

COMMITTENTE**ATTIVITA' EDILIZIE PAVESI S.r.l.**Via dei Fontanili, n. 1
20141 - Milano**TITOLO****COMUNE DI Lodi****PROPOSTA DI PII RELATIVA ALL'AMBITO EX CONSORZIO AGRARIO DEL
COMUNE DI LODI****PROGETTAZIONE GENERALE E ARCHITETTONICA**

cat. AR

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

Collaboratori:

Arch. Monica Salimbene
Giacomo Delpiano**CONSULENZA VIABILISTICA**

cat. CV

Arch. Vincenzo Curti

Via Giosuè Carducci 38 - 20123 Milano
T. +39 02.7600.5178/02.7602.4557; F.+39 02.7396.0337;
E. studio@vincenzocurti.it**CONSULENZA GEOLOGICA E AMBIENTALE**

cat. CGA

Ing. Massimo Moi

TEA consulting - via G. B. Grassi, 15, 20157 - Milano
T. +39 02 21711067; F. +39 02 21596353; E. moi@territorioambiente.com**CONSULENZA VALUTAZIONE AMBIENTALE**

cat. CVA

Arch. Luigino Pirola

Studio Architettura Paesaggio - via Piave, 1 24040 - Bonate Sopra (BG)
T. +39 035.992674;
E. info@studioarchitetturapaesaggio.it**CONSULENZA ACUSTICA**

cat. CA

Arch. Carlo Luigi Gerosa

Via Biancamano 14, 20900 - Monza
T. +39 039 2725024; F. +39 039 9116023; E. carlo.gerosa@studioarchitetturagerosa.it**Revisioni**

N.	Data	Aggiornamento

OGGETTO

Valutazione di impatto acustico

Scala

Data

12/05/2020

Fase

U

U: urbanistico
M: municipale
D: definitivo
E: esecutivo**Cat.**

AR

N°

5.2

Rev.

-

ATTIVITA' EDILIZIE PAVESI S.r.l.
Via dei Fontanili, n. 1
20141 - Milano

"PROPOSTA DI PII - FASE 1: MASTERPLAN"
RELATIVA ALL'AMBITO EX CONSORZIO
AGRARIO DEL COMUNE DI LODI

Via Luigi Anelli, Lodi

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
(ex art. 8, L. 447/95)
Relazione Tecnica

Maggio 2020



Arch. Carlo Luigi Gerosa

Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Monza e Brianza n° 1038
Tecnico competente in acustica ambientale ai sensi della Legge 447/95 - Decreto di nomina n. 1468/00
Via Biancamano 14- 20900 Monza (MB) - Tel: 039.2725024
e-mail: carlo.gerosa@studioarchitetturagerosa.it

Con **Arch. Alessio Casetto** Tecnico competente in acustica ambientale ai sensi della Legge 447/95 – P.G. 25238
– 1° Marzo 2005 - Provincia di Ferrara.

S O M M A R I O

S O M M A R I O	2
1. PREMESSA	3
2. CRITERI E METODOLOGIA DI VALUTAZIONE	4
2.1. I LIMITI ASSOLUTI DI ZONA	4
2.2. IL CRITERIO DIFFERENZIALE	6
2.3 RUMORE STRADALE	7
3. LOCALIZZAZIONE E INQUADRAMENTO TERRITORIALE	10
4. DESCRIZIONE PROGETTUALE	13
5. ANALISI DELLE EMISSIONI SONORE	15
5.1 ANALISI STATO ANTE-OPERAM	15
5.2 ANALISI STATO POST-OPERAM	23
6.CONCLUSIONI	29
ALLEGATI	30
DEFINIZIONI TECNICHE	30

1. Premessa

Il presente studio ha lo scopo di valutare gli eventuali impatti dal punto di vista acustico conseguenti la realizzazione di una nuova media struttura di vendita che si insedierà in via Anelli nel Comune di Lodi.

La presente relazione tratta il progetto di rigenerazione urbana e trasformazione urbanistica, in parziale modifica del Piano di Governo del Territorio, dell'area dell'ex Consorzio agrario, contenuto nell'aggiornamento del "Masterplan" relativo all'ambito "ex ABB, ex Linificio ex Consorzio Agrario" Il progetto riguarda principalmente:

1. l'area nella quale sono state svolte, fino a circa sette anni fa, le attività del Consorzio;
2. alcune aree di proprietà comunale;
3. in piccola parte, il fabbricato interrato destinato a parcheggio pubblico, situato lungo la via Polenghi Lombardo, in adiacenza della via Luigi Anelli.



Figura 1 – Localizzazione dell'area di intervento sul territorio di Lodi

I riferimenti legislativi sono i seguenti:

1. Art. 8 c. 4 legge 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
2. Legge Regionale Lombardia 13/2001 "Norme in materia di inquinamento acustico"
3. DGR Lombardia numero 8313 del 8/3/2002 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico.";
4. D.G.R. 10 gennaio 2014 - n. X/1217.

2. Criteri e metodologia di valutazione

La componente ambientale **rumore** costituisce un aspetto centrale della qualità della vita di ciascun individuo.

La legge Quadro n. 447/1995 sull'inquinamento acustico, prima, e successivamente i relativi decreti attuativi e la normativa regionale, introducono il concetto che tutte le sorgenti sonore presenti nel territorio devono rispettare i livelli massimi di rumore prestabiliti.

Qualora tale condizione non risulti verificata, il soggetto interessato deve attuare tutte gli interventi di mitigazione e contenimento del rumore necessari a riportare i livelli acustici dell'area entro i limiti prescritti dalla normativa.

2.1. I limiti assoluti di zona

Il d.p.c.m. 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e il successivo d.p.c.m. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", prevedono la classificazione del territorio comunale in zone di sei classi:

Classe I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per il loro utilizzo: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate 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 con scarsità di abitazioni.

Classe VI - Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

In base alla classificazione del territorio comunale come descritta nelle pagine precedenti, vengono prescritti dei **Valori Limite** specifici per ciascuna classe, in relazione al *Tempo di*

*Riferimento*¹ ossia il periodo, nell'arco delle 24 ore, durante il quale si manifesta il fenomeno acustico:

- **periodo diurno** dalle ore **06:00** alle ore **22:00**;
- **periodo notturno** dalle ore **22:00** alle ore **06:00**.

I **Valori Limite di Immissione** prescritti nel d.p.c.m. 14/11/97, vale a dire il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori, sono riportati nella tabella seguente.

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
Classel - Aree particolarmente protette	50.0 dB(A)	40.0 dB(A)
Classell - Aree destinate ad uso residenziale	55.0 dB(A)	45.0 dB(A)
Classelll - Aree di tipo misto	60.0 dB(A)	50.0 dB(A)
ClasselV - Aree di intensa attività umana	65.0 dB(A)	55.0 dB(A)
ClasseV - Aree prevalentemente industriali	70.0 dB(A)	60.0 dB(A)
ClasseVI - Aree esclusivamente industriali	70.0 dB(A)	70.0 dB(A)

Tabella 1 - Limiti massimi di immissione per le diverse aree (d.p.c.m. 14/11/97)

Per quanto riguarda i **Valori Limite di emissione**, ovvero il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in sua prossimità, abbiamo i seguenti limiti.

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
Classel - Aree particolarmente protette	45.0 dB(A)	35.0 dB(A)
Classell - Aree destinate ad uso residenziale	50.0 dB(A)	40.0 dB(A)
Classelll - Aree di tipo misto	55.0 dB(A)	45.0 dB(A)
ClasselV - Aree di intensa attività umana	60.0 dB(A)	50.0 dB(A)
ClasseV - Aree prevalentemente industriali	65.0 dB(A)	55.0 dB(A)
ClasseVI - Aree esclusivamente industriali	65.0 dB(A)	65.0 dB(A)

Tabella 2 - Limiti massimi di emissione per le diverse aree (d.p.c.m. 14/11/97)

¹ Per la terminologia tecnica si rimanda a fondo testo della presente Relazione, all'allegato *Definizioni Tecniche*

I livelli di pressione sonora, ponderati con la curva di pesatura (A), devono essere mediati attraverso il Livello Equivalente (Leq).

Qualora i Comuni non avessero ancora provveduto a redigere la classificazione acustica del territorio, in attesa che questo venga suddiviso nelle zone di cui alle tabelle precedenti, si applicano per le sorgenti fisse i limiti di accettabilità (art. 6 d.p.c.m. 01/03/91) riportati nella tabella seguente.

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70.0 dB(A)	60.0 dB(A)
Zona A (art. 2 D.M. n. 1444/68)	65.0 dB(A)	55.0 dB(A)
Zona B (art. 2 D.M. n. 1444/68)	60.0 dB(A)	50.0 dB(A)
Aree esclusivamente industriali	70.0 dB(A)	70.0 dB(A)

Tabella 3 - Limiti massimi per le diverse aree in attesa di zonizzazione (d.p.c.m. 01/03/91)

(*) Zona A

Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

() Zona B**

Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle Zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

2.2. Il criterio differenziale

Oltre a quanto riportato per i Limiti di Immissione, il d.p.c.m. 01/03/91 fornisce una distinzione fra i **Limiti di Immissione in valore assoluto** (Cfr. Tabella 4), determinati sulla base del livello equivalente di *Rumore Ambientale*, e i **Valori Limite Differenziali**, da applicare a tutte le aree fatta eccezione per quelle esclusivamente industriali, relativi alla differenza fra il livello equivalente di *Rumore Ambientale* ed il *Rumore Residuo*, secondo il criterio di seguito descritto. Non si dovrà tenere conto di eventi eccezionali in corrispondenza del luogo disturbato.

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50.0 dB(A) durante il periodo diurno e 40.0 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35.0 dB(A) durante il periodo diurno e 25.0 dB(A) durante il periodo notturno.

Il valore calcolato per semplice differenza deve essere corretto mediante appositi fattori correttivi (K_i), qualora si riscontri la presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza. Il DM 16/03/98 definisce i valori di tali fattori, le condizioni e i limiti di applicabilità.

