



COMUNE DI COPIANO

PROVINCIA DI PAVIA

PIANO ATTUATIVO A.T.P.1

in Variante al Piano di Governo del Territorio
ai sensi della L.R. 12/2005 e s.m.i.

COMMITTENTE:

IMMOBILIARE MA.ST.RO. S.R.L.

CORSO CAVOUR 7, 26100 CREMONA

Partita IVA E C.F. 05313990961

OGGETTO:

Valutazione Impatto Acustico

PROGETTISTI:

ARCH. GIORGIO CORIONI:



ARCH. VITTORIO FEDERIGO ROGNONI:



DATA:

APRILE 2025

COMMITTENTE :

IMMOBILIARE MA.ST.RO. S.R.L.

IMMOBILIARE MA.ST.RO. SRL

Part. IVA 05313990961

ELABORATO:

2023

Farmacia Santa Caterina S.r.l.

Corso Umberto, 262
80023 – CAIVANO (NA)

Relazione tecnica di valutazione impatto acustico

Art. 8 L. 26/10/95 n. 447 - D.g.r. 8 marzo 2002 – N. 7/8313 e s.m.i.



Relazione elaborata da:

Ambiente&Sicurezza Consulting S.n.c.

Via Villa Eleonora 23 – 27100 Pavia - Tel. Fax 0382 460908



Indice

1. PREMESSA	3
INTRODUZIONE	3
RIFERIMENTI LEGISLATIVI	3
Criteri generali di classificazione acustica	4
Definizioni	5
Aree di rispetto aeroportuale	8
Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture ferroviarie	9
Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture stradali	10
Attuazione della direttiva comunitaria 2002/49/CE	12
Decreto Ministeriale del 16/03/1998	13
2. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO EX ANTE	16
INQUADRAMENTO TERRITORIALE	16
Descrizione generale	16
RIFERIMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA ED ACUSTICA	17
Piano di classificazione acustica	17
Sintesi dei limiti da considerare nell'area in esame	18
CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA	18
Rilievi fonometrici: metodi e strumenti	18
Ubicazione postazioni di misura fonometrica	19
Rilievi fonometrici: risultati	19
CONSIDERAZIONI SULLO STATO ATTUALE	20
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	21
3. D.P.C.M. 5/12/97	22
RIFERIMENTI NORMATIVI	24
Elenco norme tecniche per la progettazione dei requisiti acustici passivi	24
Elenco norme tecniche per la classificazione acustica delle unità immobiliari	24
Elenco norme tecniche per la misura in opera dei requisiti acustici passivi	25
Elenco norme tecniche per la posa in opera di sistemi costruttivi	25
Calcolo degli indici di valutazione	25
IDENTIFICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE	26
4. CONCLUSIONI	27
ALLEGATI	28

1. PREMESSA

INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica, ha lo scopo di individuare i riferimenti legislativi ai fini dell'ottenimento del permesso di costruire, finalizzato alla realizzazione di un nuovo magazzino con uffici annessi nel Comune di Copiano (PV).

L'attività oggetto del presente studio che verrà esercitata nello stabilimento in progetto sarà logistica del farmaco.

A seguito dell'incarico ricevuto dalla Società in oggetto, sono state effettuate le rilevazioni fonometriche secondo la Legge n. 447 del 26.10.1995 e il D.P.C.M. 14.11.1997.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

I riferimenti fondamentali nella legislazione nazionale e regionale sono:

- D.P.C.M. 01.03.1991. *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*
- Legge n. 447 del 26.10.1995 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*
- D.M.A. 31.10.1997 *"Metodologia di misura del rumore aeroportuale"*
- D.P.C.M. 14.11.1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*
- D.M.A. 16.03.1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*;
- D.P.R. 18.11.1998 n. 459 *"Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante dal traffico ferroviario"*
- D.M.A. 03.12.1999 *"Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti"*
- Legge Lombardia n. 13 del 10.08.2001 *"Norme in materia di inquinamento acustico"*
- D.G.R. Lombardia 08.03.2002 n. 7/8313 *"Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"*
- D.P.R. 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"*
- D. Lgs. 19.08.2005 n. 194 *"Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*
- D. Lgs. 17.02.2017 n. 41 *"Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017)"*.
- D. Lgs. 17.02.2017 n. 42 *"Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00055) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017)"*.
- D.g.r. 4 dicembre 2017 - n. X/7477 *Modifica dell'allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n. VII/8313 e dell'appendice relativa a criteri e modalità per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi*

Criteri generali di classificazione acustica

Ai fini dello sviluppo della valutazione acustica del progetto in oggetto, assumono rilevanza i dettami riguardanti la classificazione acustica del territorio, con particolare riferimento ai valori limite riguardanti dal DPCM 01.03.1991 <<Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno>> e dal DPCM 14.11.1997 <<Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore>>, che prevedono una suddivisione in sei classi acustiche, nonché l'individuazione di aree rispetto o fasce di pertinenza acustica per le infrastrutture aeroportuali, ferroviarie e stradali di cui rispettivamente al D.M.A. 31.10.97, al D.P.R. 18.11.98 n. 459 e al D.P.R. 30.03.04 n. 142.

