

DUE s.r.l.

PIANO ATTUATIVO
AMBITO DI TRASFORMAZIONE
AT 04 "CORTE BASSA/SP 115" UMI 2

**RELAZIONE VALUTAZIONE DI CLIMA
ACUSTICO**



COMUNE DI LODI VECCHIO **VIA BIAGI ANG. VIA MERINI**

DUE S.r.l. **VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO**

Ing. Paola Zambarbieri
Tecnico Competente in acustica ambientale

ASSISTUDIO SRL

Via Haussmann, 11/B - 26900 Lodi (Lo) - Tel. 0371.438060 - Fax 0371.436630

Via Carducci - 26845 Codogno (Lo) - Tel. 0377.33155 - Fax 0377.33155

info@assistudiolodi.it - Pec: assistudiolodi@legalmail.it

p.iva e c.f.: 06444630963



INDICE

PREMESSA

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

DATI IDENTIFICATIVI GENERALI

DESCRIZIONE DELL'INSEDIAMENTO E DELL'AREA CIRCOSTANTE

DESCRIZIONE DELL'AREA IN CUI E' PREVISTO L'INSEDIAMENTO

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

RILIEVI FONOMETRICI

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI EFFETTUATI PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

VERIFICA DELLE EMISSIONI SONORE PRODOTTE DALL'INTERVENTO IN PROGETTO E DELLE IMMISSIONI SONORE,

VERIFICA DELLE EMISSIONI SONORE PRODOTTE DALL'INTERVENTO IN PROGETTO

VERIFICA DELLE IMMISSIONI SONORE

CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI FINALI

ALLEGATI:

RIFERIMENTI NORMATIVI

PREMESSA

La Società **DUE S.r.l.**, proprietaria del lotto, ha affidato ad ASSISTUDIO S.r.l. l'incarico di effettuare la valutazione del clima acustico presente nell'area sita nel Comune di Lodi Vecchio in Via Biagi ang. Via Merini in cui è prevista la realizzazione di un piano attuativo che comporterà la costruzione di nuovi edifici ad uso abitativo (Legge 447/95 e s. m. ed i. – L.R. 13/01), di aree verdi e di alcune strade a carattere locale per l'accesso a tali costruzioni.

La deliberazione n VII/8313 del 08.03.2002 della Regione Lombardia stabilisce i criteri in base ai quali deve essere effettuata la valutazione del clima acustico, stabilendo in particolare che tale valutazione deve contenere:

- la descrizione della disposizione spaziale degli edifici
- la descrizione (tramite misure o calcoli) del rumore ambientale esistente e del suo andamento nel tempo
- il tipo di utilizzo degli spazi aperti previsti, degli impianti tecnologici e dei posteggi
- le valutazioni relative alla compatibilità del clima acustico presente con l'intervento in fase di progetto
- gli eventuali dettagli tecnici descrittivi delle misure adottate nella progettazione
- la valutazione dell'alterazione del clima acustico prodotta dall'intervento previsto

Lo studio oggetto della presente relazione è stato svolto nel mese di marzo 2015 dall'Ing. Paola Zambarbieri, Tecnico Competente in acustica ambientale.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

DATI IDENTIFICATIVI GENERALI

I dati che identificano l'intervento oggetto della presente sono riportati nella Tabella 1:

TABELLA 1	
Committente	DUE C S.r.l.
Indirizzo dell'intervento oggetto della presente	Via Biagi ang Via Merini – Lodi Vecchio

DESCRIZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE IL LOTTO DI INTERVENTO E DELLO STATO DI FATTO

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento oggetto della presente verrà realizzato in Comune di Lodi Vecchio, al limite del centro abitato ed in fregio alla SP 115.

L'area circostante il lotto di intervento é a carattere residenziale; al di là della strada sono presenti alcuni edifici a carattere commerciale (tra cui: un piccolo bar, una rivendita di frutta, un distributore di benzina) e, dietro a queste, un'attività produttiva.