Le differenze ammesse tra il livello del Rumore Ambientale e quello del Rumore Residuo misurati con le medesime modalità e durante il Tempo di Osservazione del fenomeno acustico, non devono superare i limiti riportati nella tabella seguente.

Tempo di Riferimento	Differenziale
Periodo diurno (06:00 – 22:00)	5.0 dB(A)
Periodo notturno (22:00 – 06:00)	3.0 dB(A)

Tabella 4 - Valori limite differenziali

2.3 Rumore stradale

Dopo una lunga procedura di approvazione, nella primavera del 2004 è stato approvato il DPR 30 marzo 2004, n.142, recante “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”.

Tale decreto definisce innanzi tutto le fasce di pertinenza acustica² delle infrastrutture stradali, classificate come da Codice della Strada e da Norme Tecniche sulla costruzione delle strade, ed i relativi valori-limite di immissione. A tale proposito, analogamente al decreto sul rumore ferroviario, anche quello sul rumore stradale distingue due situazioni-base:

- infrastrutture stradali di nuova realizzazione;
- infrastrutture stradali esistenti.

Nel caso di infrastrutture di nuova realizzazione (art.4), l’ampiezza della fascia di pertinenza è fissata in 250 m per strade di tipo A, B e C1, 150 m per strade di tipo C2, 100 m per strade di tipo D, e 30 m per strade di tipo E ed F (i tipi C1 e C2 sono definiti in rapporto al D.M.5 novembre 2001 “norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”).

Va osservato che la fascia di pertinenza deve rappresentare un elemento di rilievo già in sede progettuale. Infatti il proponente dell’opera è tenuto ad individuare “... i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all’interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e di riposo ...”.

I valori-limite di immissione all’interno della fascia di pertinenza relativa alle strade di tipo A, B, C1, C2 e D sono fissati in 65 dB(A) diurni ed in 55 dB(A), con la sola eccezione delle scuole, degli ospedali, delle case di cura e di riposo, per i quali tali limiti scendono, rispettivamente, a 50 e 40 dB(A) (per le scuole vale il solo limite diurno). Per le strade di tipo E ed F valgono invece i valori definiti dai Comuni nel quadro delle rispettive classificazioni acustiche.

² Intese come strisce di terreno misurate “in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell’infrastruttura, a partire dal confine stradale” (art.1).

Tipo di strada <i>(secondo il Codice della Strada)</i>	Sottotipi a fini acustici <i>(D.M.5/11/2001)</i>	Fascia di pertinenza <i>m</i>	Valori-limite di immissione			
			Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri recettori	
			diurno dB(A)	notturno dB(A)	diurno dB(A)	notturno dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione			
F – locale		30	acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95			

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5 - Valori limite di immissione per le strade di nuova realizzazione

Invece, nel caso di infrastrutture esistenti od assimilate (ampliamenti in asse, sfiancamenti³ e varianti⁴, art.5), la fascia di pertinenza acustica delle strade extraurbane viene suddivisa in due fasce, denominate rispettivamente A e B, di ampiezza variabile fra 50 e 150 m, come indicato nella tabella seguente (il riferimento è in questo caso alle vecchie norme CNR sulla costruzione delle strade, risalenti al 1980, ed alle direttive ministeriali sulla redazione dei piani urbani del traffico).

Per quanto riguarda le strade di tipo A, B, Ca, Cb, Da e Db⁵, i valori-limite di immissione all'interno della fascia A sono fissati in 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni, mentre quelli all'interno della fascia B sono fissati in 65 dB(A) diurni ed in 55 dB(A) notturni, anche in questo caso con l'eccezione delle scuole, degli ospedali, delle case di cura e di riposo, per i quali tali limiti scendono, rispettivamente, a 50 e 40 dB(A) (per le scuole vale il solo limite diurno). Per le strade di tipo E ed F valgono invece i valori definiti dai Comuni nel quadro delle rispettive classificazioni acustiche.

			Valori-limite di immissione
--	--	--	-----------------------------

³ L'art.3, comma 3 specifica che nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture, in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.

⁴ L'art.1, comma 1, punto h) definisce una variante come "costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 5 km per autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per strade extraurbane secondarie ed 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento".

⁵ L'identificazione di questi sotto-tipi pone alcuni problemi interpretativi, in particolare per quanto riguarda le strade di scorrimento. L'art.3 del Codice della Strada, infatti, definisce le strade urbane di scorrimento come strade a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia; definizione che sembrerebbe totalmente ricompresa nel sotto-tipo Da ("strade a carreggiate separate ed interquartiere"). Sul piano operativo ne consegue la difficile identificazione delle strade appartenenti al sottotipo Db ("altre strade di scorrimento") che, non risultando evidentemente a carreggiate separate, a norma del Codice della Strada dovrebbero essere classificate come strade di quartiere, e non di scorrimento.

Tipo di strada (secondo il Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici	Fascia di pertinenza	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri recettori	
	(D.M.5/11/2001)	m	diurno dB(A)	notturno dB(A)	diurno dB(A)	notturno dB(A)
A - autostrada		A (100)	50	40	70	60
		B (150)			65	55
B – extraurbana principale		A (100)	50	40	70	60
		B (150)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	A (100)	50	40	70	60
		B (150)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	A (100)	50	40	70	60
		B (150)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate ed interquartiere)	A (100)	50	40	70	60
		B (50)			65	55
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	A (100)	50	40	70	60
		B (50)			65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95			
F – locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6 - Valori limite di immissione per infrastrutture esistenti

Il decreto passa quindi ad esaminare le modalità di risanamento, specificando che, qualora il rispetto dei valori-limite all'interno, od anche all'esterno della fascia di pertinenza, non risulti tecnicamente conseguibile, ovvero qualora "... in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale ..." se ne evidenzia l'opportunità, è possibile procedere ad interventi diretti sui recettori, assicurando il rispetto dei seguenti limiti (art.6):

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Tali valori debbono essere misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Gli interventi di risanamento spettano di norma all'ente proprietario della strada, mentre vengono attribuiti al proponente l'intervento se la concessione edilizia è stata rilasciata dopo l'entrata in vigore del decreto nel caso di infrastrutture esistenti, e dopo l'approvazione del progetto esecutivo nel caso di infrastrutture di nuova realizzazione (art.8).

3. Localizzazione e inquadramento territoriale

Il comparto di intervento è compreso nell'aggiornamento del "Masterplan" che, alcuni anni fa, aveva già disciplinato lo sviluppo dell'area occupata dallo stabilimento ABB.

Si tratta di un progetto urbanistico che interessa un tassello fondamentale della Città di Lodi : che si estende per circa 120.000 metri quadrati a cavallo della linea ferroviaria, che prevede il ridisegno urbanistico dell'area "ex ABB", dell'ex Linificio e, appunto, dell'area dell'ex Consorzio Agrario.

Con l'approvazione dell'aggiornamento del "Masterplan", si potrà procedere alla redazione ed alla successiva approvazione di un Programma integrato di intervento, che approfondirà i contenuti specifici del "Masterplan" per l'area dell'ex Consorzio Agrario.

La documentazione costituente il "Masterplan" ricomprende, tuttavia, una ampia serie di elaborati di verifica ed approfondimento relativi :

1. alla comparazione tra le previsioni del "Masterplan" approvato con la deliberazione della Giunta Comunale n. 161 dell'anno 2014 e le previsioni di aggiornamento relative al "sistema del verde", al "sistema della mobilità", al "sistema insediativo", alle relazioni ed alle prestazioni previste;
2. alle analisi urbanistiche di verifica della conformità della proposta di PII e PGT relative al sistema commerciale esistente nell'ambito di influenza e, in particolare, nel Centro storico;
3. all'analisi di impatto commerciale, redatta coerentemente ai disposti della D.G.R. 5 dicembre 2007 n. 8/6024 e della D.G.R. 23 gennaio 2008 n. 8/6494;
4. all'analisi di compatibilità viabilistica;
5. alle analisi di impatto economico degli interventi previsti;
6. alla compatibilità tra l'individuazione di due edifici del Consorzio Agrario nel Sistema Informativo dei Beni Culturali della Regione Lombardia e le previsioni del "Masterplan".

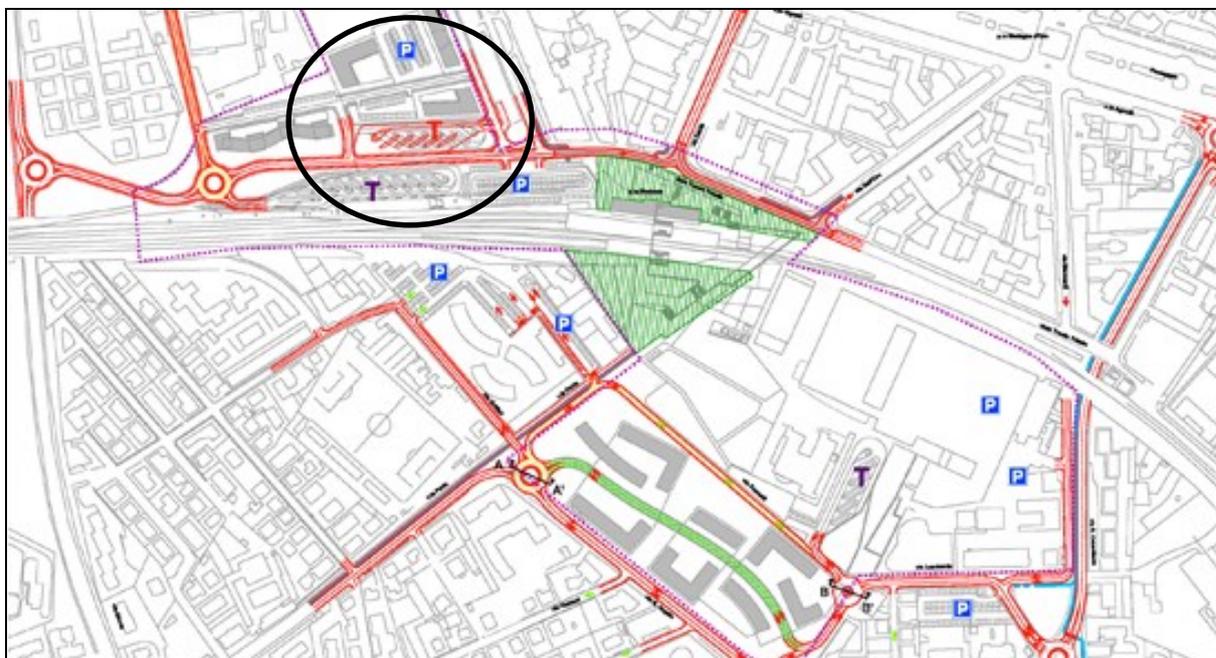


Figura 2 - Masterplan, nel cerchio nero l'area della MSV di progetto

Dal punto di vista urbanistico, il comparto già occupato dal Consorzio Agrario rappresenta una ormai incomprensibile interruzione dello spazio pubblico ad ovest della Stazione ferroviaria della Città : condizione che ha contribuito fortemente ad incrementarne il degrado.