Per quanto concerne il territorio comunale ed il suo azzonamento acustico, sono individuate le seguenti classi:

CLASSE I – *aree particolarmente protette*: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento 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 dal 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 intenso traffico veicolare 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.

Per ciascuna classe vengono identificati dei limiti per alcuni parametri individuati e definiti dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 1995.

Definizioni

Il tempo di riferimento (T_R): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6.00 e le h 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

Il tempo di osservazione (T_O): è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Il tempo di misura (T_M): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) 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.

Il livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Il 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 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. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione: nel caso dei limiti differenziali è riferito a T_M , mentre nel caso dei limiti assoluti è riferito a T_R .

Il valore limite di emissione: è il valore massimo di rumore (L_{eq}) che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente sonora stessa. Come specificato dall'Art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Il valore limite di immissione: è il valore massimo di rumore (L_{eq}) che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite immissione sono distinti in assoluti e differenziali: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; i differenziali sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

Valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

Il D.P.C.M. 14.11.97 quantifica infine per ciascuna classe i valori definiti dalla legge quadro come segue:

Tabella 1.i

Valori limite di emissione (L_{eq} in dBA) - Tabella B del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1.ii

Valori limite di immissione (L_{eq} in dBA) - Tabella C del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1.iii
Valori di qualità (L_{eq} in dBA) - Tabella D del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1.iv
Valori di attenzione (L_{eq} in dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Se riferiti ad un'ora		Se riferiti all'intero periodo di riferimento	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	60	45	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	65	50	55	45
III - Aree di tipo misto	70	55	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	75	60	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	80	65	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	80	75	70	70

Aree di rispetto aeroportuale

E' compito di un'apposita commissione, istituita per ogni aeroporto aperto al traffico civile dall'Ente nazionale per l'aviazione civile, definire nell'intorno aeroportuale i confini delle aree di rispetto con i relativi limiti per il livello di rumore aeroportuale (L_{VA}):

zona A) l'indice L_{VA} non può superare il valore di 65 dBA;

zona B) l'indice L_{VA} non può superare il valore di 75 dBA;

zona C) l'indice L_{VA} può superare il valore di 75 dBA.

Al di fuori delle zone A, B e C l'indice L_{VA} non può superare il valore di 60 dBA.

Compatibilmente con le attività e gli insediamenti esistenti e con vincoli normativi di altra natura, le attività consentite nell'intorno aeroportuale sono le seguenti:

zona A) non sono previste limitazioni;

zona B) attività agricole ed allevamenti di bestiame, attività industriali e assimilate, attività commerciali, attività di ufficio, terziario e assimilate, previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico;

zona C) esclusivamente le attività funzionalmente connesse con l'uso ed i servizi delle infrastrutture aeroportuali.

L'indice L_{VA} è definito sulla base del rumore aeroportuale valutato su tre settimane, ciascuna delle

quali rappresenta quella a maggior numero di movimenti nell'ambito dei seguenti periodi:

- _ 1° ottobre - 31 gennaio;
- _ 1° febbraio - 31 maggio;
- _ 1° giugno - 30 settembre.

Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture ferroviarie

Per quanto riguarda la regolamentazione delle emissioni sonore derivanti dal traffico ferroviario, il D.P.R. 18.11.1998, n. 459 (art. 2) stabilisce che, limitatamente alla rumorosità prodotta da tali infrastrutture, non si applicano le disposizioni del D.P.C.M. 14.11.97 riguardanti i valori limite di emissione, i valori di attenzione e i valori di qualità.

L'articolo 3 del decreto definisce per tali infrastrutture una fascia di pertinenza di 250 metri per ciascun lato; per le infrastrutture con velocità di progetto inferiore a 200 km/h tale fascia è ulteriormente suddivisa in due parti denominate fascia A (i primi 100 metri) e B (dai 100 ai 250 metri). All'interno delle fasce di pertinenza vengono stabiliti i seguenti valori limite di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura che sostituiscono quelli derivanti dalla classificazione acustica del territorio (stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97):

Tabella 1.v

*Valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie
(L_{eq} in dBA)
Articolo 5 del D.P.R. 18.11.98*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
Scuole, ospedali, case di cura e case di riposo, all'interno della fascia di pertinenza (per le scuole vale solo il limite diurno)	50	40
Altri ricettori, all'interno della fascia "A" di pertinenza	70	60
Altri ricettori, all'interno della fascia "B" di pertinenza	65	55

All'esterno delle fasce di pertinenza valgono invece gli usuali limiti derivanti dalla classificazione acustica del territorio.

