

INDICE

Introduzione	2
Caratterizzazione acustica dell'area	3
Rilievi fonometrici.....	8
Valutazione della compatibilità acustica del progetto.....	13
Conclusioni	16

Allegati

Introduzione

La presente relazione tecnica ha come oggetto la valutazione previsionale di clima e impatto acustico relativa al progetto di ristrutturazione dell'area dell'ex Ospedale Sant'Andrea, sito nel centro cittadino del Comune di Vercelli (VC).

Lo studio di impatto acustico presenta una valutazione dell'attuale clima acustico dell'area ("ante operam") e la stima dei livelli sonori "post operam", dovuti sia alle modifiche introdotte al campo acustico, sia alle sorgenti fisse asservite al complesso, sia al traffico indotto.

Il progetto suddiviso in lotti di esecuzione, mira in questa fase alla rifunzionalizzazione dell'esistente ex padiglione 18 da recuperare come locali per la promozione e l'esposizione dei prodotti dell'eccellenza della provincia vercellese.

Il progetto prevede la ristrutturazione di un edificio esistente, un tempo parte dell'ospedale S. Andrea, attualmente in disuso.

Il complesso edilizio in oggetto presenta la seguente disposizione degli ambienti:

Corpo architettonico in ristrutturazione:

Il programma funzionale, sarà così articolato sui due piani:

-Piano terreno

Zona esposizione e vendita di prodotti alimentari in diretta comunicazione con il porticato di ingresso, e in adiacenza a lato uno spazio caffetteria per degustazione. Sul lato nord uffici e servizi per il pubblico.

-Piano primo

Esposizione prodotti non alimentari, spazi per negozi, da cedere in locazione a diverse utenze, per l'esposizione dei propri prodotti, utilizzabili per incontri e scambi informativi con potenziali acquirenti. Uno spazio espositivo è previsto nella parte più nobile sul lato sud dell'edificio dove quattro ambienti saranno dedicati ad attività espositiva temporanea (mostre tematiche, esposizioni). Sull'altro lato ufficio del catalogo on-line e uffici dell'Agenzia di Accoglienza e Promozione Turistica Locale (ATL), con servizi e deposito.

Il progetto prevede anche la realizzazione di un parcheggio nel settore Est del sito di progetto, che prevede una distribuzione di posti auto a raso in superficie, ma soprattutto si sviluppa su due ulteriori livelli interrati.

Caratterizzazione acustica dell'area

L'area oggetto di intervento si colloca nella centro cittadino del Comune di Vercelli, in un contesto di carattere storico, nelle vicinanze della stazione ferroviaria, caratterizzato dalla presenza di edifici pubblici, ma anche privati di tipo residenziale, commerciale e direzionale.

Il sito di progetto si affaccia su un'importante asse stradale che attraversa il centro cittadino di Vercelli, ovvero Viale Garibaldi.

Nelle immediate vicinanze si rilevano le seguenti adiacenze:

- Nord (si veda la planimetria di inquadramento territoriale): si rilevano i corpi architettonici del Ex Complesso Ospedaliero S. Andrea, e oltre Via Galileo Ferraris, l'Abbazia di S. Andrea, e il Parco Comunale J.F. Kennedy.
- Est : si sviluppa la cortina di edifici del complesso ospedaliero S. Andrea e sorgono edifici storici direzionali e residenziali sviluppati su tre piani fuori terra;
- Sud è presente un gruppo di edifici di carattere prevalentemente residenziale, di diverse altezze (gli edifici più alti si elevano su 10 livelli fuori terra).
- Ovest : oltre Viale Garibaldi sono presenti una serie di edifici prevalentemente di carattere residenziale sviluppati su tre livelli fuori terra.