Nella figura seguente viene riportato il planivolumetrico di progetto con l'indicazione delle destinazioni d'uso di progetto all'interno del comparto.

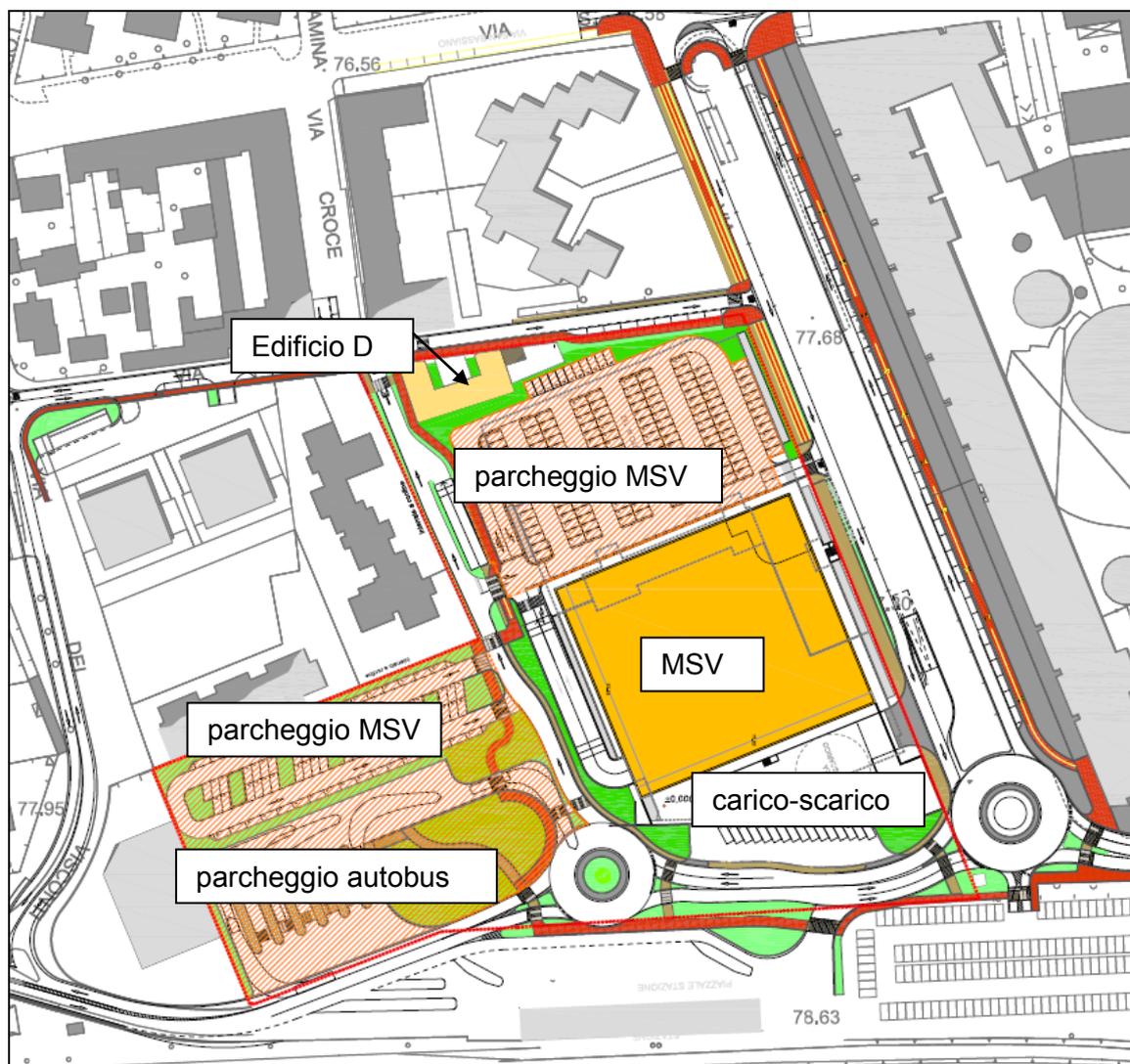


Figura 3 - Planivolumetrico di progetto con indicate le destinazioni d'uso

Attualmente l'area di intervento è inserita in classe acustica IV del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Lodi approvato con Delibera del Consiglio Comunale N. 39 del 16/03/2011, mentre gli edifici residenziali contermini sono in classe III.

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
Class III - Aree di tipo misto	60.0 dB(A)	50.0 dB(A)
Class IV - Aree di intensa attività umana	65.0 dB(A)	55.0 dB(A)

Tabella 7 - Limiti massimi di immissione per la classe III, IV (d.p.c.m. 14/11/97)

L'area è altresì inserita nelle fasce di pertinenza ferroviaria della linea Milano-Bologna: Fascia A (100,0 m, linea blu in figura) 70,0 dBA periodo diurno; fascia B (150,0 m linea rosa in figura) 65,0 dBA periodo diurno.

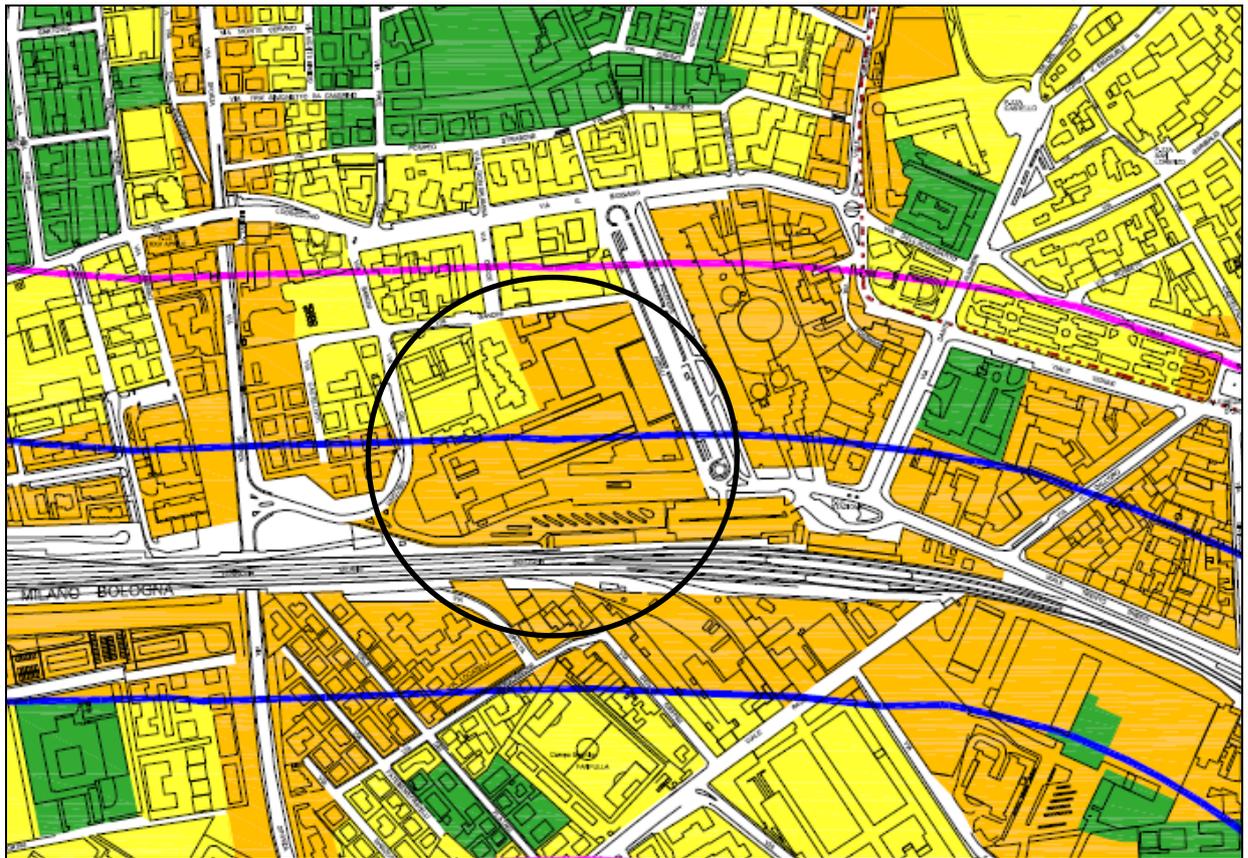


Figura 4 –Piano di Classificazione Acustica vigente del Comune di Lodi

4. Descrizione progettuale

Il progetto del Comparto dell'ex Consorzio Agrario prevede il potenziamento del "mix funzionale", già presente nelle aree interessate dal "Masterplan", con la realizzazione di una media struttura di vendita commerciale (alimentare) modernamente attrezzata, situata nel "cuore" di un quartiere nel quale già convivono positivamente, residenze, uffici di alto livello, servizi locali e sovracomunali.