Il comma 3 dell'articolo 5 prevede che qualora i valori riportati nella precedente tabella o (al di fuori delle fasce di pertinenza) i valori stabiliti dalla tabella C del D.P.C.M. 14.11.1997 non siano tecnicamente conseguibili ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dBA in periodo di riferimento notturno per ospedali, case di riposo e case di cura;
- 40 dBA in periodo di riferimento notturno per gli altri ricettori;
- 45 dBA in periodo di riferimento diurno per le scuole.

Tali rilievi devono essere effettuati a centro stanza, a finestre chiuse, col microfono a 1.5 m di altezza dal pavimento.

Alle sorgenti sonore diverse dall'infrastruttura ferroviaria ed interne alle fasce di pertinenza, si applicano i valori limiti previsti dalla zonizzazione acustica del territorio, ai sensi del DPCM 14.11.1997.

Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture stradali

Analogamente, per la regolamentazione delle emissioni sonore derivanti dal traffico stradale occorre riferirsi al D.P.R. 30.03.2004, n. 142, in particolare agli allegati 1 (strade di nuova realizzazione) e 2 (infrastrutture stradali esistenti ed assimilabili).

Tabella 1.vi
Valori limite di strade di nuova realizzazione (L_{eq} in dBA) – Allegato 1 del D.P.R. 30.03.04

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole *, ospedali, case di cura e riposo		Altri recettori	
			Diurno dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
A – autostrada		250 m	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250 m	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250 m	50	40	65	55
	C2	150 m	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100 m	50	40	65	55
			50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30 m	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane			
F – locale		30 m				

*per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 1.vii
Valori limite di strade di esistenti (L_{eq} in dBA) – Allegato 2 del D.P.R. 30.03.04

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole *, ospedali, case di cura e riposo		Altri recettori	
			Diurno dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
A – autostrada		0-100 m	50	40	70	60
		100-250 m			65	55
B – extraurbana principale		0-100 m	50	40	70	60
		100-250 m			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (careggiate separate)	0-100 m	50	40	70	60
		100-250 m			65	55
	Cb (altre strade extraurbane)	0-100 m	50	40	70	60
		100-150 m			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (careggiate separate e interquartiere)	0-100 m	50	40	70	60
	Db (altre urbane di scorrimento)	0-100 m	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30 m	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6 comma 1 lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F – locale		30 m				

*per le scuole vale il solo limite diurno

All'esterno delle fasce di pertinenza valgono invece gli usuali limiti derivanti dalla classificazione acustica del territorio.

Il comma 2 dell'articolo 6 prevede che qualora i valori riportati nella precedente tabella o (al di fuori delle fasce di pertinenza) i valori stabiliti dalla tabella C del D.P.C.M. 14.11.1997 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, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dBA in periodo di riferimento notturno per ospedali, case di riposo e case di cura;
- 40 dBA in periodo di riferimento notturno per gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dBA in periodo di riferimento diurno per le scuole.

Tali rilievi devono essere effettuati a centro stanza, a finestre chiuse, col microfono a 1.5 m di altezza dal pavimento.

Alle rumorosità prodotta da sorgenti sonore diverse dalle infrastrutture stradali, si applicano i valori limite previsti dalla zonizzazione acustica del territorio, ai sensi del DPCM 14.11.1997.

Attuazione della direttiva comunitaria 2002/49/CE

Di una certa rilevanza, in particolare per quanto concerne l'individuazione di criteri tecnici di verifica, è il D.Lgs. 19.08.05 n. 194 *"Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*. Questo provvedimento, che recepisce la direttiva comunitaria n. 2002/49/CE, ha lo scopo di fornire una base per sviluppare e completare l'attuale serie di misure comunitarie relative alle emissioni acustiche prodotte dalle principali sorgenti, per elaborare misure complementari a breve, medio e lungo termine, per fissare metodi comuni di valutazione del «rumore ambientale» e una definizione dei «valori limite», in base a descrittori armonizzati atti alla determinazione dei livelli sonori.

In attesa dei decreti attuativi che permettano di applicare concretamente la direttiva armonizzando la normativa esistente con le direttive stabilite in sede comunitaria, nell'allegato 2 del testo normativo vengono comunque raccomandati dei modelli di calcolo che sono stati utilizzati per l'elaborazione di questo documento tecnico.