La caratterizzazione acustica dell'area è oggetto specifico del Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale di Vercelli, che rimanda alla classificazione prevista dal DPCM 14.11.1997 «*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*»:

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 rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.*

CLASSE II – *aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.*

CLASSE III – *aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da 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.*

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 e 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.*

CLASSE V – *aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.*

CLASSE VI – *aree esclusivamente industriali rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.*

Il Piano di Zonizzazione Acustica vigente pone l'area di interesse in **classe I**.

Le porzioni di territorio immediatamente adiacenti in direzione ovest e sud sono incluse in **classe IV** (si segnala una discontinuità di due classi). Il settore territoriale ad est oltre la Via Galileo Ferraris è posto in **classe II**. L'Abbazia S. Andrea e il Parco Kennedy sono classificati in **classe I** (si segnala un'altra discontinuità tra una **classe I** e una **classe VI** a nord dell'area di interesse in prossimità della ferrovia).

La suddivisione in classi acustiche consente di individuare il valore limite di emissione e il valore limite assoluto di immissione applicabili rispettivamente al livello di emissione di sorgenti sonore fisse e al livello di rumore ambientale, secondo le definizioni enunciate nelle norme (L n. 447/95 «*Legge quadro sull'inquinamento acustico*», DPCM 14.11.1997, DM 16.03.1998 «*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*»):

- *Livello di emissione (LS)*: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica, misurato presso la sorgente stessa. I rilevamenti devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone o comunità.
- *Livello di rumore ambientale (LA)*: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "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.
- *Livello di rumore residuo (LR)*: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Tali valori a rigore non vigenti, sono conformi al contesto urbanistico ed ambientale e sono quindi assunti come riferimento per questo studio.

Valori limite di emissione

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45 dBA	35 dBA
II aree prevalentemente residenziali	50 dBA	40 dBA
III aree di tipo misto	55 dBA	45 dBA
IV aree di intensa attività umana	60 dBA	50 dBA
V aree prevalentemente industriali	65 dBA	55 dBA
VI aree esclusivamente industriali	65 dBA	65 dBA

Valori limite assoluti di immissione

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA
II aree prevalentemente residenziali	55 dBA	45 dBA
III aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA
IV aree di intensa attività umana	65 dBA	55 dBA
V aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA
VI aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA

Il DPCM 14.11.1997 definisce inoltre i seguenti parametri:

- *valori di attenzione*: valori che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente: sono valutati all'interno di un tempo a lungo termine, multiplo intero del tempo di riferimento diurno o notturno;
- *valori di qualità*: valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo di con le tecnologie e le metodologie di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela.

Valori di attenzione (riferiti ad un'ora)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	60 dBA	45 dBA
II aree prevalentemente residenziali	65 dBA	50 dBA
III aree di tipo misto	70 dBA	55 dBA
IV aree di intensa attività umana	75 dBA	60 dBA
V aree prevalentemente industriali	80 dBA	65 dBA

VI aree esclusivamente industriali	80 dBA	75 dBA
------------------------------------	--------	--------

Valori di qualità:

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47 dBA	37 dBA
II aree prevalentemente residenziali	52 dBA	42 dBA
III aree di tipo misto	57 dBA	47 dBA
IV aree di intensa attività umana	62 dBA	52 dBA
V aree prevalentemente industriali	67 dBA	57 dBA
VI aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA

Occorre ricordare che il DPCM 14.11.1997 prevede che le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali, etc. concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione solo al di fuori delle fasce di pertinenza individuate dai relativi decreti attuativi. All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate devono rispettare, nel loro insieme, i limiti assoluti di immissione.

In particolare, il DPR 30.03.2004, n. 142 «*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*» fissa l'ampiezza delle fasce di pertinenza ed i valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie.