L'edificio commerciale in progetto sorgerà tra la via Gandini e la via Anelli. Un'ampia porzione dell'area sarà adibita a parcheggi privati di pertinenza della nuova struttura commerciale. Al piano interrato sono previsti ulteriori parcheggi privati.

Complessivamente i parcheggi a servizio del nuovo edificio commerciale saranno circa 560. L'edificio si allineerà sulla via Anelli recuperando, sul fronte della strada, un ampio spazio pedonale di pubblica fruizione.

È previsto il mantenimento della facciata dell'edificio esistente catalogato dal sistema Sirbec di Regione Lombardia, che contribuirà a mantenere il valore di "testimonianza" del glorioso insediamento produttivo e che chiuderà gli spazi di servizio (carico e scarico e movimentazione dei mezzi pesanti e delle merci) della nuova struttura commerciale.

Il "Masterplan" prevede la demolizione dell'imponente silos in calcestruzzo armato, facente parte del Consorzio Agrario e segnalato dal sistema Sirbec della Regione Lombardia.

In adiacenza del fronte sud dell'insediamento in progetto, è previsto un ulteriore parcheggio privato pertinenziale che potrà essere utilizzato, se necessario, per le attività di consegna della spesa su ordinazione.

L'edificio si articolerà prevalentemente su un unico piano alla quota degli spazi pubblici di perimetro e, per una piccola parte, su due piani. È previsto, come già detto, un piano interrato, collegato al piano terreno con scale, rampe mobili ed ascensori: destinato prevalentemente ad autorimessa e, per una piccola parte, a locali tecnici.

Viabilità di progetto

Il progetto di rigenerazione dell'ex Consorzio Agrario rivoluzionerà la viabilità pubblica esistente.

Esso infatti prevede la realizzazione di una nuova strada pubblica di collegamento tra le vie Anelli e Polenghi Lombardo e la via Visconti, "rompendo" l'isolamento urbanistico della esistente stazione degli autobus extraurbani e riqualificando gli spazi pubblici direttamente prospettanti su di essa.

Per disciplinare il nuovo incrocio tra il piazzale della Stazione ferroviaria e la nuova strada pubblica di collegamento con la via Visconti il progetto prevede la realizzazione di una nuova rotonda intorno al grande cilindro in cemento, esistente al termine della via Polenghi Lombardo.

Tale importante opera comporterà la ridefinizione del perimetro del parcheggio in superficie e l'arretramento della rampa di uscita dell'autorimessa pubblica esistente. E' prevista una rotonda anche per disciplinare l'incrocio tra la via Sforza e la via Visconti.

Il progetto prevede, inoltre, l'allargamento della via Gandini a nord dell'insediamento (con il mantenimento dei posti auto esistenti) e, soprattutto, la creazione di una nuova strada pubblica di collegamento tra la via Gandini e la nuova strada tra la Stazione ferroviaria e la via Visconti.

Gli accessi al parcheggio di pertinenza della struttura commerciale si attesteranno sulla via Luigi Anelli e sulla nuova strada prevista tra la via Gandini ed il nuovo collegamento est-ovest: tra la Stazione ferroviaria e la via Visconti.

5. Analisi delle emissioni sonore

5.1 Analisi stato ante-operam

Per la valutazione dello stato ante-operam sono stati eseguiti dei rilievi fonometrici con lo scopo di caratterizzare il clima acustico dello stato di fatto e di confrontare i valori ottenuti con i risultati dei rilievi di traffico acquisiti. I rilievi fonometrici sono stati eseguiti nell'ora di punta del traffico stradale.

Sono state effettuate 2 misure fonometriche: la misura 1 è stata effettuata in via Gandini a ciglio strada a 2,5 m dal suolo; la misura 2 è stata effettuata in via Anelli a ciglio strada a 2,5 m dal suolo.

I rilievi sono stati effettuati il giorno 10 gennaio 2020.



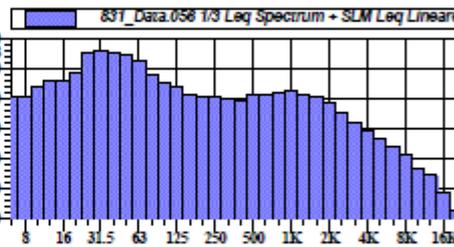
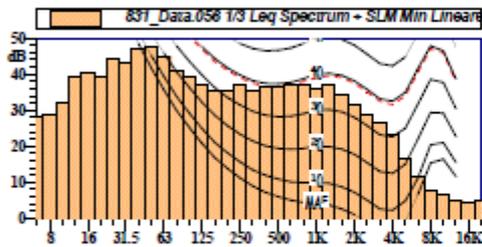
Figura 6 - Individuazione postazioni di misura

Misura	Postazione	Ora inizio	Ora fine	Durata	LeqA
Misura 1	Postazione 1	16:19	16:34	15 min	60,1 dBA
Misura 2	Postazione 2	16:20	16:50	30 min	68,4 dBA

Tabella 8 - Ordine delle misure

Nome misura: 831_Data.056
 Località: Esselunga Lodi
 Strumentazione: 831 0003622
 Durata: 903 (secondi)
 nome operatore: Carlo L. Gerosa
 Data, ora misura: 10/01/2020 16.19.03
 Over load: 0

831_Data.056 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	55.8 dB	150 Hz	51.5 dB	2000 Hz	48.2 dB
16 Hz	55.8 dB	200 Hz	50.2 dB	2500 Hz	44.9 dB
20 Hz	58.3 dB	250 Hz	50.3 dB	3150 Hz	42.0 dB
25 Hz	64.8 dB	315 Hz	50.0 dB	4000 Hz	39.5 dB
31.5 Hz	65.5 dB	400 Hz	49.4 dB	5000 Hz	36.5 dB
40 Hz	64.8 dB	500 Hz	51.0 dB	6300 Hz	33.7 dB
50 Hz	64.7 dB	630 Hz	51.3 dB	8000 Hz	31.3 dB
63 Hz	67.4 dB	800 Hz	51.8 dB	10000 Hz	28.5 dB
80 Hz	67.7 dB	1000 Hz	52.4 dB	12500 Hz	24.3 dB
100 Hz	55.3 dB	1250 Hz	51.4 dB	16000 Hz	18.9 dB
125 Hz	53.5 dB	1600 Hz	50.6 dB	20000 Hz	12.4 dB



L1: 70.1 dBA	L5: 66.9 dBA
L10: 64.4 dBA	L50: 54.7 dBA
L90: 50.9 dBA	L95: 49.6 dBA

L_{Aeq} = 60.1 dB
L _{AFmin} = 46.4 dB
L _{AFmax} = 74.8 dB

Annotazioni:

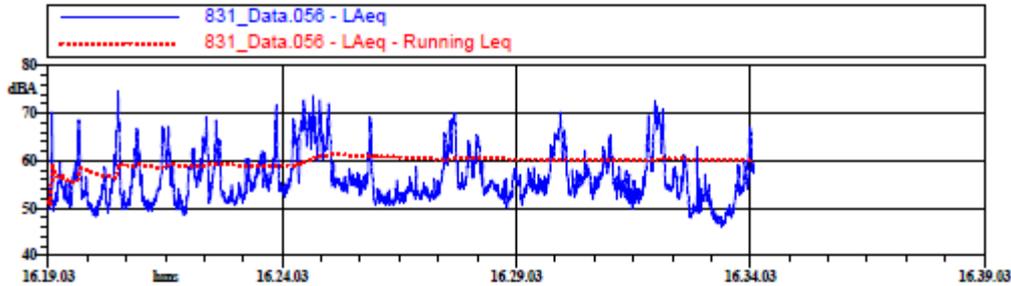
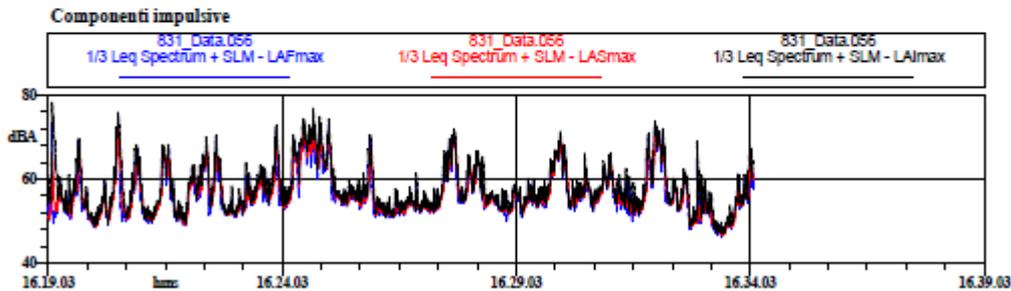


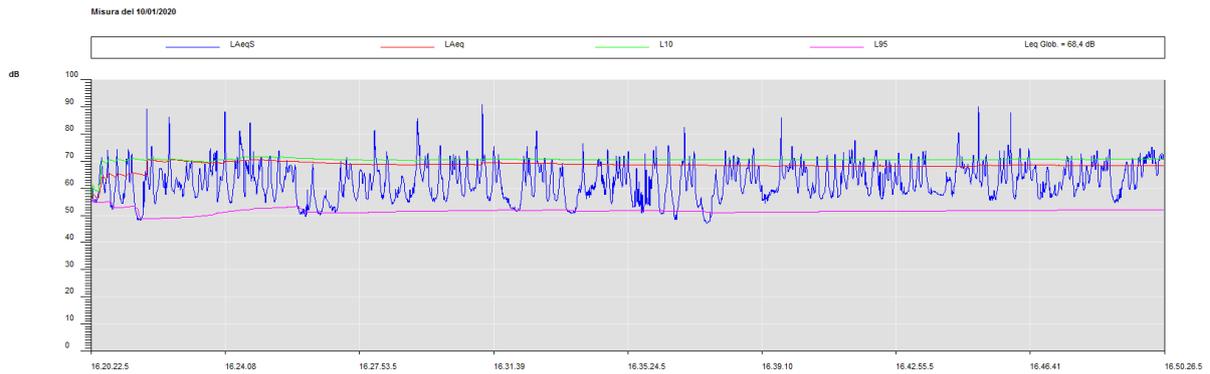
Tabella Automatica delle Maschere				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	10.19.03	00:15:03.400	60.1 dBA	
Non Mascherato	10.19.03	00:15:03.400	60.1 dBA	
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA	