Decreto Ministeriale del 16/03/1998

1. *Sorgente specifica*: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
2. *Tempo a lungo termine (TL)*: rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL e' correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
3. *Tempo di riferimento (TR)*: rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata e' articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
4. *Tempo di osservazione (TO)*: e' un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
5. *Tempo di misura (TM)*: 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.
6. *Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata «A»*: LAS, LAF, LAI. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata «A» LPA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
7. *Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAImax*. Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva «A» e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
8. *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»*: valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove LAeq e' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2 pA(t) e' il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa) p0 = 20 µPa e' la pressione sonora di riferimento.

9. *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo al tempo a lungo termine TL (LAeq, TL)*: il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo al tempo a lungo termine (LAeq, TL) puo' essere riferito:

a) 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:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,T_i})} \right] dB(A)$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

b) 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:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR}i)} \right] dB(A)$$

dove i e' il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR.

E il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

10. *Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL):* e' dato dalla formula:

$$SEL = L_{Ae} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_0}^{\infty} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove

$t_2 - t_1$ e' un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento

t_0 e' la durata di riferimento (1 s).

11. *Livello di rumore ambientale (LA):* e' 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 e' 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. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

1) nel caso dei limiti differenziali, e' riferito a TM

2) nel caso di limiti assoluti e' riferito a TR.

12. *Livello di rumore residuo (LR):* e' il 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.

13. *Livello differenziale di rumore (LD):* differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$

14. *Livello di emissione:* e' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

15. *Fattore correttivo (Ki):* e' la correzione in introdotta $db(A)$ per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore e' di seguito indicato:

per la presenza di componenti impulsive $KI = 3$ dB

per la presenza di componenti tonali $KT = 3$ dB

per la presenza di componenti in bassa frequenza $KB = 3$ dB

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

16. *Presenza di 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 h il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A) qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

17. *Livello di rumore corretto (LC)*: e' definito dalla relazione:

$$LC = LA + KI + KT + KB$$

2. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO EX ANTE

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Descrizione generale

L'area oggetto dell'intervento è ubicata a Nord del Comune di Copiano (PV), in prossimità di Via Vistarino dove attualmente si trova un campo agricolo (si veda l'inquadramento territoriale nella figura 1).

L'area è situata in un contesto urbanistico-territoriale a carattere prevalentemente industriale/commerciale, caratterizzata dalla presenza di n°1 unità abitativa sul fronte Ovest.

Il ricettore abitativo (R1) indicato nella figura, è sviluppato su due piani fuori terra ed evidenziato in giallo.



Figura 1 - foto aerea (fonte GoogleEarth) con individuazione area oggetto di intervento

RIFERIMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA ED ACUSTICA

Piano di classificazione acustica

Il vigente Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Copiano (PV), riportato nella figura seguente, attribuisce la **classe IV** all'area oggetto di intervento ed al Ricettore R1.



Figura 2 – estratto Piano di zonizzazione acustica del Comune di Copiano (PV)

LEGENDA

CLASSI ACUSTICHE
Secondo D.P.C.M. 14/11/1997

-  Classe I
-  Classe II
-  Classe III
-  Classe IV
-  Classe V
-  Classe VI
-  Pannello di misura Rumore Acustico (2000)
-  Pannello di misura Rumore Acustico (2000)

Sintesi dei limiti da considerare nell'area in esame

Nella seguente tabella si riassumono i limiti da considerare nell'area del comparto interessato.

Tabella 3.i
Limiti applicabili (valori in dBA)

Area	Immissione		Emissione	
	Day	Night	Day	Night
Area oggetto di intervento	65	55	60	50
Ricettore R1	65	55	60	50

Oltre ai valori assoluti indicati nella tabella 3.i, l'altro elemento da rispettare è costituito dal limite derivante dal "criterio differenziale", che è fissato in **5 dB(A)** per il periodo diurno

PERIODO DIURNO

06.00 – 22.00

CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA

Rilievi fonometrici: metodi e strumenti

L'osservazione delle caratteristiche urbanistiche e della tipologia di sorgenti sonore specifiche dell'area è stata completata da un'indagine fonometrica eseguita mediante l'allestimento di postazioni di misura a campione ("spot") esclusivamente in periodo diurno poiché la futura attività sarà operativa in tale periodo.

La postazione di misura S1 è stata effettuata in prossimità del Ricettore R1

Postazione S1 (misura spot)

Ubicazione:

All'esterno del Ricettore R1, a 2 m c.a. di altezza dal terreno presso il confine ovest dell'area oggetto di intervento.