In questo caso l'attenzione deve essere centrata su recettori che risultano inclusi tra quelli sensibili quali scuole, ospedali, case di cura e di riposo, per cui valgono i seguenti valori limite di rumore prodotto da strade esistenti:

Tipo di strada	Ampiezza fascia	tempi di riferimento	
		diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
A – B - Ca	A (0-100 m)	70 dBA	60 dBA
	B (100-250 m)	65 dBA	55 dBA
Cb	A (0-100 m)	70 dBA	60 dBA
	B (100-150 m)	65 dBA	55 dBA
Da	0-100 m	70 dBA	60 dBA
Db	0-100 m	65 dBA	55 dBA
E - F	0-30 m	definiti dal Comune in modo conforme alla Zonizzazione Acustica delle aree urbane	

* Legenda:

- A: autostrade,

- B: extraurbane principali,
- Ca: extraurbane secondarie a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980,
- Cb: tutte le altre strade extraurbane secondarie,
- Da: urbane di scorrimento a carreggiate separate e interquartiere,
- Db: tutte le altre strade urbane di scorrimento,
- E: urbane di quartiere,
- F: urbane locali.

Nel caso in esame, l'edificio in progetto ricade entro la fascia di pertinenza acustica di Viale Garibaldi, classificata come strade urbana di scorrimento di tipo Da.

Nel caso degli edifici a uso scolastico all'interno di fasce di pertinenza acustica stradali è fatto obbligo il rispetto del limite diurno pari a 50 dBA.

Sia nel caso del rumore stradale che per quello ferroviario, i relativi decreti stabiliscono che, qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori scolastici, deve essere assicurato il rispetto del limite diurno $Leq \leq 45$ dBA (misura al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1.5 m dal pavimento).

Infine, il DPCM 14.11.1997 stabilisce che all'interno degli ambienti abitativi devono essere rispettati i valori limite differenziali di immissione, pari a **5 dBA diurni** e **3 dBA notturni**, riferiti alla differenza tra il livello di rumore ambientale e il livello di rumore residuo.

Il medesimo decreto afferma: "Le disposizioni di cui al presente articolo [art. 4] non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso".

I valori limite differenziali di immissione non si applicano inoltre nelle aree classificate come esclusivamente industriali (classe "VI") e nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2, DPCM 14.11.1997):

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

Rilievi fonometrici

L'osservazione delle caratteristiche urbanistiche e della tipologia di sorgenti sonore specifiche dell'area è stata completata da un'indagine fonometrica, effettuata in data giovedì 26.02.2009.

Sono state allestite un totale di 5 postazioni microfoniche presso le quali sono state condotte 6 misure a campionamento di diversa durata, in periodo diurno.

I rilievi fonometrici, finalizzati a valutare l'attuale clima acustico dell'area, sono stati eseguiti mediante l'allestimento delle seguenti postazioni di misura:

➤ Postazione 1:

Ubicazione : in prossimità della facciata nord-ovest del fabbricato da ristrutturare, ad una distanza di ca. 5 metri dalla carreggiata più vicina di Viale Garibaldi, a 4 m di altezza dal suolo (foto 5).

Strumentazione:

- fonometro integratore analizzatore Larson Davis 824, matricola A1410, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 25 settembre 2007, certificato n. 2832;
- microfono a condensatore Larson Davis 2541, matricola 6977, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 25 settembre 2007, certificato n. 2832;
- preamplificatore Larson Davis modello PRM 902, matricola 1870, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 25 settembre 2007, certificato n. 2832;
- calibratore Aclan CAL01, matricola 980367, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 10 dicembre 2008, certificato n. 3971.

➤ Postazione 2:

Ubicazione: in prossimità della facciata sud-est del fabbricato da ristrutturare, ad una distanza di ca. 40 metri dalla carreggiata più vicina di Viale Garibaldi, a 4 m di altezza dal suolo (foto 6).

Strumentazione:

- fonometro integratore analizzatore Sinus Soundbook-CH1, matricola 6299, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 12 dicembre 2007, certificato n. 3000;
- microfono a condensatore BSWA MP201, matricola 4401151, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 12 dicembre 2007, certificato n. 3000;
- preamplificatore BSWA MA201, matricola 44610, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 12 dicembre 2007, certificato n. 3000;
- calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 9 novembre 2008, certificato n. 3962.

