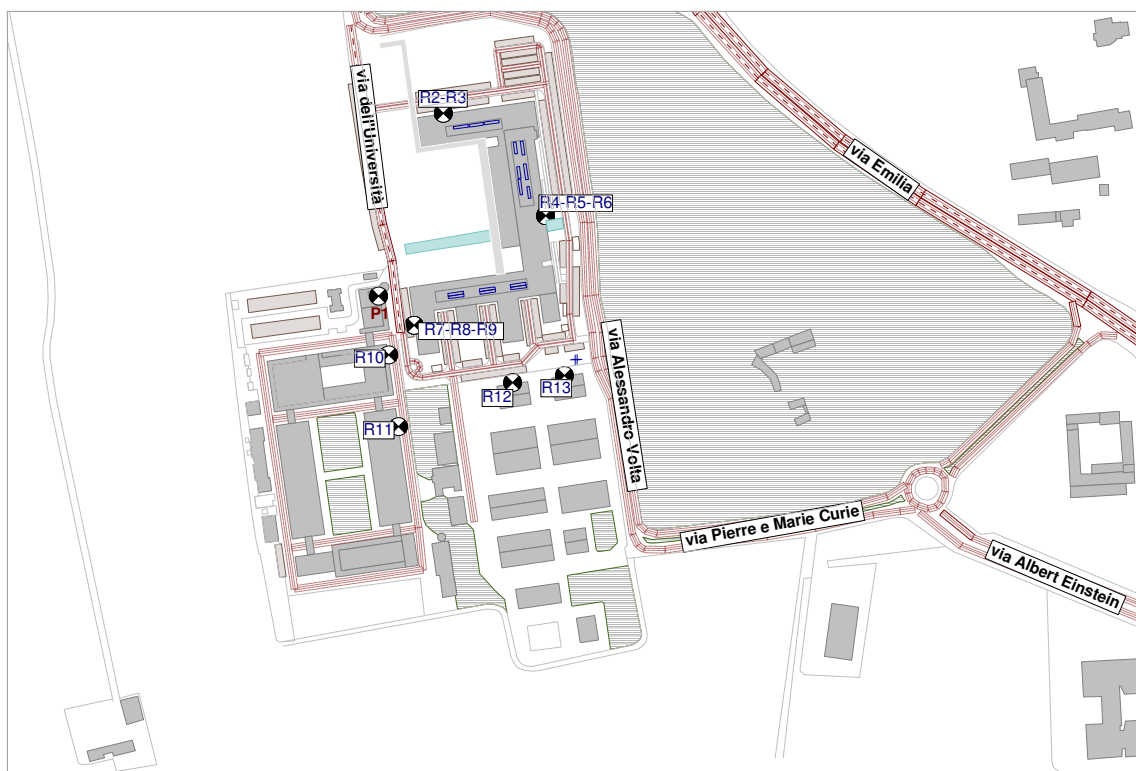


Figura 8: Modello acustico dell'area in esame. Vista dall'alto. Condizione *post operam*.



Figura 9: Modello acustico dell'area in esame. Vista assometrica. Condizione *post operam*.

6.1 Le sorgenti sonore esistenti

Per quanto riguarda le sorgenti sonore potenzialmente influenti sull'area, queste sono costituite da:

- viabilità locale;
- parcheggi;
- impianti tecnologici.

6.1.1 La viabilità locale

L'area in oggetto è delimitata a nord e a est da via Alessandro Volta e a ovest da via dell'Università. Tali strade urbane ad unica carreggiata risultano poco trafficate; in particolare su via dell'Università transitano esclusivamente i veicoli diretti al Polo Universitario, mentre su via Alessandro Volta transitano principalmente i veicoli diretti al Parco Tecnologico Padano.

La principale sorgente di rumore connessa alla viabilità locale è rappresentata da via Emilia (Nuova Strada Tangenziale Sud), una strada extraurbana secondaria di scorrimento con carreggiate indipendenti, ciascuna con due corsie di marcia, separate da spartitraffico che presenta una densità di traffico elevata, sia per quanto riguarda gli autoveicoli che i mezzi pesanti.

In Figura 10 si riportano alcune immagini delle strade descritte.



Figura 10: Strade presenti in prossimità dell'area di intervento.

6.1.2 I parcheggi

Le aree destinate a parcheggio individuate all'interno del modello acustico sono rappresentate dai parcheggi a raso di pertinenza del Polo Universitario. Tali parcheggi sono pertanto caratterizzati da un basso numero di ricambi orari.

6.1.3 Gli impianti tecnologici

In corrispondenza della copertura piana dell'edificio che ospita la portineria, in prossimità del punto individuato per eseguire la misura fonometrica in continuo, sono presenti impianti tecnologici a servizio del medesimo edificio. Al fine di rendere il più accurato possibile il modello, è stata pertanto inserita una sorgente superficiale caratterizzata da un livello di potenza sonora pari a 76 dB(A).

6.2 Le sorgenti sonore future

Le sorgenti sonore future potenzialmente influenti sull'area, sono rappresentate da:

- nuova viabilità interna;
- nuovi parcheggi;
- impianti tecnologici (unità trattamento aria e torri evaporative).

6.2.1 La viabilità interna a servizio degli edifici di nuova costruzione

Il progetto prevede la realizzazione di strade interne all'area di intervento, a servizio dei nuovi parcheggi a raso. Tali strade saranno però caratterizzate dalla presenza di un numero limitato di veicoli che transiteranno a velocità moderata, esclusivamente nel periodo diurno in relazione agli orari di fruizione del Polo Universitario.

6.2.2 I parcheggi a servizio degli edifici di nuova costruzione

Il progetto prevede la realizzazione di 416 posti auto a servizio dell'edificio in progetto. I parcheggi saranno localizzati lungo il perimetro dell'area di intervento. Analogamente ai parcheggi esistenti, anche per i nuovi parcheggi è stato previsto un basso numero di ricambi orari.

6.2.3 Gli impianti tecnologici a servizio degli edifici di nuova costruzione

Per quanto riguarda gli impianti tecnologici a servizio degli edifici di nuova costruzione è stato considerato il contributo di rumorosità dovuto alle unità di trattamento aria e al raffreddatore evaporativo, collocati a cielo aperto.

Le unità di trattamento aria verranno posizionate sulla copertura piana del fabbricato. Sono state pertanto inserite all'interno del modello acustico 15 sorgenti piane in corrispondenza delle

macchine e sono stati assegnati a tali sorgenti i seguenti livelli di potenza sonora, corrispondenti alla potenza sonora irradiata attraverso l'involucro, in frequenza per bande d'ottava.

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |
|--|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Potenza sonora irradiata attraverso l'involucro | 72 dB | 72 dB | 69 dB | 67 dB | 57 dB | 41 dB | 41 dB |

I valori sopra riportati sono relativi a unità di trattamento aria con portata pari a 20.000 m³/h di cui si riporta la scheda tecnica in Allegato B.

I raffreddatori evaporativi con ventilatori centrifughi sono localizzati a livello del piano di campagna a sud-est del complesso edilizio di nuova costruzione. Tali impianti sono caratterizzati da un livello di pressione sonora pari a 50 dB(A) misurati a 15 m dalla macchina, corrispondente a un livello di potenza sonora pari a 85 dB(A).

In Figura 11 si riporta la vista dall'alto di una porzione del modello tridimensionale utilizzato per le simulazioni acustiche, in cui sono indicate in blu le sorgenti sonore corrispondenti agli impianti tecnologici considerati.