Strumentazione:

- fonometro integratore analizzatore Bruel & Kjaer mod. 2250, matricola. n. 3008971, tarato c/o il centro LAT n. 068 – L.C.E. S.r.l. di Opera (MI) in data 31 gennaio 2023, certificato n. LAT 068 50306-A.
- microfono a condensatore Bruel & Kjaer mod. 4189, matricola. n. 3005030, tarato c/o il centro LAT n. 068 – L.C.E. S.r.l. di Opera (MI) in data 31 gennaio 2023, certificato n. LAT 068 50306-A.
- preamplificatore Bruel & Kjaer modello ZC0032, matricola. n. 23604, tarato c/o il centro LAT n. 068 – L.C.E. S.r.l. di Opera (MI) in data 31 gennaio 2023, certificato n. LAT 068 50306-A.
- calibratore Bruel & Kjaer mod. 4231, matricola 2501537, tarato c/o il centro LAT n. 068 – L.C.E. S.r.l. di Opera (MI) in data 30 maggio 2022, certificato n. LAT 068 49137-A.

Le catene di misura utilizzate, conformi alle specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651 del 1994 e EN 60804 del 1994, sono state sottoposte a calibrazione all'inizio ed alla fine di ciascuna sessione di misura, riscontrando una differenza tra le due letture entro gli 0.5 dB richiesti dalla normativa tecnica vigente (DMA 16.03.1998).

L'ubicazione della postazione di misura è rappresentata nella fotografia seguente.