➤ Postazione 3:

Ubicazione: in prossimità della facciata nord-est del fabbricato da ristrutturare, ad una distanza di ca. 33 metri dalla carreggiata più vicina di Viale Garibaldi, a 5.5 m di altezza dal suolo (foto 7).

Strumentazione:

- fonometro integratore analizzatore Sinus Soundbook-CH2, matricola 6299, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 12 dicembre 2007, certificato n. 3001;
- microfono a condensatore BSWA MP201, matricola 4401154, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 12 dicembre 2007, certificato n. 3001;
- preamplificatore BSWA MA201, matricola 44628, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 12 dicembre 2007, certificato n. 3001;
- calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 9 novembre 2008, certificato n. 3962.

➤ Postazione 4:

Ubicazione: in prossimità dell'angolo nord del fabbricato da ristrutturare, ad una distanza di ca. 19 metri dalla carreggiata più vicina di Viale Garibaldi, a 5.5 m di altezza dal suolo (foto 8).

Strumentazione:

- fonometro integratore analizzatore Larson Davis 2900B-CH2, matricola 965, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 06 marzo 2007, certificato n. 2341;
- microfono a condensatore Larson Davis 2541, matricola 6629, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 06 marzo 2007, certificato n. 2341;
- preamplificatore Larson Davis modello 900C, matricola 598, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 06 marzo 2007, certificato n. 2341;
- calibratore Larson Davis CA250, matricola 680, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 06 marzo 2007, certificato n. 2342.

➤ Postazione 5:

Ubicazione: a nord del fabbricato da ristrutturare, ad una distanza di ca. 10 metri dalla carreggiata più vicina di Viale Garibaldi e a circa 14 metri dalla facciata nord-ovest del fabbricato in ristrutturazione, a 4 m di altezza dal suolo (foto 9 e 10).

Strumentazione:

- fonometro integratore analizzatore Larson Davis 2900B-CH1, matricola 965, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 06 marzo 2007, certificato n. 2340;
- microfono a condensatore Larson Davis 2541, matricola 6858, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 06 marzo 2007, certificato n. 2340;
- preamplificatore Larson Davis modello 900B, matricola 3319, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 06 marzo 2007, certificato n. 2340;

- calibratore Larson Davis CA250, matricola 680, tarato c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 06 marzo 2007, certificato n. 2342.

L'ubicazione delle postazioni di misura è rappresentata su un estratto della carta tecnica e nelle foto in allegato.

La strumentazione utilizzata, conforme alle specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651 del 1994 e EN 60804 del 1994, è stata sottoposta a calibrazione all'inizio ed alla fine delle misure, riscontrando una differenza tra le due letture entro gli 0.5 dB richiesti dalla normativa tecnica vigente (DMA 16.03.1998).

Relativamente a ciascuna postazione di misura, nella tabella seguente sono riportati i dati qui definiti:

- ora di inizio misura;
- durata della misura;
- livello equivalente continuo ponderato «A» (L_{eq}), vale a dire il livello stazionario cui compete, nell'intervallo di tempo considerato, la stessa energia del rumore di livello variabile registrato (valore arrotondato a 0.5 dBA, ai sensi del DM 16.03.1998, allegato B);
- valori minimo e massimo (L_{Fmin} , L_{Fmax}) rilevati con costante di tempo «fast» e ponderazione «A»;
- livelli statistici L_{01} , L_{05} , L_{10} , vale a dire i valori del livello superati rispettivamente per l'1, il 5 e il 10% del tempo di misura, individuando così gli eventi con livello di pressione sonora più elevata;
- livello statistico L_{50} , vale a dire il valore del livello superato per il 50% del tempo di misura (mediana);
- livelli statistici L_{90} , L_{95} , L_{99} , vale a dire i valori del livello superati rispettivamente per il 90, il 95 ed il 99% del tempo di misura, individuando così il rumore “di fondo”;
- differenza $L_{05}-L_{95}$, rappresentativa della variabilità nel tempo del livello di pressione sonora;
- valore dell'isofonica caratteristica dello spettro medio, specificando la banda in terzi d'ottava che controlla il valore (questo parametro permette di valutare la sensazione sonora avvertita dall'orecchio umano riferita alla frequenza standard di 1000 Hz; l'indicazione della banda che controlla l'isofonica consente di identificare, nell'ambito dello spettro in terzi d'ottava, ove si abbia una prevalenza).