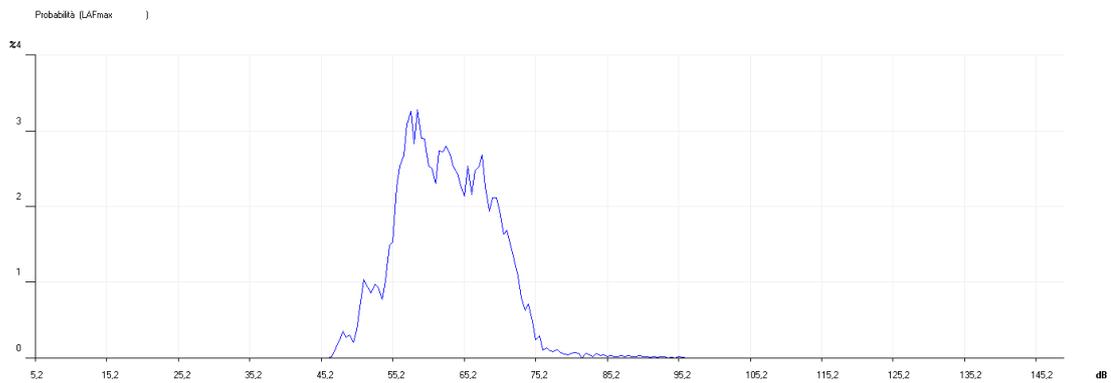


Fotografia punto di misura 1

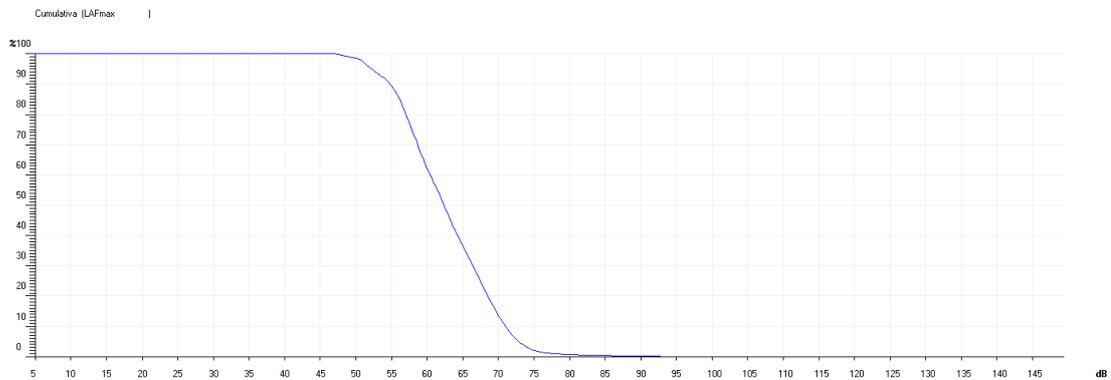
M2: via Anelli



Andamento temporale



Curva probabilità



Curva cumulativa

Livelli percentili

95	52,2
90	54,8
70	58,7
50	62,4
30	66,5
10	71
5	72,8



Fotografia punto di misura

E stata predisposta attraverso modello di calcolo di rumore ambientale Sound Plan 8.0 una valutazione dei livelli sonori ai recettori individuati.

La caratterizzazione acustica delle strade è avvenuta attraverso l'utilizzo dei valori relativi ai flussi di traffico acquisiti e algoritmi di calcolo del CRTN (CALULATION OF ROAD TRAFFIC NOISE), ministero dei trasporti inglese.

Di seguito si riporta il flussogramma che ha generato i valori di potenza sonora delle strade imputati nel modello di calcolo su detto. I rilievi di traffico sono stati acquisiti nell'ora di punta del traffico stradale cioè dalle 17:00 alle 19:00.

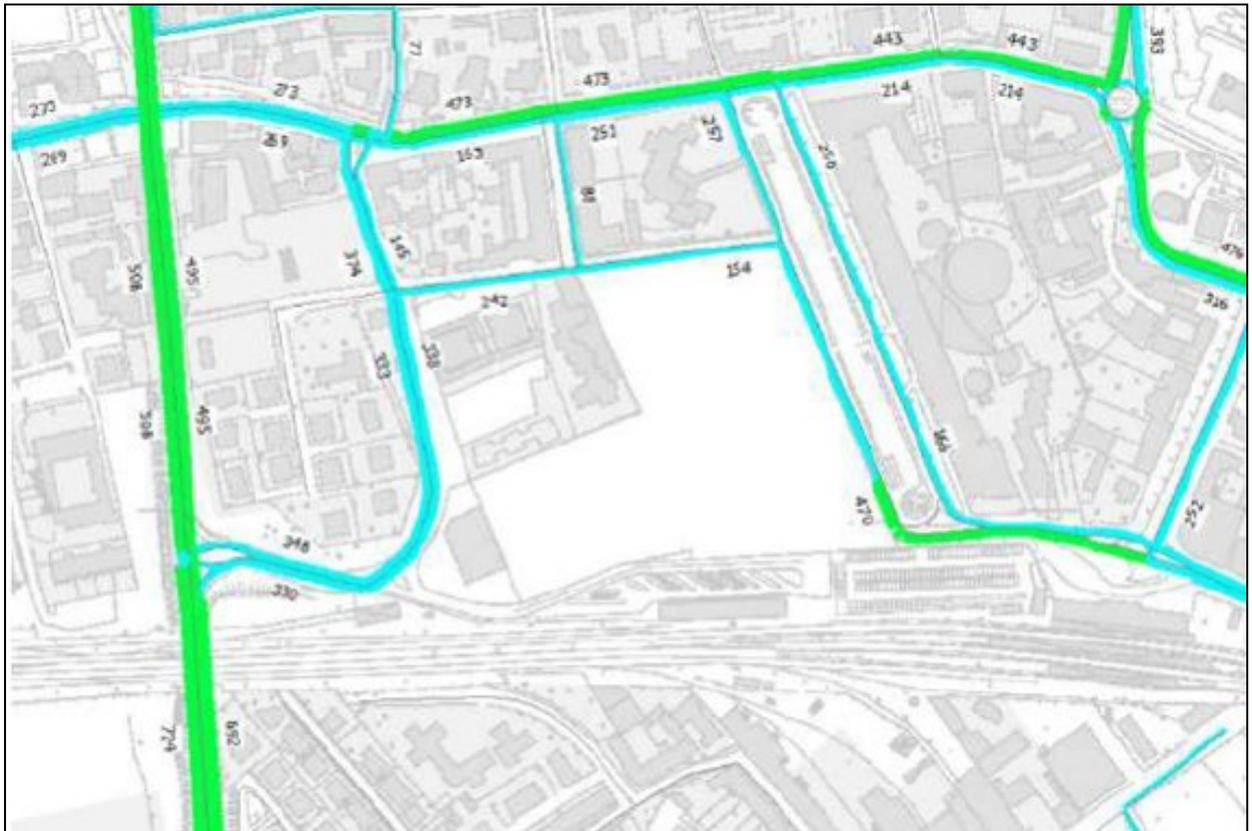


Figura 7 - Flussogramma stato ante-operam

I valori stimati che caratterizzano le sorgenti di rumore “strada” all’interno del modello di calcolo sono espressi nella tabella seguente.

Flussi di traffico strade e livelli di potenza sonora		
Stato ante-operam		
Strada	Flussi	Lw (dBA)
Via Gandini EST	154	67,7
Via Gandini OVEST	242	65,7
via Croce	88	63,4
via Bassiano	736	72,5
via Visconti	641	69,1
Via Anelli Nord	257	67,9
via Anelli Sud	470	70,5
Via Polenghi Nord	250	67,8
Via Polenghi Sud	166	66,0
via Baroni	719	72,4

Tabella 9 - Valori di potenza sonore delle strade

Nell'immagine seguente si riporta l'individuazione dei 4 recettori verificati nel modello di calcolo. L'edificio D (vedi figura 3 e 8) attualmente in disuso è stato considerato cautelativamente a destinazione d'uso residenziale, al fine di verificare la sua compatibilità con le nuove funzioni e/o attività che andranno ad insediarsi nell'area di intervento.



Figura 8 - Individuazione recettori, punto giallo.

La stima attraverso modello di calcolo ha fornito i valori espressi nella seguente tabella. Come si evince dai valori ottenuti, non vi sono superamenti dei limiti di legge.

Livello di rumore stato ante-operam ai recettori individuati				
Recettori	Piano	Livello sonoro (dBA)	Valore limite di classe III	Differenza
A	primo	58,5	60,0	-1,5
	secondo	56,5	60,0	-3,5
	terzo	55,0	60,0	-5,0
	quarto	54,0	60,0	-6,0
	quinto	53,5	60,0	-6,5
	sesto	53,0	60,0	-7,0
B	primo	44,5	60,0	-15,5
	secondo	45,1	60,0	-14,9
	terzo	46,0	60,0	-14,0
	quarto	46,4	60,0	-13,6
C	terra	55,0	60,0	-5,0
	primo	57,0	60,0	-3,0
	secondo	57,5	60,0	-2,5
D	terra	42,5	60,0	-17,5
	primo	45,0	60,0	-15,0

Tabella 10 - Valori dei livelli sonori ai recettori ante-operam

5.2 Analisi Stato Post-Operam

Per quanto attiene la valutazione acustica dello stato post-operam sono stati utilizzati, per la caratterizzazione delle strade all'interno del modello di calcolo, i flussi di traffico stimati nello scenario di intervento di cui allo studio trasportistico redatto dalla Soc. Tea Consulting S.r.l.. Di seguito i dati assunti come riferimento per la modellizzazione.