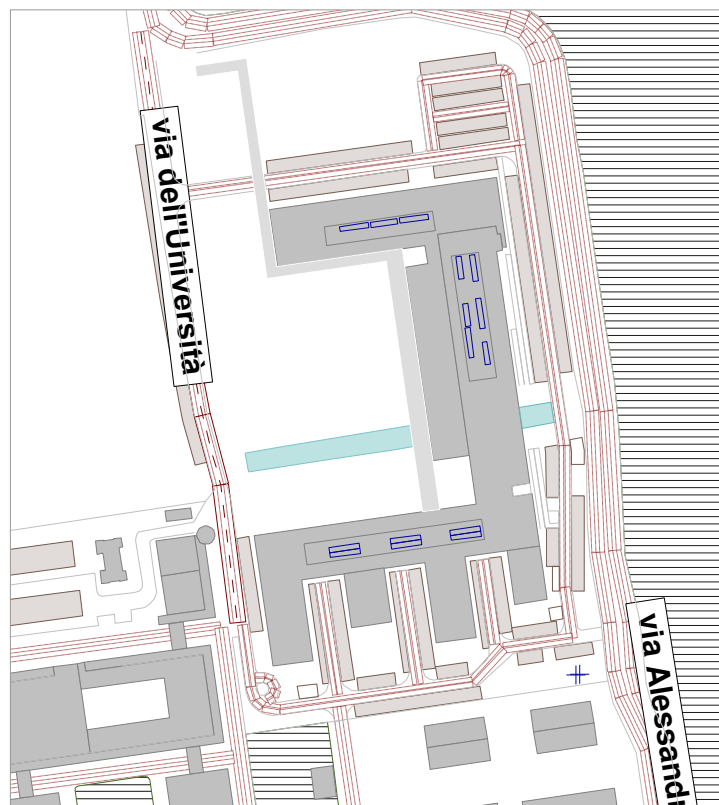


Figura 11: Modello acustico dell'area in esame. Vista dall'alto. Indicazione delle sorgenti sonore corrispondenti agli impianti tecnologici.

6.3 I ricettori sensibili

Ai sensi de DGR n. 9-11616 del 2/2/2004 i ricettori sensibili sono rappresentati dagli edifici adibiti ad ambiente abitativo (comprese le relative aree esterne di pertinenza), ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività.

Ai fini della valutazione di clima acustico sono stati considerati ricettori sensibili gli edifici in progetto a destinazione d'uso scolastica. Come ricettori sensibili si sono scelti 8 punti, da R2 a R9, posizionati ad altezze comprese tra 2 e 13 metri, in corrispondenza delle facciate degli edifici in progetto.

Per quanto riguarda la valutazione di impatto acustico sono stati considerati ricettori sensibili gli edifici esistenti prossimi all'area di intervento, al fine di valutare l'eventuale incremento dei livelli sonori dovuti alla realizzazione e all'esercizio di quanto previsto a progetto. Sono stati pertanto individuati 4 ricettori, da R10 a R13, posizionati ad altezze comprese tra 2 e 4 m, in corrispondenza delle facciate del Centro Zootecnico Sperimentale e dell'Ospedale Veterinario Grandi Animali.

6.4 I parametri di calcolo utilizzati

- Software applicativo: DataKustik CadnaA versione 4.0
- Attenuazione dovuta all'effetto del suolo: terreno assorbente (1 ai sensi della ISO 9613)
- Condizioni meteorologiche: rosa dei venti ai sensi della ISO 9613 (30% a favore)
- Numero di raggi: 100
- Distanza di propagazione: 2000 m
- Numero di riflessioni: 2

7 RISULTATI DI CALCOLO PER LA TARATURA DEL MODELLO

Il modello è stato tarato sulla base delle misure condotte in data 11/02/2015 e 12/02/2015, in riferimento ai livelli sonori relativi al tempo di riferimento diurno e notturno, L_{Aeq} , riportati in Tabella 5. In Tabella 6 si riporta il confronto fra i valori dei livelli L_{Aeq} misurati in situ e quelli calcolati in fase di taratura del modello mediante il software.

Tabella 6: Confronto tra livelli L_{Aeq} misurati e simulati con il software Cadnaa 4.0. Condizione *ante operam*.

| Punto di misura | Tempo di riferimento | $L_{A,eq}$ DA RILIEVI [dB(A)] | $L_{A,eq}$ TARATURA [dB(A)] | Scarto [dB(A)] |
|-----------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------|
| P1 | DIURNO | 54,7 | 54,7 | 0,0 |
| | NOTTURNO | 52,6 | 52,3 | 0,3 |

Il calcolo ha permesso di ottenere in tutti i punti scarti, rispetto quanto misurato, compresi in un *range* di ± 1 dB(A). La taratura è stata considerata soddisfacente in quanto l'accordo tra i valori calcolati e quelli misurati giustifica l'accuratezza stimata dal calcolo, indicata nel prospetto 5 del capitolo 9 della norma ISO 9613-2/06 (Tabella 13).

Tabella 7. Accuratezza stimata per rumore a banda larga di $L_{AT}(DW)$ calcolata.

| Altezza, $h^*)$ | Distanza, $d^*)$ | |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | $0 < d < 100$ m | $100 \text{ m} < d < 1000$ m |
| $0 < h < 5$ m | ± 3 dB | ± 3 dB |
| $5 \text{ m} < h < 30$ m | ± 1 dB | ± 3 dB |

*) h è l'altezza media della sorgente e del ricevitore
 d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore

In Figura 12 e 13 si riportano le mappe acustiche della simulazione *ante operam* eseguita per la taratura del modello relative rispettivamente al periodo diurno e notturno.

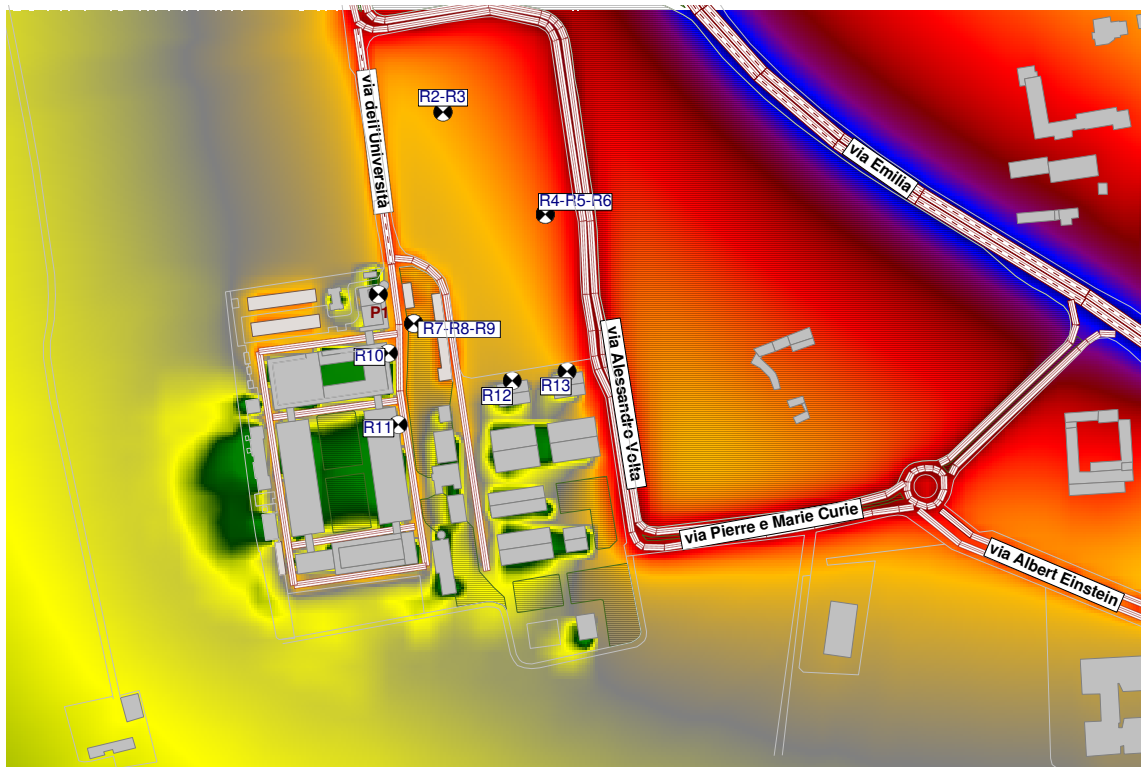


Figura 12. Mappa acustica. Periodo diurno. Griglia h=2 m. Condizione *ante operam*.