Ubicazione postazioni di misura fonometrica

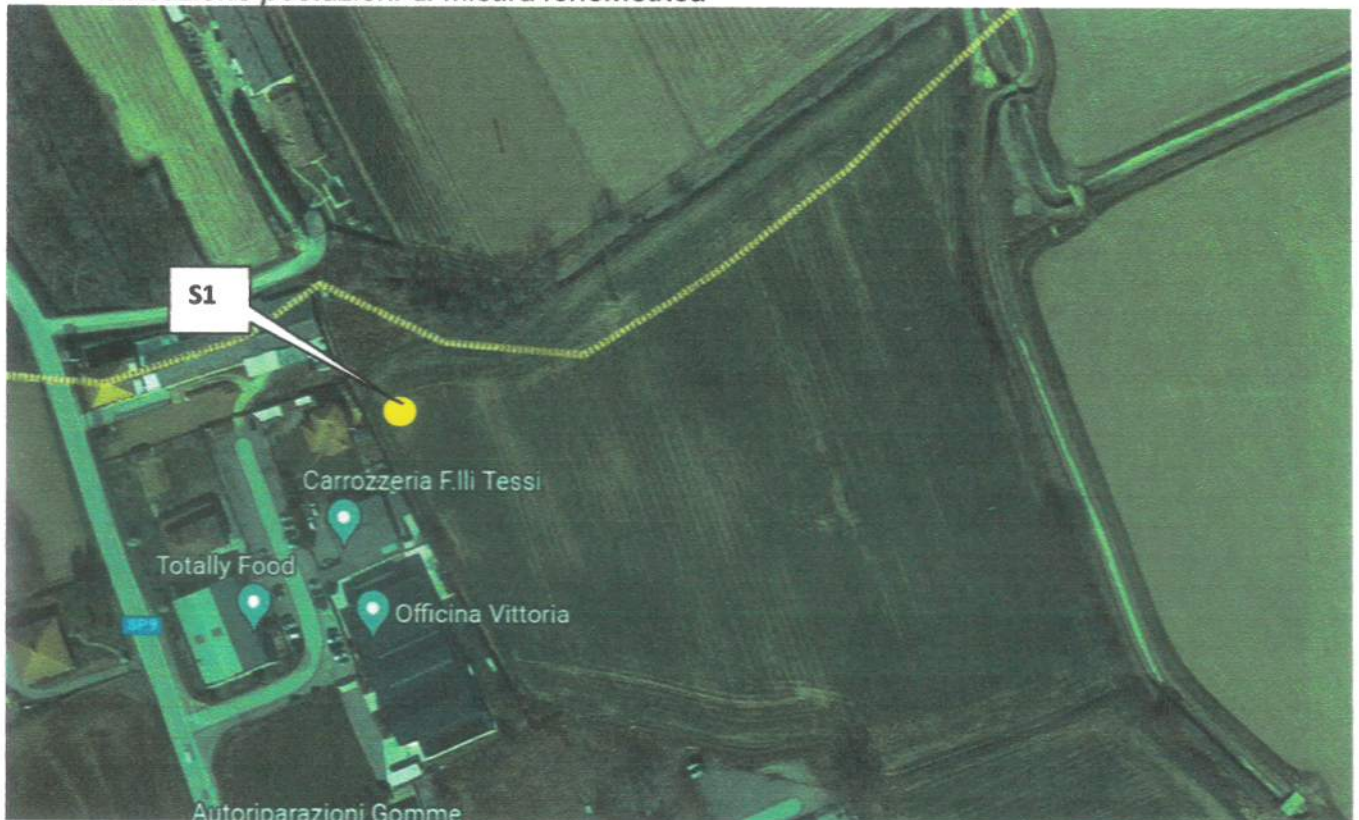


Figura 3 – Fotografia postazioni di misura fonometrica

Rilievi fonometrici: risultati

Di seguito si riportano gli esiti di tali rilevamenti (per le schede di dettaglio dei rilievi fonometrici si vedano gli allegati).

I valori riportati in grassetto nelle tabelle 3.ii e 3.iii sono arrotondati a 0,5 dB come indicato nel Decreto Ministeriale del 16.3.1998, all.B punto 3.

Tabella 3.ii
Rumore residuo - misure spot (valori in dBA)

ID	Giorno	Ora inizio	TR	T	L_{eq}	L₉₅	L₉₀	L₅₀	L₁₀	L₀₅
S1	26/05/23	11:19:38	day	11'	47,5	40,6	41,2	43,7	48,0	49,7

Inoltre, nella scheda di misura in allegato sono riportati in forma grafica i seguenti dati:

- Andamento nel tempo (Time History) di:
 - livello continuo equivalente presso le postazioni in esame, espressi in dBA.
- Spettro del livello LZF_{min} singole bande di 1/3 di ottava, acquisito con costante di tempo Fast (postazioni S1), ed espressi in dB.
- Livelli statistici L01, L05, L10, L50, L90, L95, L99, acquisiti con costante di tempo Fast ed espressi in dBA.

L'elaborazione dei dati fonometrici è stata effettuata con software Bruel & Kjaer BZ 5503, Evaluator 7820-7821 vers. 4.16.5.

Si evidenziano i seguenti aspetti che emergono dai dati fonometrici acquisiti.

CONSIDERAZIONI SULLO STATO ATTUALE

Tali caratteristiche del clima acustico indicano che:

- per prevenire condizioni di inquinamento acustico a carico dei Ricettori analizzati, non dovranno essere introdotte rilevanti sorgenti sonore;
- eventuali sorgenti sonore fisse introdotte con il progetto in esame, oltre ad apportare contributi di rumore opportunamente contenuti, dovranno essere ubicate ed orientate lontano dai ricettori sensibili maggiormente penalizzati dalle sorgenti sonore esistenti;
- verranno presi tutti gli accorgimenti necessari affinché vengano rispettati i limiti di emissione delle sorgenti sonore, immissione e differenziali presso i Ricettori residenziali individuati.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Presso l'area denominata "Ambito di trasformazione produttivo n°1" sarà realizzata una logistica del farmaco con annessi uffici.

L'attività lavorativa sarà il periodo diurno.



Figura 4 – Fotografia intervento in progetto

3. D.P.C.M. 5/12/97

In attuazione dell'art. 3, primo comma, lettera e), della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/1995, in data 5 dicembre 1997 è stato emanato dalla Presidenza del Consiglio dei ministri il decreto dal titolo <<Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici>>.

Tale provvedimento è stato pubblicato sulla G.U. n. 297 del 22/12/1997 ed è entrato in vigore il 21 febbraio 1998.

Per quanto riguarda i requisiti acustici passivi degli edifici vengono assunti come parametri di riferimento quelli di seguito elencati:

- Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$;
- Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali tra ambienti R'_{w} , da riferirsi ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari;
- Indice di valutazione del rumore di calpestio di solai normalizzato $L'_{n,w}$.

Rumore prodotto da impianti tecnologici

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria. Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

Il Decreto impone che ad opera ultimata i requisiti acustici siano rispettati.

A seconda delle tipologie degli edifici considerati e della loro destinazione d'uso, si hanno differenti requisiti acustici passivi da rispettare (Vedasi tabelle A – B).

Tabella A: classificazione degli ambienti abitativi

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
Categoria B: edifici adibiti a uffici e assimilabili;
Categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
Categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
Categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
Categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
Categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili;

Tabella B: requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	$L_{A_{Smax}}$	L_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A,C	50	40	63	35	25
E	50	48	58	35	25
B,F,G	50	42	55	35	25

Il 14 agosto 2001 è poi entrata in vigore la Legge Regionale n. 13 <<Norme in materia di inquinamento acustico>>, il cui articolo 7 è dedicato proprio ai requisiti acustici passivi degli edifici prevedendo esplicite richieste di verifica fin dalla fase progettuale.