Gli orari di esercizio della MSV riguarderanno il solo periodo di riferimento diurno.

Flussi di traffico strade e livelli di potenza sonora		
<i>Stato post-operam</i>		
<i>Strada</i>	<i>Flussi</i>	<i>Lw (dBA)</i>
Via Gandini EST	152	65,6
Via Gandini OVEST	114	64,4
via Croce	88	63,4
via Bassiano	736	72,5
via Visconti	468	70,5
via Visconti nuova E	838	73,1
via Visconti nuova O	896	73,3
via Visconti Sud-Est	497	70,8
Via Anelli Nord	235	67,5
via Anelli Sud	403	69,9
Via Polenghi Nord	239	67,6
Via Polenghi Sud	167	66,0
via Baroni	487	70,7
Nuova strada di comparto N	38	59,6
Nuova strada di comparto S	111	64,3
Rotatorie nuove	929	71,5

Tabella 11 - Valori di potenza sonora delle strade

Oltre al traffico indotto dall' esercizio commerciale sono stati analizzate le sorgenti di rumore inerenti l'esercizio stesso:

1. sorgenti in copertura UTA: 80,0 dBA (sorgente punto) valore attribuito nel modello di calcolo;
2. parcheggio a nord ed a ovest del punto vendita e parcheggio autobus di linea 55,0 dBA (sorgenti areali) valore attribuito nel modello di calcolo;
3. area carico-scarico situata a sud del fabbricato, 65,0 dBA (sorgente areale) valore attribuito nel modello di calcolo;
4. linea ferroviaria Milano-Bologna 70,0 dBA (sorgente linea) valore attribuito al modello di calcolo

Sorgenti in copertura UTA

Sono previste in copertura gli impianti di condizionamento dell'aria dell'esercizio commerciale. Tali UTA saranno situate lontano dagli edifici residenziali contermini. All'interno del modello di calcolo sono state prese in considerazione due macchine e sono state trattate come sorgenti di rumore puntuali con un valore ognuna di 80,0 dBA di potenza sonora, valore proveniente da campionamenti di MSV analoghe e da dati di letteratura.

Parcheggi a servizio della MSV

L'insediamento commerciale oggetto di analisi prevede la realizzazione di 573 posti auto disposti su 2 livelli (157 p.a. al piano terra assoggettati a uso pubblico, 400 p.a. pertinenziali al piano interrato e 16 p.a. pertinenziali al piano terra), oltre ai 96 posti auto reperiti in cessione in prossimità del nuovo terminal dei bus. Oltre all'aspetto quantitativo (numero di posti auto a disposizione dei clienti), si segnala che i parcheggi della struttura commerciale oggetto della presente istanza sono ben inseriti nel contesto urbano.

Da evidenziare che le aree di sosta sono ben collegate tra di loro ed il passaggio tra un'area di sosta e l'altra è possibile senza interessare la viabilità esterna al lotto, garantendo itinerari interni ben identificabili. In sintesi, si riscontra, dunque, una buona dotazione di parcheggi, sia sotto il profilo quantitativo (numero di posti auto a disposizione dei clienti), sia sotto quello qualitativo.

Ad ovest della MSV è presente altresì il parcheggio destinato agli autobus di linea anch'esso caratterizzato dal punto di vista acustico.

Area carico-scarico merci

L'insediamento commerciale è dotato di zone carico/scarico dedicate per le singole attività, ubicata sul retro dell'edificio, a sud del comparto, destinata ad accogliere i mezzi commerciali per il rifornimento delle merci.

L'ubicazione delle aree destinate all'approvvigionamento delle merci è strategica per le operazioni di rifornimento, che non interferiscono con le aree destinate ai clienti.

Analizzando i dati di afflusso giornaliero di altre strutture analoghe, si nota come le fasce orarie più impegnate dall'arrivo dei mezzi commerciali siano quelle, nei giorni infrasettimanali, quando l'affluenza dei clienti alla struttura commerciale è inferiore rispetto alle giornate di venerdì e sabato.

E' da considerare, inoltre, che l'approvvigionamento delle merci alle strutture di vendita avverranno in orari compresi tra le 6.00 e le 8.00 antimeridiane (periodo di riferimento diurno) fascia oraria nella quale non sono previsti arrivi da parte dei clienti; sono eccezionali gli arrivi nel resto della giornata (non previsti, fatti salvi errori o condizioni eccezionali di traffico o climatiche).

In sintesi, si può affermare che, per quanto riguarda l'attrazione/generazione stimata dei mezzi pesanti in relazione all'approvvigionamento della struttura di vendita, l'effetto che generano sul traffico è da considerarsi nullo nella fascia oraria di punta del venerdì e del sabato mattina e non influisce sulla determinazione dello scenario di intervento futuro.

I mezzi commerciali in transito verso l'area in esame utilizzeranno prevalentemente la viabilità identificata come principale senza, quindi, interessare strade locali, ovvero interferire con quartieri residenziali.

Posti tali dati, si ritiene che il flusso di ingresso ed uscita dei veicoli commerciali aggiuntivi sia trascurabile, in quanto di modesta entità e non sovrapponibile con quello dell'ora di punta del traffico privato.

Linea ferroviaria Milano-Bologna

A sud del comparto da est ad ovest si dipana la linea ferroviaria MI-BO. Tale linea ferroviaria all'interno del modello di calcolo è stata caratterizzata come sorgente linea con una potenza sonora pari a 70,0 dBA. Tale valore tiene conto della vicinanza della stazione di Lodi e quindi del transito sia in arrivo che in uscita dalla stazione dei convogli a bassa velocità e quindi emissioni sonore ridotte. Si tenga altresì conto che tale valore viene attribuito sia nello stato ante-operam che nello stato post-operam non condizionando in maniera differente l'uno o l'altro scenario.

Conclusioni riferite alla viabilità

Dall'analisi della stima dell'indotto veicolare e dalla distribuzione dei flussi effettuata⁶ si evince già da subito come le caratteristiche della rete di trasporto presente nell'area di studio è in grado di supportare l'indotto veicolare teorico potenzialmente generato ed attratto dall'attivazione della nuova media struttura di vendita: tale incremento, nonostante le ipotesi prudenziali di stima utilizzate, è tale da non alterare l'attuale regime di circolazione in essere sulla viabilità contermina l'area di studio.

SCENARIO	Lunghezza rete [km]	veicoli x km	V media	Indice congestione	Lunghezza archi in congestione
sdf	37.05	8'852	35.46	0.24	0.06
progetto	38.32	9'571	34.26	0.25	0.07

Tabella 12 - Confronto globale stato di fatto stato e di progetto veicoli interessati



Figura 11 - Flussogramma stato post-operam

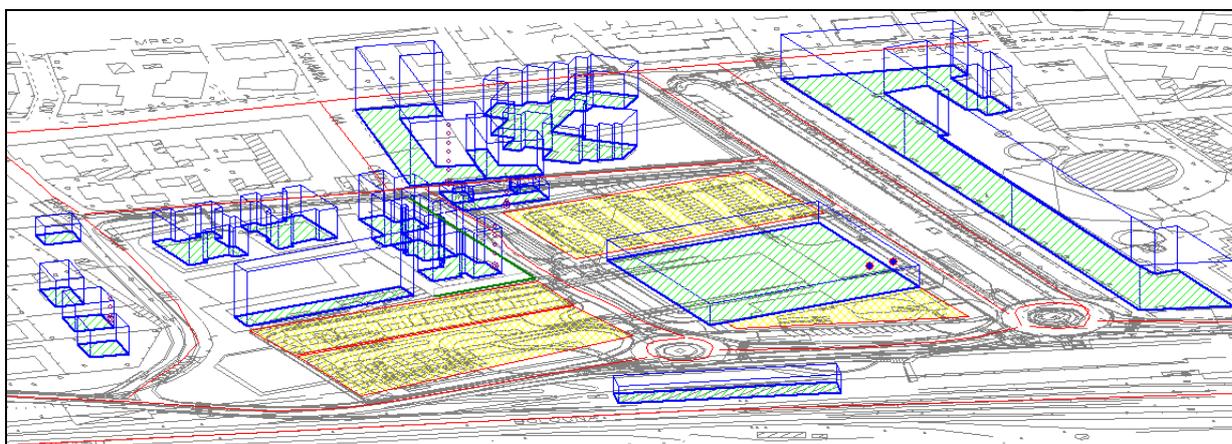


Figura 12 - 3D del modello di calcolo realizzato con il software Soundplan 8.0

⁶ Vedi studio trasportistico redatto da Tea Consulting srl – marzo 2020

Attraverso modello di calcolo si sono stimati valori in facciata dei recettori individuati, espressi nella seguente tabella.

Livello di rumore stato post-operam ai recettori individuati				
Recettori	Piano	Livello sonoro (dBA)	Valore limite di classe III	Differenza
A	primo	58,0	60,0	-2,0
	secondo	56,5	60,0	-3,5
	terzo	55,5	60,0	-4,5
	quarto	55,0	60,0	-5,0
	quinto	54,5	60,0	-5,5
	sesto	54,0	60,0	-6,0
B	primo	51,5	60,0	-8,5
	secondo	53,5	60,0	-6,5
	terzo	54,0	60,0	-6,0
	quarto	54,0	60,0	-6,0
C	terra	53,5	60,0	-6,5
	primo	55,5	60,0	-4,5
	secondo	56,0	60,0	-4,0
D	terra	51,0	60,0	-9,0
	primo	52,0	60,0	-8,0

Tabella 13 - Valori dei livelli sonori ai recettori

Confronto tra livelli sonori tra stato ante-operam e stato post-operam				
Recettori	Piano	Livello sonoro A-O	Livello sonoro P-O	Differenza
A	primo	58,5	58,0	-0,5
	secondo	57,0	56,5	-0,5
	terzo	55,5	55,5	0,0
	quarto	54,0	55,0	1,0
	quinto	53,5	54,5	1,0
	sesto	53,0	54,0	1,0
B	primo	44,5	51,5	7,0
	secondo	45,0	53,5	8,5
	terzo	46,0	54,0	8,0
	quarto	46,5	54,0	7,5
C	terra	55,0	53,5	-1,5
	primo	57,0	55,5	-1,5
	secondo	57,5	56,0	-1,5
D	terra	42,5	51,0	8,5
	primo	45,0	52,0	7,0

Tabella 14 - Confronto tra i valori AO e PO

Come riscontrato nello stato ante-operam anche nello stato post-operam non sono stati registrati nel modello di calcolo superamenti dei limiti di legge di cui al Piano di Classificazione Acustica vigente nel Comune di Lodi.