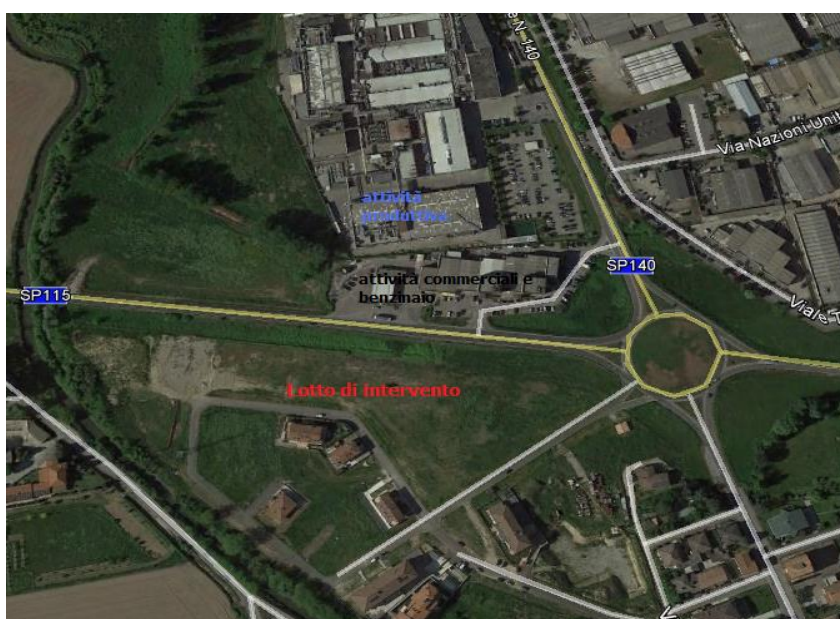


Fig. 1.a – Inquadramento territoriale



Fig. 1.b – Edifici al di là della S.P.115

In base alle informazioni fornite alla scrivente la sorgente principale di immissione sonora è rappresentata dal traffico veicolare di mezzi leggeri e pesanti in transito sulla S.P. 115; durante il tempo di osservazione:

- 1) si è riscontrato che il rumore da traffico veicolare sulla SP 115 costituisce la principale sorgente di inquinamento acustico
- 2) non si è percepito alcun contributo dalle attività commerciali / produttive
- 3) si è solo percepito il rumore del traffico ferroviario sulla linea dell'alta velocità e quello del traffico veicolare sulla A1, distanti circa 500 metri dal lotto di intervento; si è rilevata anche la presenza di alcuni edifici a carattere residenziale interposti tra le due infrastrutture ed il lotto in esame

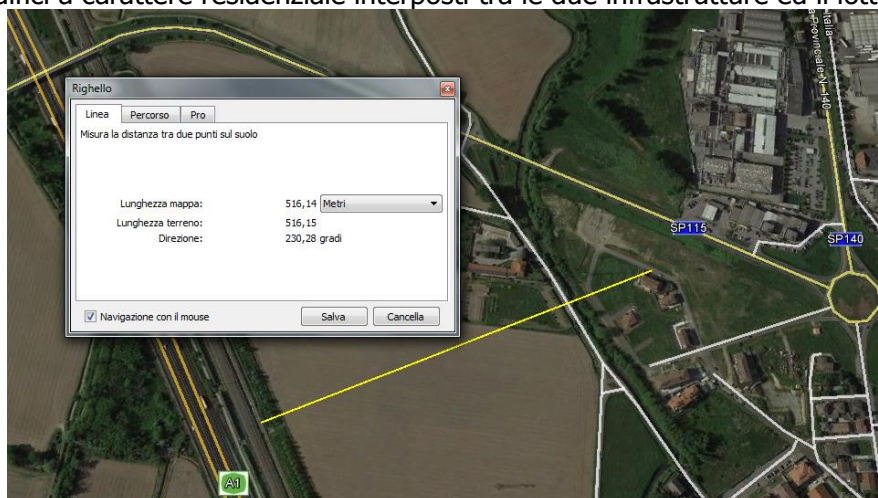


Fig. 1.c – Linea TAV e A1

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Il Comune di Lodi Vecchio ha provveduto all'adozione del piano di azionamento acustico; dall'analisi di tale documento si osserva