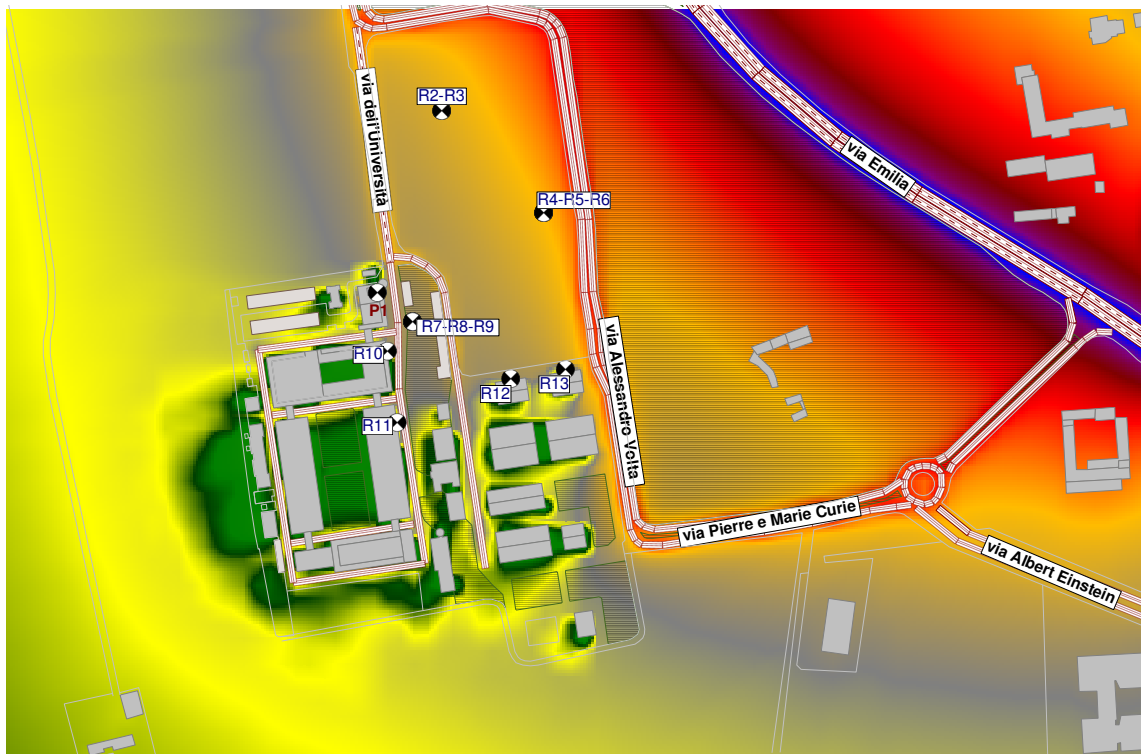


Figura 13. Mappa acustica. Periodo notturno. Griglia h=2 m. Condizione *ante operam*.

8 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

La Valutazione Previsionale di Clima Acustico si rende necessaria al fine di valutare il rispetto dei limiti di rumorosità per l'area di futura edificazione e, dunque, per poter valutare l'influenza delle sorgenti di rumore preesistenti, nei confronti dei ricettori sensibili. In particolare la valutazione è stata eseguita, a partire dal modello tridimensionale tarato con riferimento ai rilievi fonometrici in situ, considerando la condizione *post operam* (nuovi edifici, nuova viabilità, nuovi parcheggi, nuovi impianti tecnologici) al fine di valutare il livello di esposizione degli edifici scolastici in progetto. Nel presente capitolo vengono illustrati i risultati delle simulazioni effettuate nei confronti dei nuovi edifici previsti sull'area.

8.1 I risultati delle simulazioni

Le simulazioni tengono in considerazione il contributo del rumore nelle condizioni *ante operam* e quello indotto da quanto in progetto.

In Tabella 8 si riportano i risultati, ottenuti attraverso l'impiego del software CadnaA versione 4.0, dei livelli di pressione sonora globale ponderato A, calcolati in corrispondenza dei ricettori sensibili individuati (da R2 a R9) confrontati con i limiti assoluti di immissione sonora previsti per la classe acustica in cui i punti ricettori si trovano, come definito dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Lodi.

Le simulazioni sono state eseguite per il solo periodo di riferimento diurno, dal momento che la destinazione d'uso prevista per gli edifici è quella scolastica e pertanto si prevede che non vi sia la presenza di fruitori nel periodo di riferimento notturno.

Tabella 8. Livelli equivalenti di pressione sonora globali ponderati A, *post operam*, con traffico indotto.

| Tempo di riferimento | Punti di misura | Altezza ricevitori [m] | $L_{A \text{ SIMULATO } post \text{ operam}}$ [dB(A)] | Valore limite Classe acustica III [dB(A)] |
|----------------------|-----------------|------------------------|---|---|
| DIURNO | R2 | 2 | 57,2 | 60 |
| | R3 | 7 | 57,7 | |
| | R4 | 2 | 58,6 | |
| | R5 | 9 | 59,1 | |
| | R6 | 13 | 59,6 | |
| | R7 | 5 | 54,8 | |
| | R8 | 9 | 53,9 | |
| | R9 | 13 | 53,0 | |

Dall'analisi dei valori di $L_{A, post \text{ operam}}$ calcolati per il periodo di riferimento diurno, emerge che i livelli sonori sono conformi ai limiti previsti per la Classe acustica III, ai sensi del Piano di Classificazione Acustica.

In Figura 14 si riporta la mappa acustica della simulazione *post operam* relativa al periodo diurno.

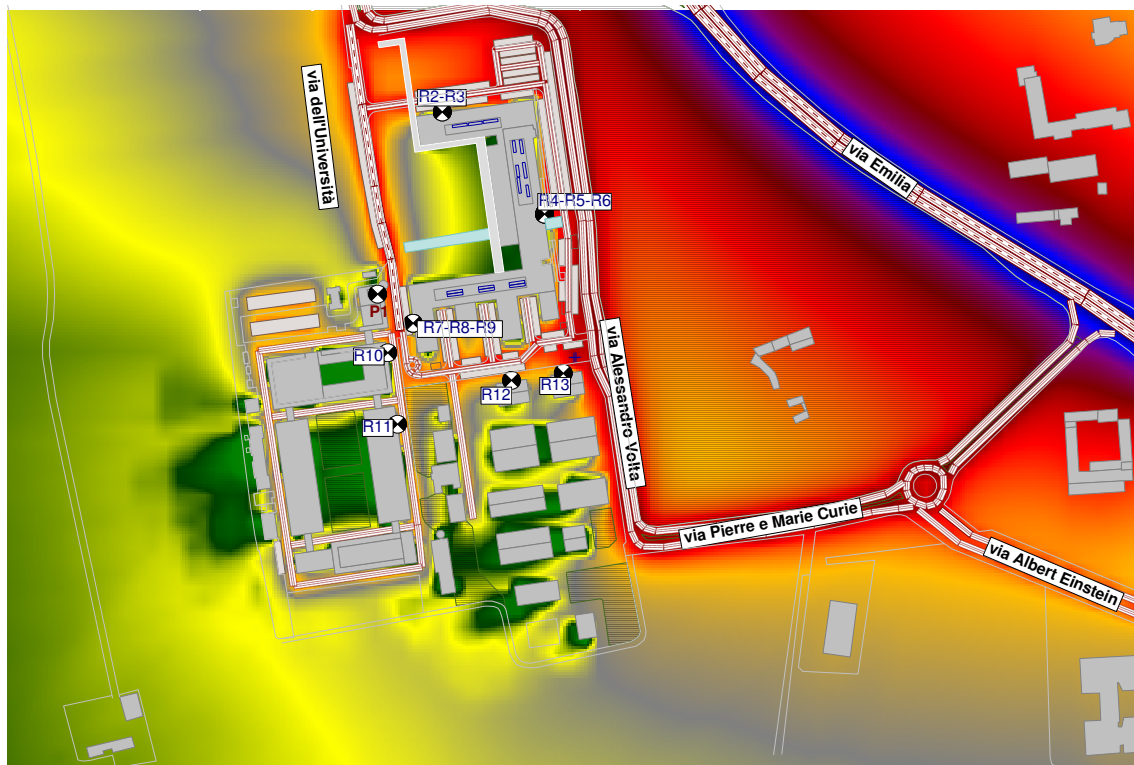


Figura 14. Mappa acustica. Periodo diurno. Griglia h=2 m. Condizione *post operam*.