E' presente un incremento dei valori di pressione sonora ai recettori B e D (Cfr. Tabella 14) in quanto nello scenario ante-operam gli edifici si affacciavano su di uno spazio urbano non

utilizzato in stato di abbandono, mentre nello scenario di progetto gli edifici sono interessati da una nuova strada di comparto a senso unico nord-sud, dall'ingresso e dal parcheggio della MSV.

Si evidenzia comunque il rispetto dei limiti di zona di classe III. Per la considerazioni in merito al criterio differenziale, le stesse devono prescindere da una situazione reale successivamente alla piena attività dell'esercizio commerciale.

Nella figure 13 e 14, seguenti si riportano le mappe di propagazione del rumore a 4,0 e 12 m dal suolo nello scenario post-operam.

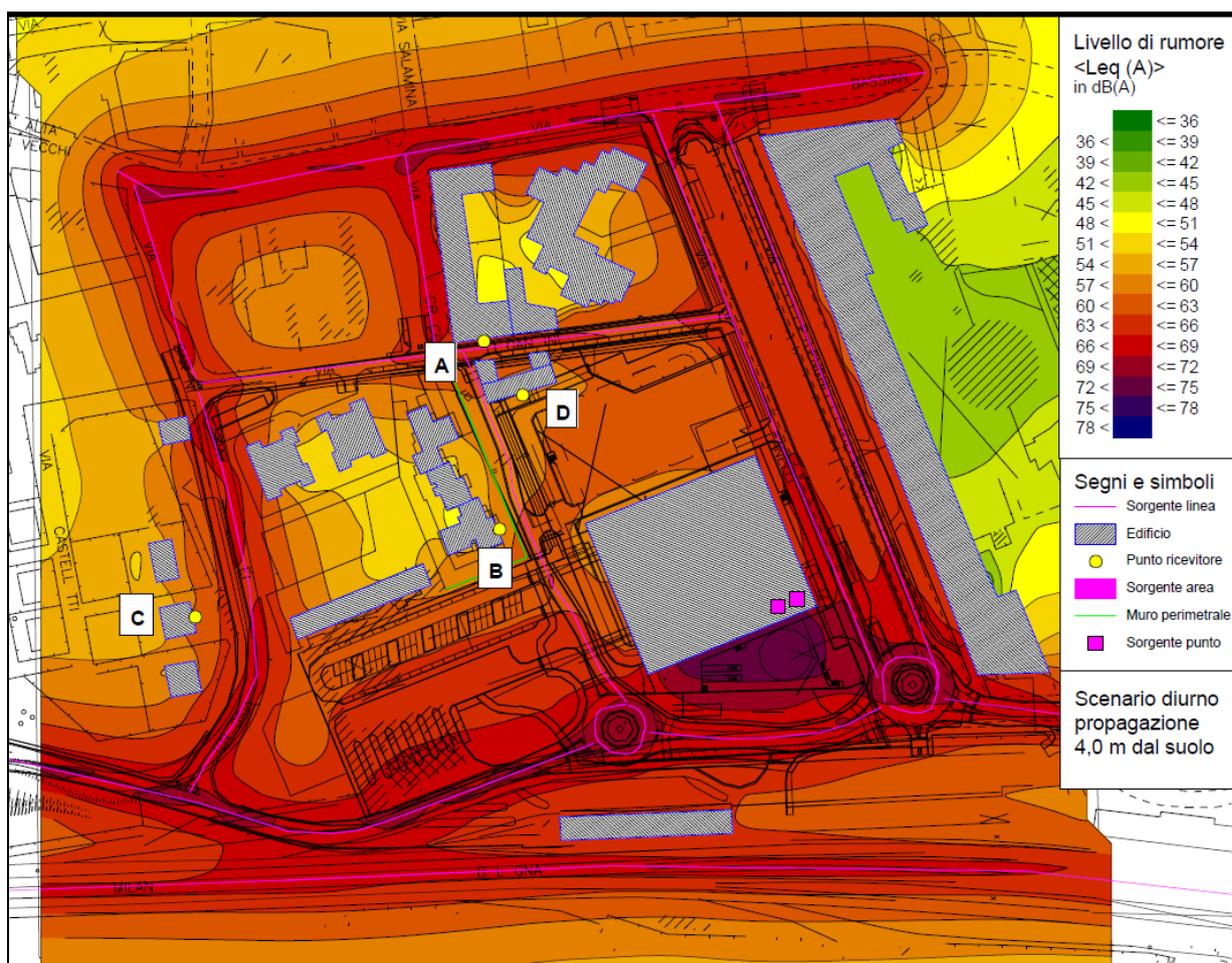


Figura 13 - Mappa propagazione rumore a 4,0 m dal suolo

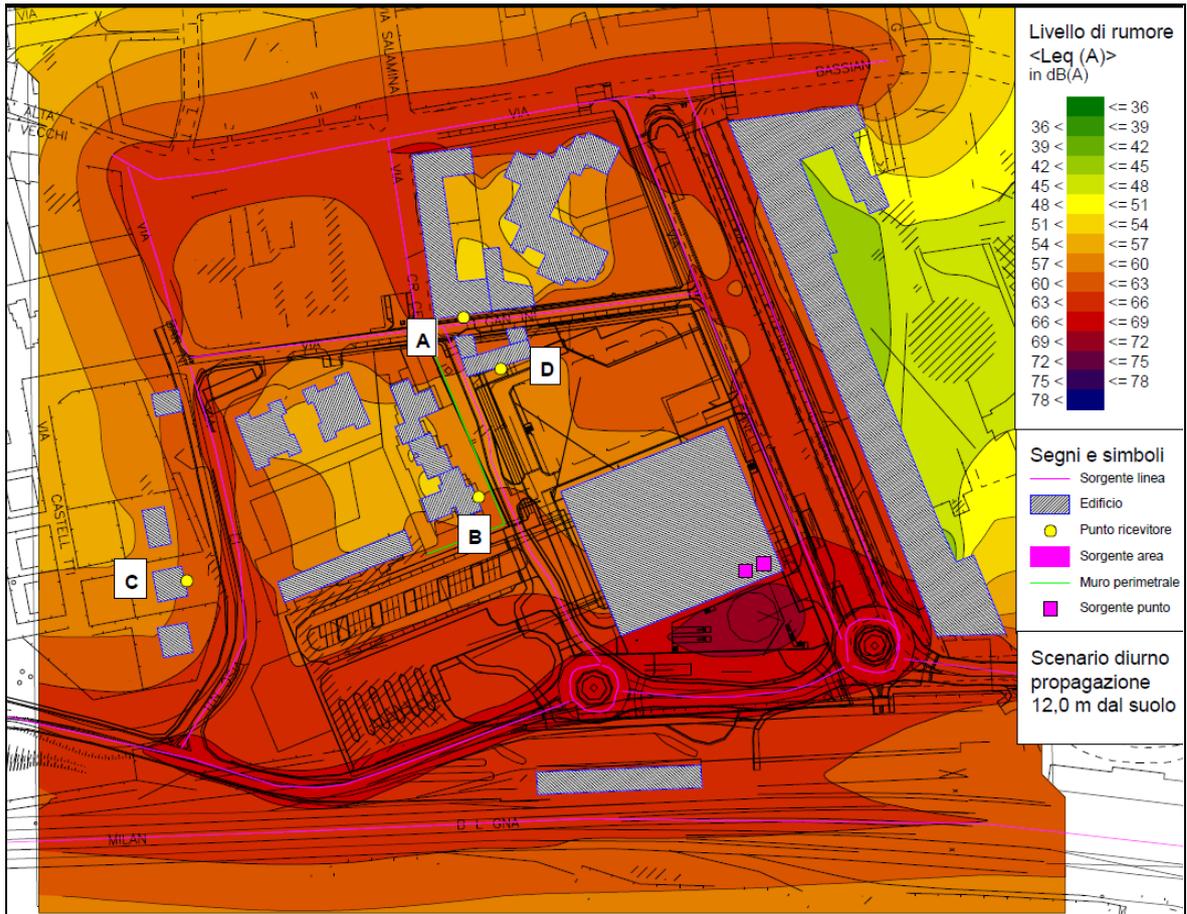


Figura 14 - Mappa propagazione rumore a 12,0 m dal suolo

6. Conclusioni

In questo studio si è valutato l'impatto acustico che avrà nel contesto abitativo circostante l'area di intervento, la MSV prevista in via Anelli a Lodi.

L'esercizio commerciale sarà aperto al pubblico nel solo periodo diurno, all'interno della fascia di riferimento acustica diurna 6:00-22:00.

L'impatto dal punto di vista delle emissioni sonore è caratterizzato dall'indotto di traffico che però modifica in maniera esigua le emissioni sonore della viabilità caratterizzante lo stato di fatto.

Alla valutazione del sistema viabilistico si è altresì provveduto ad una valutazione delle sorgenti puntuali quali ad esempio le UTA a servizio dell'esercizio commerciale. Tali UTA di cui ancora non se ne conosce nello specifico il tipo e la potenza sonora sono comunque state posizionate all'interno del modello di calcolo nel punto più lontano dai recettori. Sono state prese a riferimento macchine già presenti e in uso in strutture commerciali analoghe per dimensionamento.