1. all'area oggetto di intervento sono state assegnate la Classe III e la Classe IV (limitatamente ad una fascia di ampiezza pari a 30 mt adiacente la SP)
2. alle aree confinanti con quella di intervento sono state assegnate la Classe II, la Classe III e la Classe IV
3. si è provveduto alla classificazione acustica delle strade ai sensi del DPR 142/04: la SP 115 è stata considerata "Strada di tipo F" e la sua fascia di pertinenza acustica ha ampiezza pari a 30 mt a partire dal bordo strada

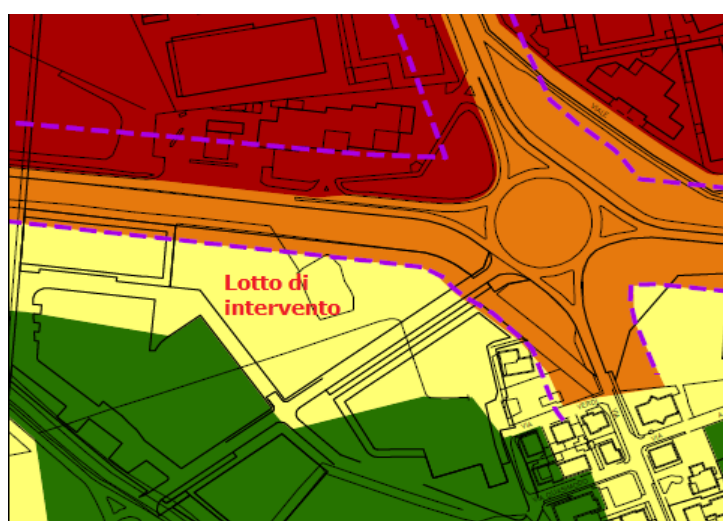
Nel lotto oggetto di intervento devono pertanto essere verificati i seguenti limiti:

CLASSE IV - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE		
	Diurno (6.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 6.00)
LAeq (dBA)	65 dB(A)	55 dBA

CLASSE III - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE		
	Diurno (6.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 6.00)
LAeq (dBA)	60 dB(A)	50 dBA
CLASSE III- VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE		
	Diurno (6.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 6.00)
LAeq (dBA)	55 dB(A)	45 dBA

Mentre il traffico veicolare in transito sulla SP 115, all'interno della fascia di pertinenza acustica, deve soddisfare i seguenti limiti:

STRADA DI TIPO F - ALL'INTERNO DELLA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA		
	Diurno (6.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 6.00)
LAeq (dBA)	65 dB(A)	55 dBA



Fasce stradali

- fascia A da 100 m, strada di tipo A
- fascia B da 150 m, strada di tipo A
- fascia unica da 30 m, strada di tipo F

Fasce ferroviarie

- fascia unica da 250 m per nuove infrastrutture ferroviarie ad alta velocità

Classi

- Classe I "Aree particolarmente protette"
- Classe II "Aree prevalentemente residenziali"
- Classe III "Aree di tipo misto"
- Classe IV "Aree di intensa attività umana"
- Classe V "Aree prevalentemente industriali"
- Classe VI "Aree esclusivamente industriali"

Fig. 2. estratto del piano di azionamento acustico e della legenda

DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

Il piano attuativo prevede la realizzazione di edifici residenziali a uno - due piani fuori terra; di seguito le distanze del primo fronte delle costruzioni in progetto dalla SP115 ed il planivolumetrico.