Nell'ambito del piano di risanamento acustico, ai sensi del DPR 30 marzo 2004 n.142 che stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori da parte degli interlocutori privati. Per completezza, pertanto, si riportano di seguito i risultati dei calcoli dei livelli di pressione sonora all'interno degli ambienti, considerando l'isolamento acustico dell'involucro edilizio, confrontati con il valore limite relativo a edifici con destinazione d'uso scolastica pari a 45 dB(A) nel periodo diurno.

Il calcolo dei livelli sonori attesi all'interno degli ambienti abitativi, considerando i livelli misurati all'esterno, viene eseguito in accordo con la relazione (1) riportata nella norma UNI 12354-1:2002 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti". Il livello di pressione sonora nell'ambiente disturbato può essere calcolato mediante la seguente relazione:

$$L_2 = L_1 - R' - 10 \cdot \log \frac{S_s}{A_{tot}} \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

dove:

- L_1 è il livello di pressione sonora nell'ambiente disturbante (esterno), in dB;
- L_2 è il livello di pressione sonora nell'ambiente disturbato (ambienti abitativi), in dB;
- S_s è la superficie dell'elemento di separazione tra i due ambienti, in metri quadri;
- A_{TOT} è l'area di assorbimento equivalente, in metri quadri;
- R' è l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente della parete di facciata.

Nel caso in esame il livello di pressione sonora in esterno corrisponde ai livelli di pressione sonora calcolati tramite simulazione per il periodo diurno per i ricettori sensibili individuati. La superficie dell'elemento di separazione tra ambiente disturbato e disturbante corrisponde alla superficie di facciata; mentre l'area di assorbimento equivalente può essere determinata mediante l'applicazione della formula di Sabine:

$$A_{tot} = 0.16 \cdot \frac{V}{T_{60}} \quad [m^2] \quad (2)$$

a partire dal volume e dal tempo di riverberazione dell'ambiente considerato.

La verifica descritta è stata effettuata rispetto a due aule rispettivamente al piano terra e al piano secondo. In Tabella 9 e 10 si riportano le caratteristiche degli ambienti selezionati per la verifica dei livelli sonori interni dovuti ai livelli esterni ed i risultati di calcolo.

Tabella 9. Caratteristiche ambiente disturbato in esame (aula 6.3) e risultati di calcolo ottenuti rispetto ai livelli massimi di immissione misurabili all'esterno dell'edificio di progetto.

AULA 6.3

| | | |
|-----------------------------------|-------------------|-------|
| Volume | [m ³] | 456,0 |
| T₆₀ considerato | [s] | 0,8 |
| Ss | [m ²] | 52,8 |
| Atot | [m ²] | 91,2 |

| | | |
|------------------|---------|----------------|
| Frequenza | [Hz] | 1000 |
| L esterno | [dB] | 57,2 |
| R' | [dB] | 45,0 |
| L interno | [dB] | 14,6 |
| Pond A | | 0,0 |
| L interno | [dB(A)] | 14,6 |
| L interno | [dB(A)] | < 25 |

Tabella 10. Caratteristiche ambiente disturbato in esame (aula 6.g) e risultati di calcolo ottenuti rispetto ai livelli massimi di immissione misurabili all'esterno dell'edificio di progetto.

AULA 6.g

| | | |
|-----------------------------------|------------------------|-------|
| Volume | [m³] | 172,2 |
| T₆₀ considerato | [s] | 0,8 |
| Ss | [m²] | 19,5 |
| Atot | [m²] | 34,4 |

| | | |
|------------------|----------------|----------------|
| Frequenza | [Hz] | 1000 |
| L esterno | [dB] | 57,7 |
| R' | [dB] | 45,0 |
| L interno | [dB] | 15,1 |
| Pond A | | 0,0 |
| L interno | [dB(A)] | 15,1 |
| L interno | [dB(A)] | < 25 |

Per quanto riguarda i dati riportati in Tabella 9 e 10, si specifica quanto segue:

- L_{esterno} = livello di pressione sonora calcolato in corrispondenza rispettivamente del ricettore R2 e del ricettore R3;
- R' = potere fonoisolante della parete di facciata, nel caso specifico, al fine di considerare condizioni cautelative è stato considerato il potere fonoisolante del solo vetro ($R'=45$ dB).

Dai risultati di calcolo emerge che le caratteristiche tecnologiche della facciata consentono di limitare il livello sonoro all'interno degli ambienti abitativi ($L_{\text{interno}} < 25$ dB(A)), favorendo condizioni di comfort acustico e soddisfacendo il requisito descritto dal DPR 30 marzo 2004 n.142 che indica come livello sonoro tollerabile all'interno delle aule scolastiche $L_{\text{eq}} < 45$ dB(A).

9 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

La Valutazione Previsionale di Impatto Acustico deve fornire gli elementi necessari per prevedere nel modo più accurato possibile gli effetti acustici derivanti dalla realizzazione di quanto in progetto e dal suo esercizio, nonché di permettere l'individuazione e l'apprezzamento delle modifiche introdotte nelle condizioni sonore dei luoghi limitrofi, di verificarne la compatibilità con gli standard e le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali, con la popolazione residente e con lo svolgimento delle attività presenti nelle aree interessate. Nel presente capitolo vengono illustrati i risultati delle simulazioni effettuate nei confronti dei punti ricettori esistenti individuati sull'area.

9.1 I risultati delle simulazioni

Le simulazioni tengono in considerazione il contributo del rumore di fondo e il contributo di rumore indotto da quanto in progetto, al fine di valutare la variazione di esposizione degli edifici esistenti.

In Tabella 11 si riportano i risultati, ottenuti attraverso l'impiego del software CadnaA versione 4.0, dei livelli di pressione sonora globale ponderato A, calcolati in corrispondenza dei ricettori sensibili individuati (da R10 a R13) in condizione *post operam* confrontati con i livelli di pressione sonora calcolati per gli stessi ricettori in condizione *ante operam* e con i limiti assoluti di immissione sonora previsti per la classe acustica in cui i punti ricettori si trovano, come definito dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Lodi.

Sebbene la destinazione d'uso dell'edificio sia quella scolastica per cui si prevede che non vi sia la presenza di fruitori in orario serale, le simulazioni sono state eseguite per i periodi di riferimento diurno e notturno al fine di valutare il rispetto del criterio differenziale.

Tabella 11. Livelli equivalenti di pressione sonora globali ponderati A, *post operam*, con traffico indotto.

| Tempo di riferimento | Punti di misura | Altezza ricevitori [m] | L _A SIMULATO <i>ante operam</i> [dB(A)] | L _A SIMULATO <i>post operam</i> [dB(A)] | Valore limite <i>Classe acustica III</i> [dB(A)] |
|----------------------|-----------------|------------------------|--|--|--|
| DIURNO | R10 | 4 | 54,5 | 54,5 | 60 |
| | R11 | 4 | 54,6 | 53,8 | |
| | R12 | 2 | 53,0 | 54,5 | |
| | R13 | 2 | 55,5 | 57,5 | |
| NOTTURNO | R10 | 4 | 51,0 | 44,4 | 50 |
| | R11 | 4 | 50,5 | 47,9 | |
| | R12 | 2 | 51,1 | 49,8 | |
| | R13 | 2 | 52,9 | 55,6 | |

Dall'analisi dei valori di $L_{A,post\ operam}$ calcolati per il periodo di riferimento diurno, emerge che i livelli sonori sono conformi al limite previsto per la Classe acustica III, ai sensi del Piano di Classificazione Acustica.

Per quanto riguarda i valori calcolati per il periodo di riferimento notturno, si può osservare come nei punti R10, R11 e R12 i livelli sonori siano inferiori ai valori calcolati in condizione *ante operam* a causa dell'effetto schermante degli edifici in progetto rispetto al rumore dovuto al traffico veicolare proveniente da via Alessandro Volta e via Emilia. Per quanto riguarda il ricettore R13 è possibile osservare come il livello sonoro calcolato sia superiore al valore limite previsto per la Classe acustica III, si precisa che tale superamento si ha anche nella condizione *ante operam*.