Nello studio è stata verificata altresì la zona di carico-scarico merci per gli approvvigionamenti dei prodotti. Come ormai si procede in maniera usuale il carico e lo scarico delle merci avviene durante il periodo di riferimento diurno e non nel periodo notturno. Tale area è prevista lontana dalle abitazioni verso la ferrovia esistente.

E' presente un incremento dei valori di pressione sonora al recettore B e D individuati nel presente studio, in quanto nello scenario ante-operam gli edifici si affacciavano su di uno spazio ormai abbandonato mentre nello scenario di progetto gli edifici sono interessati da una nuova strada di comparto a senso unico nord-sud, dall'ingresso e dal parcheggio della MSV. Nella fattispecie si evince comunque il rispetto dei limiti di zona di classe III.

Per le considerazioni in merito alla valutazione del limite del criterio differenziale, la stessa deve prescindere da una situazione reale successivamente alla piena attività dell'esercizio commerciale.

La valutazione complessiva ha restituito un quadro generale in cui non sono emerse particolari criticità dal punto di vista delle emissioni sonore previste e stimate che saranno generate dalla realizzazione del progetto urbanistico. Stante le risultanze dello studio, che ha restituito un costante rispetto dei limiti di legge, viste le geometrie e le distanze in essere tra sorgenti e recettori, non si ritiene ipotizzare in questa fase nessun intervento di mitigazione acustica.

Si ritiene pertanto che l'inserimento all'interno del territorio di Lodi dell'esercizio commerciale sia pienamente compatibile per quanto attiene gli aspetti acustici ambientali.

Il tecnico competente in acustica ambientale

Arch. Carlo Luigi Gerosa

Regione Lombardia – DGR n. 1468 del 25/01/2000

Elenco Nazionale acustici n. 1789



Il tecnico competente in acustica ambientale

P.G. 25238 1° Marzo 2005 – Provincia Ferrara

Arch. Alessio Casetto



ALLEGATI

Definizioni Tecniche

Al fine di agevolare la lettura della relazione tecnica, di seguito forniamo una breve descrizione dei concetti base e dei descrittori acustici utilizzati per la realizzazione del presente lavoro.

Inquinamento acustico

Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle altre attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo

Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane; vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa propria.

Ambiente di lavoro

E' un ambiente confinato in cui operano uno o più lavoratori subordinati, alle dipendenze sotto l'altrui direzione, anche al solo scopo di apprendere un'arte, un mestiere od una professione. Sono equiparati a lavoratori subordinati i soci di enti cooperativi, anche di fatto, e gli allievi di istituti di istruzione o laboratori - scuola.

Rumore

Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

Sorgente sonora

Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente, atto a produrre emissioni sonore. Qualora la sorgente sonora, che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico, sia selettivamente identificabile, si parla di Sorgente Specifica.

Tempo a lungo termine (T_L)

Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

Tempo di riferimento T_r

Rappresenta il periodo, nell'arco delle 24 ore, durante il quale si manifesta il fenomeno acustico; a tal fine sono definiti il Periodo Diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) e il Periodo Notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00).

Tempo di osservazione T_o

Rappresenta l'intervallo di tempo (presente nel periodo di riferimento) durante il quale vengono verificate e valutate le condizioni di funzionamento della sorgente sonora.

Tempo di misura T_M

Periodo di tempo, riferito al Tempo di Osservazione, entro il quale sono realizzati i rilievi acustici. All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A" L_{AS} , L_{AF} , L_{AI}

Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_pA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livello massimo (L_{max})

Rappresenta il massimo livello di pressione sonora pesato e rilevato con la costante di tempo "Fast" per meglio valutare l'andamento del fenomeno sonoro in relazione a come questo viene avvertito dall'apparato uditivo umano. E' l'indice che, all'interno di un dato intervallo, descrive la presenza di episodi sporadici di un certo livello, come può avvenire per esempio con il rumore di clacson o rumori di tipo impulsivo ma sporadici nella loro ripetizione.

Livello di picco pesato (L_{peak})

Spesso indicato con L_{pk} è un descrittore sempre legato alla valutazione di rumori di tipo impulsivo che non possiedono una ripetitività nel tempo. Il problema che spesso si verifica è che nel caso di misure eseguite con strumenti diversi si ottengono valori non sempre simili; questo principalmente perché la pesatura lineare non ha limitazioni in frequenza e quindi, se il microfono possiede una risposta molto ampia, con impulsi brevi avremo valori maggiori rispetto a sistemi con risposta in frequenza limitata.

Livello minimo (L_{min})

Rappresenta il minimo livello di pressione sonora pesato; attraverso questo valore è possibile stabilire il livello di sorgenti sonore con rumore stazionario anche se è presente del rumore variabile sovrapposto. Esso ci fornisce spesso la "base di rumore" di una certa zona e diventa utile quando ci sono da valutare le possibilità di migliorare una situazione di inquinamento.

Livello sonoro continuo equivalente ponderato "A"

Misura l'energia acustica prodotta da un suono in un determinato intervallo di tempo, in funzione della ricettività dell'orecchio umano; il L_{Aeq} descrive la variazione nel tempo del livello sonoro, rappresentando numericamente il livello di rumorosità presente in un dato ambiente. La definizione di livello equivalente è la seguente:

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \quad [1]$$

dove:

- T** = tempo di misura;
- p_0** = valore di riferimento della pressione acustica pari 20 μ Pa;
- A** = pesatura in frequenza del segnale.

Livello sonoro continuo equivalente ponderato "A" relativo a TL ($L_{A,qTL}$)

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) può essere riferito:

1. al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,Tr})} \right] \quad dB(A)$$

essendo N i tempi di riferimento considerati.

2. al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq,TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0.1(L_{Aeq,TM})_i} \right] \quad dB(A)$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell' i -esimo T_R .

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) è il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

Livello di esposizione al singolo evento LAE (SEL)

Descrive l'energia sonora presente in un evento di breve durata come se questo perdurasse nel tempo; è utile nella valutazione del livello equivalente su passaggi di aerei, treni, ecc. La definizione matematica lo normalizza a un secondo:

$$L_{AE,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{T}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \right] \quad [2]$$

dove:

$L_{AE,T}$ = livello di esposizione sonora pesato A riferito a 20 μ Pa, nell'intervallo $T = t_2 - t_1$;

$p_{A(t)}$ = livello istantaneo di pressione sonora pesato A;

p_0 = livello di pressione sonora di riferimento pari 20 μ Pa;

T_0 = tempo di riferimento pari a 1 sec.

Livelli percentili (L_n)

Il livello L_n è il livello superato nell' $n\%$ del tempo di misura, l'insieme dei valori percentili rappresenta la funzione di distribuzione cumulativa; dal punto di vista acustico tali livelli ci forniscono una precisa indicazione sulla durata del fenomeno in esame.

Considerando anche solo 4 livelli percentili (ad esempio L_{20} , L_{40} , L_{60} , L_{80}), ad intervalli di 10 minuti, notiamo la presenza di un particolare livello elevato in intervalli come L_{20} , L_{40} , ma non come L_{60} , L_{80} , ciò significa che il fenomeno rumoroso è durato tra i 4 (che rappresenta il 40% del tempo dell'intervallo in esame) e i 6 minuti (60% del tempo di intervallo).

Livello di rumore ambientale - L_A

È il 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 (L_R) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

Livello di rumore residuo - L_R

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

Componenti Impulsive

Un rumore è caratterizzato da Componenti Impulsive qualora:

1. l'evento sia ripetitivo (almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno e almeno due volte nel medesimo intervallo di tempo per il periodo notturno);
2. la differenza fra il Livello dei valori massimi di pressione sonora ponderata (A) con costante di tempo Impulse ($L_{A_{i\max}}$) ed il Livello dei valori massimi di pressione sonora ponderata (A) con costante di tempo Slow ($L_{A_{s\max}}$), risulti superiore a 6 dB;
3. la durata dell'evento a - 10 dB dal Livello dei valori massimi di pressione sonora ponderata (A) con costante di tempo Fast ($L_{A_{f\max}}$) sia inferiore a 1s.

Allorché venga accertata la presenza di Componenti Impulsive nella misura, per valutare il corretto livello di Rumore Ambientale, sarà necessario applicare il fattore correttivo KI.

Componenti Tonali

Le Componenti Tonali sono riconosciute come tali quando:

1. sono dotate di carattere stazionario nel tempo ed in frequenza;
2. il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali nelle emissioni acustiche è necessario realizzare un'analisi spettrale per bande di 1/3 di ottava nell'intervallo compreso fra 20 Hz e 20 KHz, verificando i livelli minimi di ciascuna di queste.

Nel caso in cui l'analisi spettrale evidenzi uno scostamento fra i livelli minimi superiore ai 5 dB prescritti, sarà necessario applicare il fattore correttivo KT alla misura.

Componenti spettrali in bassa frequenza

Nel caso in cui l'analisi in frequenza per l'individuazione di Componenti Tonali, ne evidenzi la presenza nell'intervallo compreso fra 20 e 200 Hz è necessario applicare la correzione KB; tale correzione deve essere applicata nel solo periodo notturno.

Livello differenziale di rumore - L_D

È la differenza tra il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" di Rumore Ambientale, al quale sono stati eventualmente applicati i fattori correttivi, e quello del rumore residuo misurati all'interno di ambiente abitativi, con finestre aperte o chiuse.

$$L_D = L_A - L_R$$

Livello di emissione

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Fattore correttivo

È la correzione in dB(A) introdotta per valutare emissioni sonore caratterizzate da componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza:

Componenti Impulsive	K_I	=	3 dB
Componenti Tonalì	K_T	=	3 dB
Componenti in Bassa Frequenza	K_B	=	3 dB

I fattori di correzione non vengono applicati alle infrastrutture dei trasporti.

Livello di rumore corretto - LC

È la risultante ottenuta sommando al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" di rumore ambientale, i fattori correttivi relativi alle componenti impulsive, tonali e a bassa frequenza eventualmente individuate.

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

Rumore a tempo parziale

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 ore il valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).