Fig. 3.1 stato di progetto - Distanza del primo fronte di edifici dalla SP115

Vengono raffigurate anche la posizione indicativa del punto di indagine fonometrica P1 e la fascia di pertinenza acustica della SP 115 (30 mt)

VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

Come indicato in Premessa la presente relazione è finalizzata alla valutazione del clima acustico presente nell'area.

Quindi, in occasione del sopralluogo preliminare effettuato il 02.03.2015:

- 1) si è presa visione dell'area; in particolare si sono individuate le seguenti sorgenti di rumore:
 - traffico veicolare su S.P. 115
 - traffico ferroviario sulla TAV (si percepisce soltanto il rumore prodotto dal passaggio dei treni) e veicolare su A1 (anche in questo caso il rumore è poco percepibile)
 mentre non si è ravvisato nessun contributo di rumore antropico (attività commerciali / produttive al di là della SP115)
- 2) si è esaminata la documentazione di progetto, che come sopra descritto prevede la realizzazione di svariati edifici ad uso residenziale (uno e due piani fuori terra) e di una strada di penetrazione del lotto ad uso dei residenti
- 3) Si sono analizzati i dati del traffico sulla SP115 (Fonte: Provincia di Lodi) dal 26.08.2007 al 06.09.2007 rilevando che le fasce orarie "più critiche" sono:
 - nel periodo diurno: quelle del mattino (7.00-8.00) e del tardo pomeriggio (17.00 – 18.00)
 - nel periodo notturno: verso le 22.00

Le fasce orarie sopra indicate sono state monitorate durante la campagna di misura fonometrica

POSIZIONE N. 6



SP115 km 2+650 - Lodivecchio

Andamento dei flussi di traffico nel tempo

Sito: 06 Strada: S.P.115 SP n.115 Abitato: CA DE RACCHI - LODIVECCHIO Km: 2,650 Direzione: Tutte le direzioni
Periodo: Dal 27/8/2007 al 6/9/2007

Medie giornaliere				lun 27/08/07		mar 28/08/07		mer 29/08/07		gio 30/08/07		ven 31/08/07		sab 01/09/07		dom 02/09/07		
	Leggeri	Pesanti	Tutti	Pesanti	Tutti	Pesanti	Tutti	Pesanti	Tutti	Pesanti	Tutti	Pesanti	Tutti	Pesanti	Tutti	Pesanti	Tutti	
00:00	146	3	149	4	175	2	87	2	98	2	134	6	156	4	155	2	241	
01:00	78	3	81	6	73	2	35	2	52	3	53	3	58	2	122	3	173	
02:00	52	5	57	6	41	5	25	6	32	5	31	6	33	3	117	3	117	
03:00	25	8	33	10	26	11	20	11	21	12	18	10	22	3	55	0	72	
04:00	30	12	42	13	48	11	41	12	35	20	47	14	34	12	50	3	38	
05:00	102	19	121	05:00	25	125	26	146	21	147	21	148	24	146	12	88	3	49
06:00	237	41	278	06:00	38	319	61	364	53	347	59	343	44	343	25	176	7	57
07:00	601	53	655	07:00	52	776	69	836	72	823	84	887	63	844	32	301	1	116
08:00	528	67	595	08:00	72	602	83	714	87	716	72	756	96	771	50	404	8	204
09:00	471	62	533	09:00	71	516	78	597	76	505	83	610	67	557	46	568	13	377
10:00	462	59	521	10:00	69	504	77	525	82	491	81	559	61	536	35	578	9	453
11:00	464	62	526	11:00	62	471	79	522	98	540	95	551	51	565	43	601	6	429
12:00	413	40	453	12:00	49	440	34	431	67	487	46	460	50	486	21	529	12	338
13:00	374	49	423	13:00	58	442	66	463	67	474	63	463	64	519	19	376	6	223
14:00	435	56	491	14:00	58	517	89	567	72	502	78	531	85	575	7	422	3	324
15:00	496	56	552	15:00	64	462	77	600	95	621	86	570	61	599	10	597	1	418
16:00	585	59	644	16:00	73	595	75	683	85	675	87	709	72	786	14	642	6	420
17:00	786	57	843	17:00	59	864	104	1063	48	968	80	981	76	988	20	606	11	429
18:00	698	40	738	18:00	32	673	57	880	50	755	49	807	52	830	19	602	20	616
19:00	455	19	475	19:00	23	377	30	452	24	480	22	536	19	514	9	518	9	445
20:00	351	13	363	20:00	14	311	16	323	18	362	12	339	15	405	8	440	6	363
21:00	319	8	326	21:00	10	282	15	302	10	304	7	312	8	344	2	403	1	338
22:00	218	6	223	22:00	5	150	9	151	2	208	8	205	11	314	1	296	5	240
23:00	194	5	198	23:00	4	132	3	130	3	158	9	192	5	233	6	306	3	237