In Figura 15 e 16 si riportano le mappa acustica della simulazione *post operam* relative rispettivamente al periodo diurno e notturno.

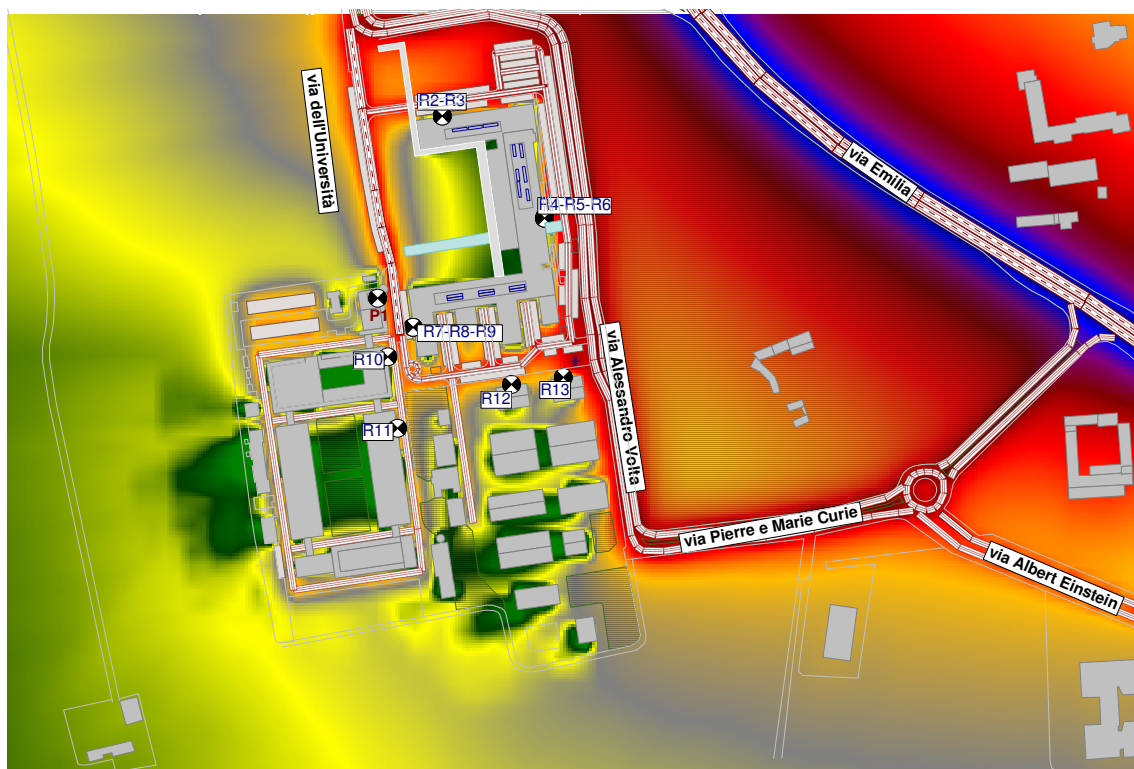


Figura 15. Mappa acustica. Periodo diurno. Griglia h=2 m. Condizione *post operam*.

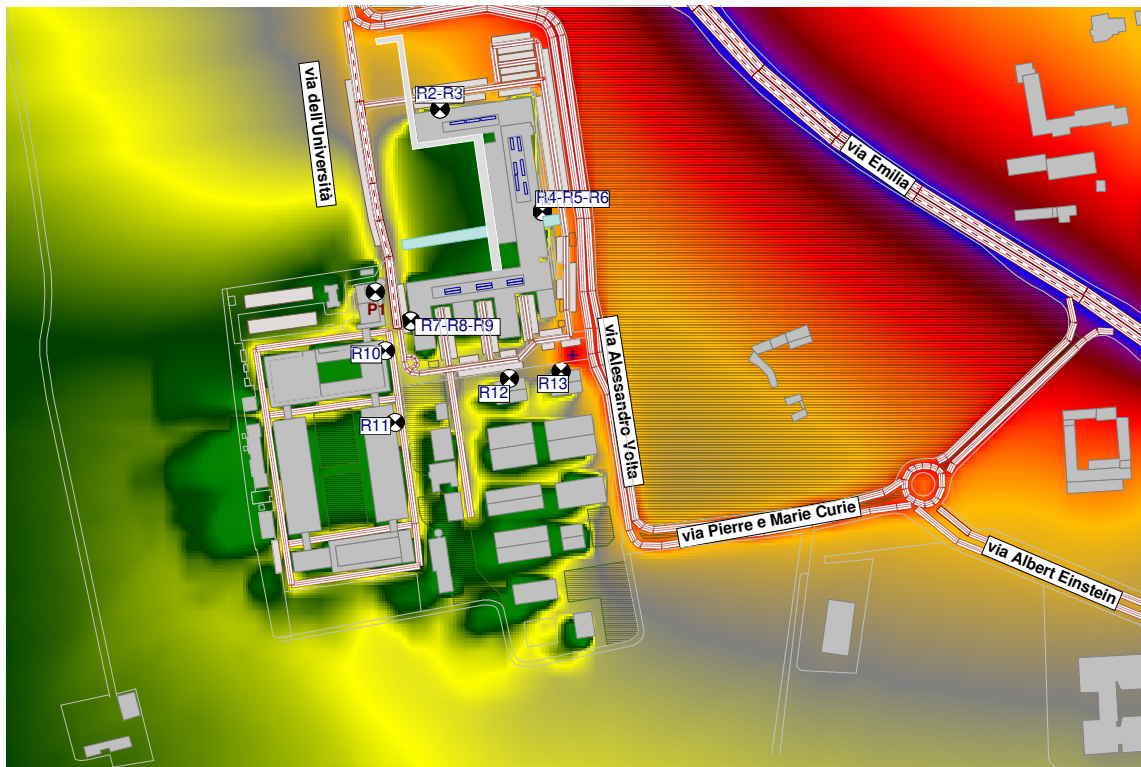


Figura 16. Mappa acustica. Periodo notturno. Griglia h=2 m. Condizione *post operam*.

9.2 Quantificazione del livello differenziale

Il livello differenziale di rumore è definito come la differenza tra il livello di rumore ambientale (cioè quello presente quando è in funzione la sorgente di rumore che causa il disturbo) e il livello di rumore residuo (cioè il rumore di fondo). Il livello differenziale di rumore non deve superare i seguenti valori limite differenziali di immissione (art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97):

5 dB(A) per il periodo diurno (06.00-22.00);

3 dB(A) per il periodo notturno (22.00-06.00).

La presente valutazione di impatto acustico è stata eseguita attraverso il calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuti principalmente alla presenza dei nuovi impianti tecnologici a servizio dei nuovi edifici, nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante. Si sottolinea che ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 il criterio differenziale non deve essere verificato rispetto alle infrastrutture stradali.

In Tabella 12 si riportano i confronti tra i livelli sonori ponderati A ottenuti dalla simulazione al calcolatore nella configurazione *ante operam* (intesa come livello di rumore residuo) e nella configurazione *post operam* che considera la presenza degli impianti tecnologici (intesa come livello di rumore ambientale).

Tabella 12. Quantificazione del livello differenziale rispetto ai ricettori sensibili. Configurazione *ante operam* e configurazione *post operam*.

| Tempo di riferimento | Punti di misura | L _A SIMULATO <i>ante operam</i> [dB(A)] | L _A SIMULATO <i>post operam</i> [dB(A)] | Livello differenziale ΔL [dB(A)] | Limite D.P.C.M. 14/11/1997 [dB(A)] |
|----------------------|-----------------|--|--|----------------------------------|------------------------------------|
| DIURNO | R10 | 54,5 | 54,5 | 0,0 | < 5 |
| | R11 | 54,6 | 53,8 | - | |
| | R12 | 53,0 | 54,5 | 1,5 | |
| | R13 | 55,5 | 57,5 | 2,0 | |
| NOTTURNO | R10 | 51,0 | 44,4 | - | < 3 |
| | R11 | 50,5 | 47,9 | - | |
| | R12 | 51,1 | 49,8 | - | |
| | R13 | 52,9 | 55,6 | 2,7 | |

I risultati delle simulazioni riportati in Tabella 12 mostrano che, nelle condizioni considerate per la verifica della rumorosità dovuta alla futura presenza del complesso edilizio, il criterio differenziale risulta rispettato.