Dove:

R'_w (Indice di potere fonoisolante apparente)

è il valore **minimo** di isolamento al rumore tra differenti unità immobiliari

$D_{2m,nT,w}$ (Indice di isolamento acustico di facciate)

è il valore **minimo** di isolamento dai rumori provenienti dall'esterno

$L'_{n,w}$ (Indice di livello di rumore di calpestio di solai)

è il valore **massimo** di rumore di calpestio percepito

$L_{A_{Smax}}$ (Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow)

è il valore **massimo** di rumore per gli impianti a funzionamento discontinuo

L_{Aeq} (Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A)

è il valore **massimo** di rumore per gli impianti a funzionamento continuo

RIFERIMENTI NORMATIVI

Elenco norme tecniche per la progettazione dei requisiti acustici passivi

UNI EN ISO 12354-1:2017 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.

UNI EN ISO 12354-2:2017 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.

UNI EN ISO 12354-3:2017 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

UNI EN ISO 12354-4:2017 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 4: Trasmissione del rumore interno all'esterno.

UNI EN 12354

- **Parte 5:** Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici.
- **Parte 6:** Assorbimento acustico in ambienti chiusi.

UNI TR 11175 – Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

UNI 11532 – Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati.

In alcuni casi, considerate le tipologie costruttive adottate, sono state utilizzate formule matematiche tratte dalla più recente bibliografia, le quali, in base alla nostra esperienza, risultano essere maggiormente aderenti ai risultati delle misurazioni in opera ed a favore di sicurezza.

Il problema dei rumori generati dagli impianti tecnologici viene affrontato proponendo una serie di prescrizioni di dettaglio.

Elenco norme tecniche per la classificazione acustica delle unità immobiliari

UNI 11367 – Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.

UNI 11444 – Classificazione acustica delle unità immobiliari – Linee guida per la selezione delle unità immobiliari in edifici con caratteristiche non seriali.

Elenco norme tecniche per la misura in opera dei requisiti acustici passivi

UNI EN ISO 16283-1:2018 - Misure in opera dell'isolamento in edifici e di elementi di edificio – Parte 1: Isolamento acustico per via aerea.

UNI EN ISO 16283-2:2016 – Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio– Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio.

UNI EN ISO 16283-3:2016 Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 3: Isolamento acustico di facciata

UNI EN ISO 16032:2005 – Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici – Metodo tecnico progettuale.

UNI EN ISO 10052:2010 – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti – Metodo di controllo.

UNI 8199:2016 – Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti

UNI EN ISO 3382 – Misurazione dei parametri acustici degli ambienti (Tempo di riverberazione e altri parametri).

- Parte 1: Sale da spettacolo.
- Parte 2: Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari.
- Parte 3: Open space.

Elenco norme tecniche per la posa in opera di sistemi costruttivi

UNI 11296:2009 (Posa serramenti)

Acustica – Linee guida per la progettazione, la selezione, l'installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto.

UNI 11516:2013 (Posa massetti galleggianti)

Indicazioni di posa in opera dei sistemi di pavimentazione galleggiante per l'isolamento acustico.

Calcolo degli indici di valutazione

UNI EN ISO 717 (Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio)

Parte 1 – Isolamento di rumori aerei;

Parte 2 – Isolamento di rumore di calpestio.

IDENTIFICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE

La porzione di intervento soggetta a DPCM 5-12-1997, ha destinazione d'uso "edifici adibiti ad Uffici e assimilabili" – CAT. B, per la quale il DPCM 5-12-1997 individua i seguenti limiti:

- Le partizioni divisorie tra differenti unità immobiliari dovranno essere dotate di un indice di potere fonoisolante apparente (R'_w) maggiore o uguale a 50 dB.
- Le facciate dei singoli ambienti abitativi dovranno essere caratterizzate da un indice di isolamento acustico ($D_{2m,nT,w}$) superiore o uguale a 42 dB.
- I solai divisorii tra differenti ambienti abitativi dovranno essere dotati di un indice di livello di rumore a calpestio ($L'_{n,w}$) inferiore o uguale a 55 dB.
- Gli impianti a funzionamento discontinuo dovranno immettere negli ambienti diversi da quelli in cui il rumore si genera un livello di rumore L_{ASMAX} massimo inferiore o uguale a 35 dBA.
- Gli impianti a funzionamento continuo dovranno immettere negli ambienti diversi da quelli in cui il rumore si genera un livello di rumore L_{Aeq} inferiore o uguale a 25 dBA.