Postazione	1	2a	2b	3	4	5
Ora inizio misura	10:25:47	11:20:20	14:09:53	14:09:53	14:06:11	14:06:11
Durata misura	4 ^h 58 ^m 09 ^s	1 ^h 00 ^m 00 ^s	1 ^h 00 ^m 00 ^s	1 ^h 00 ^m 00 ^s	1 ^h 00 ^m 00 ^s	1 ^h 00 ^m 00 ^s
Leq	67.0 dBA	52.0 dBA	51.0 dBA	49.5 dBA	51.5 dBA	52.5 dBA
L _{Fmin}	42.8 dBA	40.7 dBA	40.0 dBA	41.1 dBA	42.1 dBA	42.2 dBA
L _{Fmax}	95.8 dBA	76.0 dBA	75.0 dBA	71.3 dBA	72.2 dBA	73.6 dBA
L ₀₁	75.7 dBA	61.1 dBA	60.4 dBA	58.6 dBA	59.3 dBA	60.2 dBA
L ₀₅	71.4 dBA	56.1 dBA	54.4 dBA	53.3 dBA	54.9 dBA	56.2 dBA
L ₁₀	69.7 dBA	53.9 dBA	52.3 dBA	51.0 dBA	53.4 dBA	54.8 dBA
L ₅₀	60.5 dBA	49.0 dBA	48.0 dBA	47.3 dBA	50.0 dBA	51.2 dBA
L ₉₀	51.6 dBA	45.3 dBA	44.6 dBA	44.6 dBA	46.3 dBA	46.8 dBA
L ₉₅	50.1 dBA	44.5 dBA	43.7 dBA	43.8 dBA	45.2 dBA	45.5 dBA
L ₉₉	47.4 dBA	43.0 dBA	41.9 dBA	42.7 dBA	43.8 dBA	43.9 dBA
L ₀₅ – L ₉₅	21.3 dBA	11.6 dBA	10.7 dBA	9.5 dBA	9.7 dBA	10.7 dBA
Isofonica	61.0 phons	46.5 phons	47.5 phons	45.5 phons	48.5 phons	52.0 phons
Frequenza	500 Hz	500 Hz	400 Hz	400 Hz	315 Hz	500/630 Hz

Inoltre, nelle schede di misura in allegato sono riportati in forma grafica i seguenti dati:

- Andamento nel tempo (Time History) di:
 - livello di pressione sonora istantaneo acquisito con costante di tempo Fast presso la postazione in esame (linea nera),
 - livello continuo equivalente presso la postazione in esame (linea rossa), espressi in dBA.
- Andamento nel tempo (Time History) dei livelli sonori acquisiti ad intervalli successivi di 250 ms per singole frequenze di 1/3 di ottava, espressi in dB.
- Ripartizione cumulativa e distributiva dei livelli di pressione sonora in classi di ampiezza 1 dBA.
- Livelli statistici L₀₅, L₁₀, L₅₀, L₉₀, L₉₅ per singole bande di 1/3 di ottava, relativi ai livelli sonori istantanei acquisiti con costante di tempo Fast ed espressi in dB;
- Valori di Leq (colore blu) e dei livelli minimi (colore verde) per singole bande di 1/3 di ottava, acquisiti con costante di tempo Fast ed espressi in dB.