10 CONCLUSIONI

La presente relazione riporta la valutazione previsionale di clima e impatto acustico relativa alla realizzazione dei nuovi edifici per attività didattiche e dipartimentali della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano, con sede a Lodi.

La predisposizione di tale documentazione prende avvio dalla descrizione dell'opera e dalla caratterizzazione acustica *ante operam*, finalizzata alla valutazione dell'interazione tra i vari elementi che determinano lo stato dell'ambiente, per la successiva valutazione del clima acustico e dell'impatto acustico prodotto dall'insediamento del nuovo complesso edilizio, in riferimento alla Classificazione Acustica del Comune di Lodi che assegna all'area di intervento la Classe Acustica III.

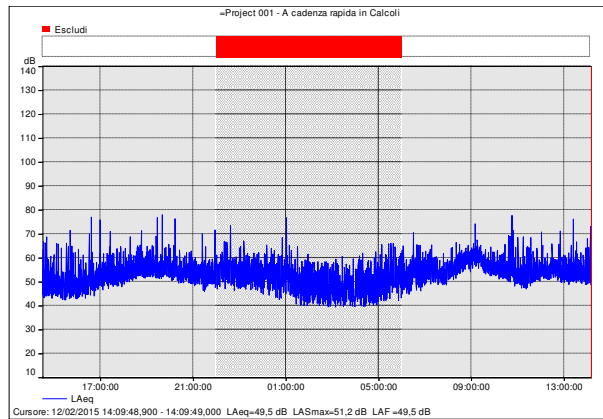
Il rilievo fonometrico è stato eseguito in un punto ritenuto significativo per descrivere il clima acustico dell'area in oggetto. I risultati dei rilievi in situ evidenziano che la rumorosità è particolarmente influenzata dalla presenza del traffico veicolare, quest'ultimo infatti risulta essere la sorgente sonora principale presente, anche di notte.

Grazie all'osservazione delle sorgenti rumorose ed alla loro quantificazione in termini di livello sonoro si è proceduto alla valutazione del clima in riferimento all'insediamento dei nuovi edifici in progetto e alla valutazione di impatto acustico dovuto alla nuova viabilità interna, alla presenza dei nuovi parcheggi e agli impianti tecnologici. Tale valutazione è stata effettuata attraverso l'utilizzo del software di simulazione CADNAA 4.0. Il modello di calcolo è stato tarato sulla base delle misure condotte in situ. La taratura è stata considerata soddisfacente ai sensi della norma ISO 9613-2/06, in quanto il calcolo ha permesso di ottenere in tutti i punti scarti, rispetto quanto misurato, compresi in un range di ± 1 dB(A).

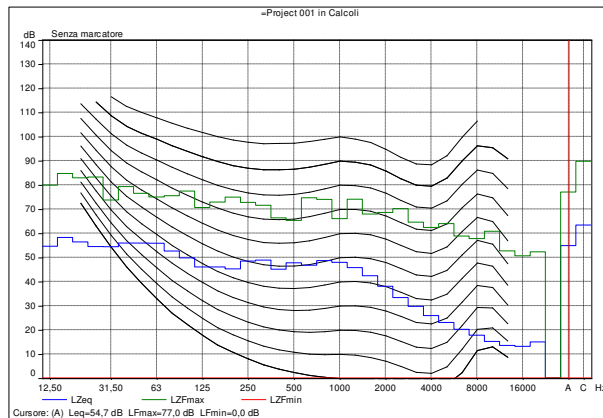
Per quanto riguarda la valutazione di clima acustico, dai risultati delle simulazioni emerge che, i livelli sonori relativi ai ricettori sensibili considerati, posti in corrispondenza delle facciate degli edifici in progetto, sono conformi ai limiti previsti per il periodo di riferimento diurno.

La valutazione di impatto acustico, è necessaria per poter valutare la rumorosità connessa alla realizzazione di quanto in progetto. In particolare tali valutazioni vengono effettuate nei confronti dei ricettori già presenti sull'area, ossia gli edifici esistenti (Centro Zootecnico Sperimentale e Ospedale Grandi Animali). Dai risultati delle simulazioni emerge che i ricettori considerati non risentono in maniera significativa di quanto previsto in progetto, nel rispetto del criterio differenziale.

ALLEGATO A: Schede di misura dei rilievi fonometrici

PUNTO DI MISURA P1 - PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO - TIME HISTORY


| Nome | Ora inizio | Tempo trascorso | LAeq [dB] | LA1 [dB] | LA5 [dB] | LA10 [dB] | LA50 [dB] | LA90 [dB] | LA95 [dB] | LA99 [dB] |
|-----------------|---------------------|-----------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Totale | 11/02/2015 14:30:28 | 15:39:21 | 54,7 | 61,9 | 59,1 | 57,3 | 53,4 | 48,2 | 46,6 | 44,8 |
| Senza marcatore | 11/02/2015 14:30:28 | 15:39:21 | 54,7 | 61,9 | 59,1 | 57,3 | 53,4 | 48,2 | 46,6 | 44,8 |

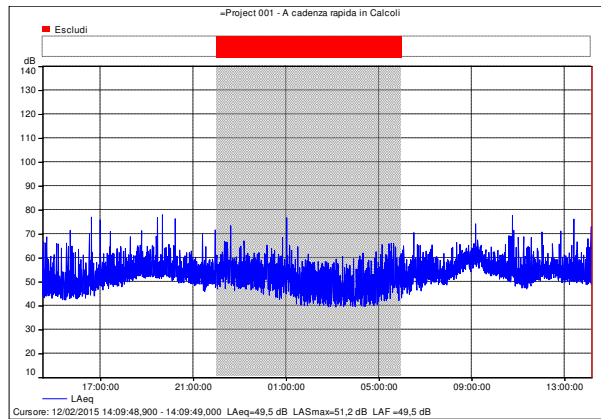
PUNTO DI MISURA P1 - PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO - ANDAMENTO IN FREQUENZA


| Frequenza Hz | LZeq dB | LZFmin dB | Frequenza Hz | LZeq dB | LZFmin dB | Frequenza a Hz | LZeq dB | LZFmin dB |
|--------------|---------|-----------|--------------|---------|-----------|----------------|---------|-----------|
| 12,5 | 54,5 | 79,8 | 160 | 45,9 | 72,8 | 2000 | 38,0 | 68,5 |
| 16 | 58,1 | 84,6 | 200 | 45,1 | 74,8 | 2500 | 33,3 | 70,1 |
| 20 | 56,3 | 82,8 | 250 | 48,4 | 72,6 | 3150 | 29,6 | 64,5 |
| 25 | 54,4 | 83,1 | 315 | 48,8 | 71,5 | 4000 | 25,8 | 62,3 |
| 31,5 | 54,3 | 73,6 | 400 | 45,0 | 66,3 | 5000 | 22,9 | 63,9 |
| 40 | 55,8 | 79,1 | 500 | 47,7 | 65,2 | 6300 | 20,1 | 58,7 |
| 50 | 55,8 | 76,4 | 630 | 46,6 | 74,5 | 8000 | 17,7 | 57,7 |
| 63 | 55,7 | 74,9 | 800 | 48,5 | 73,9 | 10000 | 15,1 | 60,7 |
| 80 | 52,5 | 75,4 | 1000 | 47,8 | 65,9 | 12500 | 13,5 | 52,6 |
| 100 | 49,7 | 77,3 | 1250 | 45,7 | 73,9 | 16000 | 13,1 | 50,5 |
| 125 | 46,0 | 70,5 | 1600 | 42,3 | 67,8 | 20000 | 14,9 | 52,2 |