4. CONCLUSIONI

- Considerate le caratteristiche urbanistiche ed acustiche dell'area in esame, in relazione agli strumenti di pianificazione territoriale applicabili ed alle norme vigenti,
- verificata la situazione attuale mediante indagine fonometrica in corrispondenza del perimetro di proprietà e presso i Ricettori,
- in base alle considerazioni espresse nella presente relazione,

si ritiene che l'intervento sia conforme.

In fase esecutiva si renderà necessaria una valutazione previsionale di impatto acustico che contenga il calcolo previsionale dei livelli sonori "post – operam" ai sensi dell'Art. 8 L. 26/10/95 n. 447 - D.g.r. 8 marzo 2002 – N. 7/8313 e s.m.i.

Per la Determinazione dei Requisiti acustici passivi degli edifici – D.P.C.M. 5/12/97 occorre redigere tale valutazione previsionale per la parte con destinazione d'uso Uffici.

Pavia, 25 luglio 2023

Il Relatore
Per. Ind. Fabio Pezzoni
Tecnico Competente in Acustica
Elenco Nazionale dei Tecnici
Competenti in Acustica n° 2051



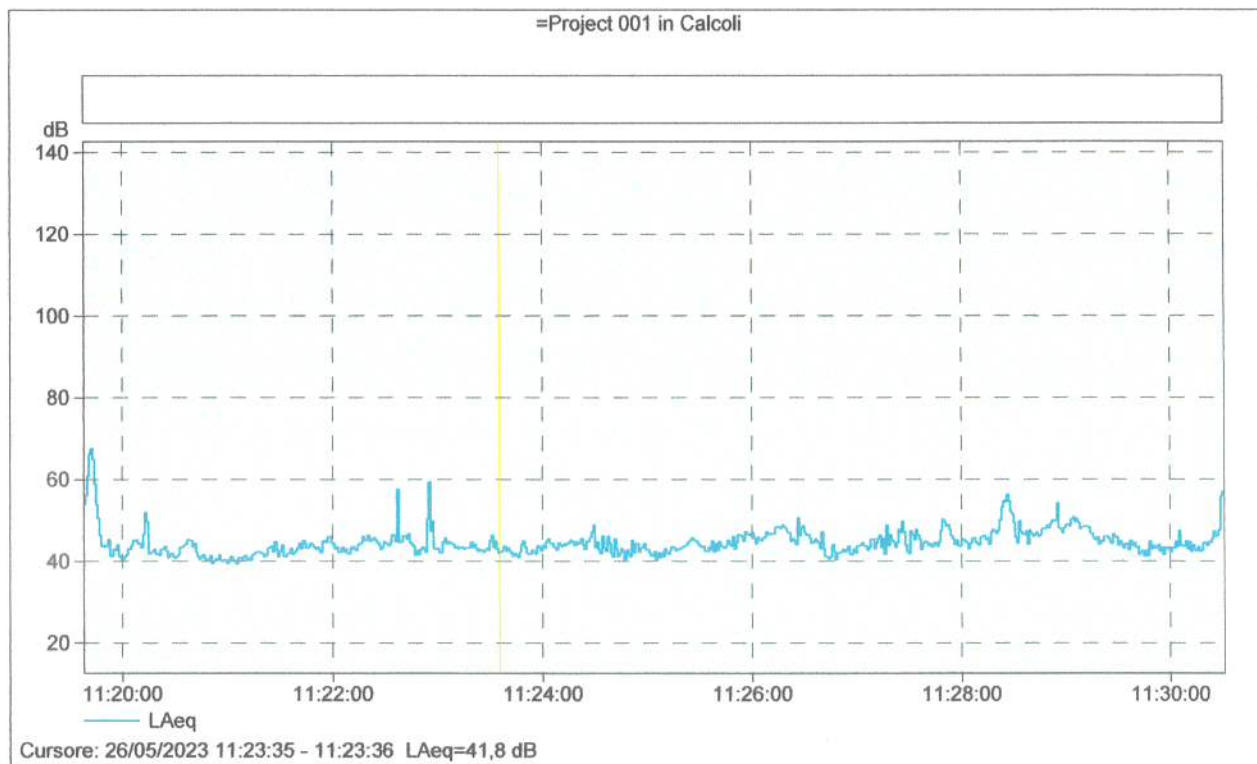
ALLEGATI

- Scheda di misura - postazione S1

=Project 001 Proprietà

Autore:	Ambiente&Sicurezza Consulting S.n.c.
Soggetto:	Copiano

Commenti:
Postazione S1



=Project 001 in Calcoli

Nome	Ora inizio	Ora termine	LAeq [dB]	Durata
Totale	26/05/2023 11:19:38	26/05/2023 11:30:31	47,7	0:10:53
Senza marcatore	26/05/2023 11:19:38	26/05/2023 11:30:31	47,7	0:10:53