Osservazioni ed interpretazione dei risultati

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti in periodo diurno. In particolare:

- il rilievo 1 è stato effettuato circa a partire dalle ore 10:30 fino alle ore 15:30 del pomeriggio;
- le misure di rumore 2a e 2b sono stati eseguiti presso uno stesso punto di misura (punto 2), il primo durante la mattina e il secondo nel pomeriggio;
- il rilievo fonometrico 3 è stato effettuato nel pomeriggio contemporaneamente al rilievo 2b;
- le misure fonometriche 4 e 5 sono state condotte contemporaneamente nel pomeriggio.

In generale per tutti i punti di misura i principali eventi sonori occorsi sono riconducibili alla sorgente di traffico stradale Viale Garibaldi, che proseguendo in direzione nord termina presso Piazza Roma, in corrispondenza della stazione ferroviaria di Vercelli.

La misura fonometrica più rappresentativa del traffico veicolare lungo questo asse stradale a carreggiate separate è quella condotta presso la postazione 1, per una durata di circa 5 ore. Il livello equivalente registrato è pari a 67.0 dBA ed è dovuto esclusivamente al contributo sonoro degli autoveicoli in transito lungo Viale Garibaldi. Un altro rilievo caratterizzato dagli apporti di rumore generati dai veicoli lungo Viale Garibaldi è il rilievo presso la postazione 5 ($Leq\ 5 = 52.5$ dBA).

I valori rilevati presso i punti di misura 2, 3 e 4 risentono in misura minore del contributo sonoro stradale, a causa della divergenza geometrica in funzione della distanza ma soprattutto dell'effetto di schermatura offerto dall'edificio esistente. Presso queste postazioni microfoniche però sono sensibili gli apporti di rumore generati dagli autoveicoli in manovra presso l'area utilizzata come parcheggio, attualmente presente sul sito di progetto.

L'andamento nel tempo dei livelli sonori, sia globali che per singole bande di frequenza, è caratterizzato da ripetute escursioni facilmente interpretabili come dovute ai transiti veicolari lungo Viale Garibaldi e all'interno del parcheggio. Tali variazioni sono evidenti in tutti i grafici di misura, ma il livello equivalente più elevato è quello registrato nel punto 1, data la vicinanza di questo punto di misura all'arteria stradale.

Durante i rilievi fonometrici effettuati nel pomeriggio sono stati conteggiati 902 transiti/ora, di cui 60 sono identificati come passaggi di mezzi pesanti o ciclomotori. In particolare sulla carreggiata più vicina al sito di progetto si sono verificati 516 transiti di veicoli, dei quali 27 identificati come pesanti o ciclomotori.

Il contenuto di energia di ciascun evento è variabile in funzione della tipologia di veicolo: i massimi valori di durata e di livello sonoro di punta sono prodotti principalmente da veicoli pesanti e ciclomotori.

I livelli misurati nelle altre postazioni di misura sono sensibilmente differenti ($Leq\ 2a = 52.0$ dBA, $Leq\ 2b = 51.0$ dBA, $Leq\ 3 = 49.5$ dBA, $Leq\ 4 = 51.5$ dBA, $Leq\ 5 = 52.5$ dBA). Non si sono rilevate sostanziali variazioni dei livelli sonori nei rilievi del pomeriggio rispetto a quelli della mattina.

In generale i grafici di tutti i rilievi sono rappresentativi di una sorgente stradale con elevati volumi di traffico, con una discreta percentuale di mezzi pesanti: il flusso di veicoli risulta sostanzialmente continuo, con frequenti transiti ravvicinati o simultanei lungo le due direzioni di marcia.

Presso le postazioni di misura, come si evince dai grafici relativi ai livelli statistici, sono assenti toni puri e la percezione sonora è connotata da frequenze medio-basse. L'andamento spettrale della misura è quello caratteristico del traffico stradale che di fatto maschera altre eventuali sorgenti.