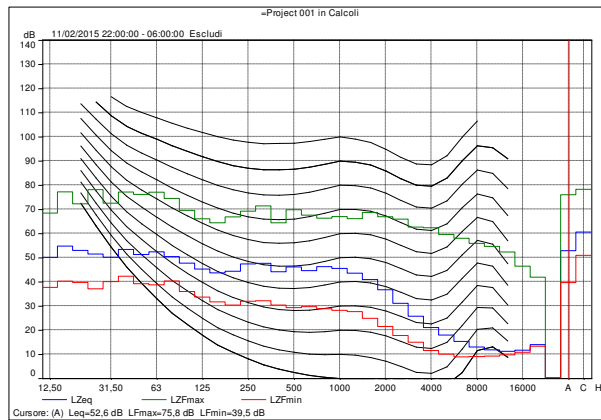
PUNTO DI MISURA P1 - PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO - CORREZIONI

Componenti tonali $K_T = 0$ dB
 Componenti impulsive $K_I = 0$ dB
 Componenti in bassa frequenza $K_B = 0$ dB

$L_C = 54,7$ dB(A)

PUNTO DI MISURA P1 - PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO - TIME HISTORY


| Nome | Ora inizio | Tempo trascorso | LAeq [dB] | LA1 [dB] | LA5 [dB] | LA10 [dB] | LA50 [dB] | LA90 [dB] | LA95 [dB] | LA99 [dB] |
|---------|---------------------|-----------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Totale | 11/02/2015 14:30:28 | 15:39:21 | 54,7 | 61,9 | 59,1 | 57,3 | 53,4 | 48,2 | 46,6 | 44,8 |
| Escludi | 11/02/2015 22:00:00 | 8:00:00 | 52,6 | 62,3 | 57,5 | 55,7 | 50 | 43,4 | 42,2 | 40,7 |

PUNTO DI MISURA P1 - PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO - ANDAMENTO IN FREQUENZA


| Frequenza Hz | LZeQ dB | LZFmin dB | Frequenza Hz | LZeQ dB | LZFmin dB | Frequenza a Hz | LZeQ dB | LZFmin dB |
|--------------|---------|-----------|--------------|---------|-----------|----------------|---------|-----------|
| 12,5 | 49,9 | 68,2 | 160 | 43,5 | 64,2 | 2000 | 36,5 | 66,7 |
| 16 | 54,6 | 77,0 | 200 | 44,1 | 66,6 | 2500 | 30,9 | 65,7 |
| 20 | 52,8 | 72,0 | 250 | 47,2 | 69,0 | 3150 | 25,5 | 62,4 |
| 25 | 51,3 | 77,9 | 315 | 47,4 | 71,2 | 4000 | 20,8 | 62,2 |
| 31,5 | 49,9 | 72,3 | 400 | 44,0 | 64,2 | 5000 | 17,7 | 59,4 |
| 40 | 53,2 | 76,9 | 500 | 46,0 | 69,6 | 6300 | 15,1 | 57,8 |
| 50 | 51,0 | 76,0 | 630 | 44,4 | 67,4 | 8000 | 12,8 | 55,7 |
| 63 | 52,2 | 76,8 | 800 | 46,0 | 66,1 | 10000 | 11,6 | 54,4 |
| 80 | 50,2 | 74,3 | 1000 | 45,3 | 66,7 | 12500 | 11,0 | 52,1 |
| 100 | 47,5 | 69,4 | 1250 | 43,4 | 65,9 | 16000 | 11,5 | 46,2 |
| 125 | 45,0 | 65,8 | 1600 | 40,7 | 68,5 | 20000 | 13,8 | 41,7 |




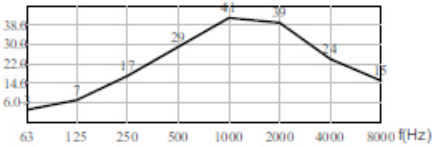


PUNTO DI MISURA P1 - PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO - CORREZIONI

Componenti tonali $K_T = 0$ dB
 Componenti impulsive $K_I = 0$ dB
 Componenti in bassa frequenza $K_B = 0$ dB

$L_C = 52,6$ dB(A)

ALLEGATO B: Schede tecniche

Unità trattamento aria

| | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------------|-------------------|------|------|------|------|------------|
|  | Offerta N° | Cliente | Data | | | | | |
| | 41515/A | STUDIO ING. FORTE | 17-10-2014 | | | | | |
| Progetto | | Riferimento | | | | | | |
| Università di Lodi | | UTA 1 | | | | | | |
| 24 Camera d'ispezione/plenum  | | | | | | | | |
| Camera d'ispezione per filtro Lunghezza 790 mm | | | | | | | | |
| 25 Silenziatore  | | | | | | | | |
| Lunghezza 900 mm. Perdita di carico 20 Pa | | | | | | | | |
| Abbattimento silenziatore alle varie freq. (| | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| 26 Camera d'ispezione/plenum  | | | | | | | | |
| Camera d'ispezione per filtro Con punto luce completo IP 65 40 W 24 V Con oblò Lunghezza 790 mm | | | | | | | | |
| 27 Filtri a tasca rigida  | | | | | | | | |
| Efficienza F9 - 10RT Perdita di carico filtro iniziale 81 Pa - Perdita di carico filtro media 165 Pa - Perdita di carico filtro finale 250 Pa Quantità 3 Filtri 287 x 592 x 290 mm + 6 Filtri 592 x 592 x 290 mm | | | | | | | | |
| Dettaglio rumorosità unità trattamento aria | | | | | | | | |
| Potenza sonora (dB) | Banda ottava (Hz) | | | | | | | Tot. dB(A) |
| | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| Pot. sonora bocca di ingresso aria (lato mandata) | 48 | 42 | 13 | | | | | 46 |
| Pot. sonora bocca di mandata (lato mandata) | 71 | 70 | 54 | 39 | 34 | 43 | 49 | 64 |
| Pot. sonora bocca di ingresso aria (lato ripresa) | 67 | 59 | 37 | 20 | 14 | 27 | 32 | 58 |
| Pot. sonora bocca di espulsione aria (lato ripresa) | 73 | 72 | 55 | 44 | 36 | 36 | 36 | 65 |
| Potenza sonora irradiata attraverso l'involucro | 72 | 72 | 69 | 67 | 57 | 41 | 41 | 71 |

Raffreddatore evaporativo


Quotazione

STUDIO TECNICO ING. FORTE
 Frazione Castelrotto, 10/A
 12050 Guarene
 Italy
 All' attenzione di: Giuseppe Forte

Vs.rif.: UNIVERSITA' LODI
 Ns.rif.: Q1501133 HFL
 Data: 04/11/2014

HFL 1504-O + Batteria antifumana + HS Ingresso e Scarico
Dati Termici di Progetto

| | |
|--|------------------|
| Capacità richiesta (totale/unitaria) | 2281 / 1141 kW |
| Max. capacità termica (tot. unit.) | 2281 / 1141 kW |
| Portata fluido richiesta (totale/unitaria) | 118.6 / 59.3 l/s |
| Max. portata fluido (tot./unit.) | 118.6 / 59.3 l/s |
| Temperatura entrata fluido | 34.5 °C |
| Temperatura uscita fluido | 29.5 °C |
| Tipo di fluido | 30% EG |
| Punto di congelamento | -16 °C |
| Temperatura a bulbo umido | 24.5 °C |
| Modo di funzionamento | Umido |

Selezione

(2) Torre di raffreddamento a circuito chiuso (a tiraggio forzato / ventilatore centrifugo) Modello..... HFL 1504-O

Dati Tecnici (per unità)

| | |
|---|------------------|
| Lunghezza totale | 5985 mm |
| Larghezza totale | 4840 mm |
| Altezza totale | 4610 mm |
| Peso di spedizione / peso di esercizio | 14298 / 18256 kg |
| Sezione più pesante | 6670 kg |
| Trattamento anti-corrosione | BALTIPLUS |
| Numero Motori ventilatore / Potenza installata unitaria | 2 x 37.0 kW |
| Efficiency level fan motor | IE3 |
| Portata aria | 45.8 m³/s |
| Pompa di spruzzatura | 2 x 1.1 kW |
| Efficiency level pump motor | IE2 |
| Portata acqua | 2 x 17.9 l/s |
| Evaporazione massima (@ 59.3 l/s) | 0.49 l/s |
| Rientegro (cycles of concentration 2.5) | 0.817 l/s |
| Funzionamento a secco | Si |
| Pressione statica esterna totale | 176 Pa |
| Pressione statica esterna | 176 Pa |
| Perdita di carico totale | 106.0 kPa |
| Unità standard | 31.0 kPa |
| Batteria antifumana | 26.0 kPa |
| Valvola 3 vie ND 100 | 49.0 kPa |

Dati Acustici (Unità standard / accessori inclusi)

Alta velocità

Tutti i dati acustici sono espressi in livelli di pressione sonora e a una distanza di 15.0 m dal lato più silenzioso

* Le dimensioni ed i pesi esatti possono essere influenzati dalla combinazione degli accessori ed opzioni

* Articoli che influenzano la larghezza del trasporto verranno spediti non installati.