Non sono stati riscontrati altri eventi sonori significativi singolarmente identificabili, in particolare provenienti dai vicini insediamenti residenziali o da sorgenti fisse.

Valutazione della compatibilità acustica del progetto

Valutazione previsionale di clima acustico

Le caratteristiche urbanistiche generali dell'area in esame sono compatibili con la realizzazione del progetto in analisi: in particolare nelle adiacenze sono presenti prevalentemente insediamenti che si configurano come ricettori sensibili (edifici residenziali e pubblici) piuttosto che come sorgenti sonore.

L'indagine fonometrica precedentemente descritta, rappresenta un clima acustico influenzato prevalentemente dalla sorgente stradale di Viale Garibaldi, in cui non sono emersi altri rilevanti apporti di rumore.

Il confronto dei livelli di rumore con i limiti normativi previsti nell'area viene eseguito considerando la destinazione d'uso e il periodo temporale in cui sono utilizzati gli ambienti del complesso architettonico.

I livelli di rumore registrati in tutti i rilievi a campione diurni, eseguiti in prossimità dell'edificio da ristrutturare, sono risultati inferiori ai limiti acustici relativi alla fascia di pertinenza acustica di Viale Garibaldi (70 dBA diurni).

In periodo notturno non è prevista attività presso il polo universitario per cui non si considera la presenza di ricettori durante la notte.

Viene specificato che il fabbricato più vicino a Viale Garibaldi non avrà destinazioni funzioni specificatamente scolastiche e non prevede ambienti destinati ad uso didattico.

Si ricorda che ai sensi del DPR n. 142 del 30 marzo 2004 presso ricettori sensibili quali edifici scolastici sono previsti limiti acustici diurni più restrittivi (50 dBA diurni).

I rilievi condotti in prossimità dell'edificio esistente hanno registrato valori oltre il limite di 50 dBA.

Si propone qui di seguito la stima dei livelli di esposizione al rumore attesi in ambiente interno presso le aule didattiche, relativamente alle condizioni di clima acustico presenti durante l'indagine fonometrica.

La stima si basa sulla relazione:

$$L_2 = L_1 - D_{nT} + 10 \log (T/T_0)$$

dove L_2 è il livello atteso di esposizione al rumore in ambiente interno, L_1 è il livello di rumore ambientale valutato in esterno, D_{nT} è l'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, T è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente, $T_0 = 0.5$ secondi è il tempo di riverberazione di riferimento [riferimento: norme UNI EN ISO 140].

Nel caso in esame, i valori di D_{nT} sono ricavati dal documento R.IA.02 relativo al calcolo dei requisiti acustici passivi del nuovo edificio in progetto:

Aula 1 $D_{nT,w} = 48,4$ dB

Aula 2 $D_{nT,w} = 48,4$ dB

Aula 3 $D_{nT,w} = 48,0$ dB

Nelle seguenti valutazioni verranno utilizzati questi dati di isolamento acustico di facciata previa sottrazione cautelativa di 3 dB:

Valori di D_{nT} (in dB) per singole bande di 1/3 di ottava - Aula 1																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	24.4	27.4	30.4	33.4	36.4	39.4	42.4	43.4	44.4	45.4	46.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4

Valori di D_{nT} (in dB) per singole bande di 1/3 di ottava - Aula 2																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	24.4	27.4	30.4	33.4	36.4	39.4	42.4	43.4	44.4	45.4	46.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4

Valori di D_{nT} (in dB) per singole bande di 1/3 di ottava - Aula 3																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	24	27	30	33	36	39	42	43	44	45	46	47	47	47	47	47

Per quanto riguarda i valori di T vengono utilizzati i valori indicati nel documento R.IA.03 relativo allo studio dei tempi di riverberazione interno agli ambienti.