* According to EU regulation 640/2009 an IE2 fan motor above and including 7,5kW is only allowed when VFD is installed.

* 60 Hz motors placed on the market outside the European Union may not comply with the Ecodesign Directive 2009/125/EC

Cliente: STUDIO TECNICO ING. FORTE
 Progetto (Vs. rif.): UNIVERSITA' LODI
 Ufficio:
 User: roga

BALTIMORE AIRCOIL
 S2Q V3.4.5

Ns. rif. Q1501133 HFL
 2014-11-04
 P.3/12
 quoteNF:Q1501133

ALLEGATO C:
**Certificati di taratura della strumentazione utilizzata per i rilievi
fonometrici**



Centro di Taratura LAT N° 054
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di
 Taratura



LAT N° 054
 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements
 Pagina 1 di 9
 Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2014/272/F
 Certificate of Calibration

- data di emissione / date of issue: 2014/08/27
 - cliente / customer: ONLECO S.r.l., Via Pigafetta, 3 10129 TORINO
 - destinatario / receiver: ONLECO S.r.l.
 - richiesta / application: ONLECO S.r.l.
 - in data / date: 2014/07/21
 Si riferisce a / Referring to:
 - oggetto / item: ANALIZZATORE e relativo microfono
 - costruttore / manufacturer: BRÜEL & KJÆR
 - modello / model: 2250
 - matricola / serial number: 2659035
 - data di ricevimento oggetto / date of receipt of item: 2014/08/26
 - data delle misure / date of measurements: 2014/08/27
 - registro di laboratorio / laboratory reference: Modulo n° 23: n° 71-72 del 26/08/2014

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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° 054 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

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

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Sara Carpinello




Centro di Taratura LAT N° 054
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di
 Taratura



LAT N° 054
 Membro degli Accordi di Mutuo
 Riconoscimento
 EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
 Mutual Recognition Agreements
 Pagina 1 di 3
 Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2014/273/C
 Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2014/08/27

- cliente
customer ONLECO S.r.l.
 Via Pigafetta, 3
 10129 TORINO

- destinatario
receiver ONLECO S.r.l.

- richiesta
application ONLECO S.r.l.

- in data
date 2014/07/21

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item CALIBRATORE

- costruttore
manufacturer BRÜEL & KJÆR

- modello
model 4231

- matricola
serial number 2656320

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2014/08/26

- data delle misure
date of measurements 2014/08/27

- registro di laboratorio
laboratory reference Modulo n° 23: n° 73 del 26/08/2014

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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.

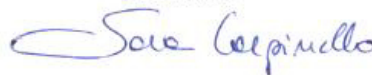
This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.


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

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Sara Carpinello



ALLEGATO D:
**Delibera di nomina a Tecnico Competente in Acustica
Ambientale**

 **REGIONE
PIEMONTE**

Direzione: TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE - PROGRAMMAZIONE E GESTIONE
RIFIUTI

Settore Risanamento acustico ed atmosferico

DETERMINAZIONE NUMERO: 140 DEL: 16/7/2007
Codice Direzione: 22 Codice Settore: 22.4
Legislatura: 8 Anno: 2007

Oggetto

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento e rigetto domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A692 al n. A715.

Visto l'art. 2, commi 6 e 7, della legge 26/10/1995, n. 447, con cui si stabilisce che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

vista la deliberazione n. 81-6591 del giorno 4/3/1996, con cui la Giunta Regionale ha stabilito le modalità di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, che recepisce, fra l'altro, la risoluzione adottata in data 25/1/1996 dai Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, concernente indicazioni applicative generali, finalizzate ad un'attuazione omogenea della norma in tutte le Regioni;

visto l'atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, emanato con D.P.C.M. 31/3/1998;

Dir. 22 Sett. 22.4 Segue Testo Determinazione Numero *170* / Anno *2007* Pagina 2

visti gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97 con cui il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

visto inoltre l'ordine di servizio n. 7029/22 dell'8/6/2007 con cui il Direttore della Direzione Tutela e Risanamento Ambientale – Programmazione Gestione Rifiuti, ha modificato la composizione del Gruppo di lavoro sopra citato;

visto il verbale n. 55 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il giorno 9/7/2007, nonché le relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A692 al n. A715 conservato agli atti del Settore;

visti gli articoli 3 e 16 del D. Lgs. n. 29/1993, come modificato dal D. Lgs. n. 470/1993;

visto l'art. 22 della legge regionale n. 51/1997;

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 81-6591 del 4/3/1996,

il Dirigente Responsabile del Settore Risanamento Acustico e Atmosferico


DETERMINA

1. di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione;

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso innanzi al TAR Piemonte entro il termine di 60 giorni dalla notificazione.

La presente determinazione sarà pubblicata sul B.U. della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 61 dello Statuto e dell'art. 14 del D.P.G.R. n. 8/R/2002.

Il Dirigente Responsabile
Carla CONTARDI



RB/cr


ID: TCARN44 2493-422-31232

REGIONE PIEMONTE
 DIREZIONE TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE - PROGRAMMAZIONE E GESTIONE
 Allegato A - Domande accolte (44° elenco)

| All. n. | Cognome e Nome | Luogo e data di nascita |
|---------|------------------------|--|
| A/706 | COLAIACOMO David | Torino 20/4/1973 |
| A/708 | COLETTO Marco | Gattinara (VC) 18/2/1974 |
| A/711 | DE PIETRA Marco | Vercelli 26/8/1961 |
| A/715 | DONALISIO Pietro | Savigliano (CN) 14/6/1967 |
| A/707 | FOLI Anna | Gattinara (VC) 11/7/1979 |
| A/712 | FOSSA Alberto | Asti 14/7/1964 |
| A/700 | GALLI Giorgio | Novara 20/12/1969 |
| A/695 | GANDOLFO Marino | Cuneo 6/6/1975 |
| A/703 | GRIGINIS Alessia Paola | Torino 28/6/1977 |
| A/693 | MAGHINI Luca | Torino 1/1/1976 |
| A/697 | MARABOTTO Massimiliano | Fossano 13/3/1971 |
| A/696 | MARINO Guido | Cuneo 14/9/1961 |
| A/694 | MASCELLANI Daniele | Torino 1/2/1975 |
| A/701 | MASSA Claudio | Torino 30/9/1966 |
| A/699 | MATTA Giancarlo | Chivasso (TO) 5/7/1957 |
| A/705 | MUCARIA Nicolò | Erice (TP) 25/10/1978 |
| A/704 | PACIELLI Michele | San Ferdinando di Puglia (FG) 2/3/1952 |
| A/714 | PALTANIN Diego | Torino 17/2/1965 |
| A/692 | PORRO Sara | Torino 9/7/1976 |
| A/702 | ROVAI Milo | Fossano (CN) 5/2/1979 |
| A/709 | SIGLIANO Giovanni | Alba (CN) 30/3/1968 |
| A/710 | SOMALE Luca | Savigliano (CN) 19/1/1984 |
| A/713 | TASSARA Elide | Torino 25/6/1978 |
| A/698 | VIALE Stefania | Cuneo 9/6/1971 |