Valori di T (in s) per singole bande di 1/3 di ottava - Aula 1																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
s	1.37	1.37	1.26	1.15	1.05	1.15	1.21	1.36	1.37	1.39	1.40	1.41	1.43	1.44	1.42	1.40

Valori di T (in s) per singole bande di 1/3 di ottava - Aula 2																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
s	1.30	1.30	1.18	1.06	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	1.00	1.07	1.14	1.22	1.22	1.22

Valori di T (in s) per singole bande di 1/3 di ottava - Aula 3																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
s	1.76	1.76	1.62	1.47	1.32	1.38	1.44	1.50	1.52	1.53	1.54	1.61	1.68	1.74	1.72	1.71

Infine, i valori di L_1 possono essere ricavati dal valore di Leq misurato presso la postazione 5 (in particolare sono utilizzati cautelativamente i valori relativi ad un estratto del rilievo fonometrico in corrispondenza del transito di un autoveicolo, con un valore di $Leq = 62.5$ dBA):

Valori di L_1 (in dB) per singole bande di 1/3 di ottava																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	48.8	53.4	56.1	45.4	45.8	49.4	53.5	52.5	53.6	54.2	52.4	50.5	53.4	51.9	51.5	48.0

Si calcolano perciò i seguenti valori di L_2 :

Valori di L_2 (in dB) per singole bande di 1/3 di ottava – Aula 1																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	28.8	30.4	29.7	15.6	12.6	13.6	14.9	13.4	13.6	13.2	10.5	7.6	10.6	9.1	8.6	5.1

Valori di L_2 (in dB) per singole bande di 1/3 di ottava – Aula 2																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	28.5	30.1	29.4	15.3	12.2	12.8	14.0	12.0	12.2	11.8	9.0	6.4	9.6	8.4	8.0	4.5

Valori di L_2 (in dB) per singole bande di 1/3 di ottava – Aula 3																
Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	30.3	31.9	31.2	17.1	14.0	14.8	16.1	14.3	14.4	14.1	11.3	8.6	11.7	10.3	9.9	6.3

da cui di si ottengono i seguenti livelli di esposizione in ambiente interno:

Aula 1 $L_{eq} = 23.0$ dBA.

Aula 2 $L_{eq} = 22.3$ dBA.

Aula 3 $L_{eq} = 24.2$ dBA.

Perciò, in base ai dati in input inseriti (si vedano le relazioni R.IA.02 relativa al calcolo dei requisiti acustici passivi e R.IA.03 relativa allo studio dei tempi di riverberazione interno agli ambienti), è ampiamente rispettato anche il limite di 45 dBA relativo al valore di L_{eq} in ambiente interno a finestre chiuse, stabilito dal DPR 30.03.2004, n. 142 in presenza di elevati livelli di rumore stradale incidente sulla facciata dell'edificio.

Infine, l'assenza o trascurabilità di sorgenti fisse nelle vicinanze del sito di progetto permette di escludere criticità sia rispetto al limite differenziale di immissione.

Conclusioni

- Considerate le caratteristiche urbanistiche dell'area in esame e di quelle adiacenti,
- esaminato il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Vercelli,
- analizzate le caratteristiche di progetto dell'intervento edilizio,
- verificata la situazione attuale mediante indagine fonometrica,
- in base alle considerazioni espresse nella presente relazione,

si ritiene che **l'opera prevista sia compatibile con le caratteristiche urbanistiche ed acustiche dell'area.**

La presente relazione è composta da n° 16 pagine numerate da 1 a 16 e dagli allegati elencati nella pagina seguente.

I Tecnici

dr. Marco Raimondi

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Regione Lombardia – DGR n. 99 del 13/01/99

dr. Alberto Manzoni

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Regione Lombardia – DGR n. 11049 del 03/10/07

Allegati

- Estratto della carta tecnica;
- Pianta piano terra – edificio esistente da ristrutturare;
- Pianta piano primo – edificio esistente da ristrutturare;
- Inquadramento territoriale;
- Foto (2 pagine);
- Estratto del Piano di Zonizzazione Acustica del territorio Comunale di Vercelli.