Diurno	6768	679	7448
Notturno	1751	122	1873
00-24	8520	801	9321

Diurno	742	7239	918	8333	923	8037	926	8420	817	8570	325	6744	105	4792
Notturno	135	1682	161	1624	140	1764	158	1822	146	2088	78	2208	36	1925
00-24	877	8921	1079	9957	1063	9801	1084	10242	963	10658	403	8952	141	6717

- 4) si sono eseguite rilevazioni fonometriche nel punto indicato con la sigla **P1** (Vd. Fig. 1.b), scelto sulla base del seguente criterio:

- ✓ **P1** è in corrispondenza del fronte degli edifici più esposti al rumore del traffico veicolare sulla SP115 e delle attività produttive / commerciali site al di là di tale strada



Punto di indagine P1

Si vedono sia la SP che, sullo sfondo, le attività commerciali / produttive

RILIEVI FONOMETRICI

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per effettuare le misurazioni è stata impiegata la strumentazione descritta nelle seguenti tabelle.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	
Fonometro	Fonometro integratore HD2110 di classe 1 secondo IEC 60651, IEC 60804 e IEC 61672 - N. serie fonometro: 03102120021
Microfono	Microfono da 1/2" tipo WS2F tipo WS2F secondo IEC 61064-4 completo di cuffia antivento - N. serie microfono: 27387
Calibratore	Calibratore HD9101 secondo IEC 60942 - N. serie calibratore: 03020308
Incertezza massima di misura	±0,5dB (incertezza massima di misura definita in occasione della taratura iniziale effettuata dal costruttore)
Specifiche ambientali del sistema	Temperatura: da -10 a +50 C° Umidità: da 0 fino al 90% Effetti elettrostatici: trascurabili
SET-UP DEGLI STRUMENTI	
Range: auto dB - Ponderazione in frequenza: scala A - Ponderazione dinamica: Fast - Costante di tempo di integrazione: 0.5 sec. - Time History: 0.125 sec. Il fonometro è provvisto di certificato di taratura ed è stato calibrato prima e dopo le rilevazioni, in modo da verificare in modo sufficientemente preciso la rispondenza dello strumento agli standard normativi.	

NOTE:

1) La strumentazione utilizzata è provvista di certificato di taratura; per rispondere alle normative IEC¹, il fonometro deve poter eseguire tutte le misure con un errore complessivo, dall'ingresso all'uscita (lettura diretta o trasmissione a periferica), di ± 0.7 dB per essere dichiarato di classe 1

2) Il segnale campionato, ponderato "A", è integrato direttamente dallo strumento

La ponderazione di frequenza in scala "A" è una scelta obbligata, essendo il parametro richiesto dalla Legge; la ponderazione dinamica in modo FAST è consigliata dalla normativa e comunque è quella che meglio riproduce il comportamento dell'orecchio umano.

La costante di tempo di integrazione di 0.5 sec. garantisce una sufficientemente rapidità di risposta del microfono ai rumori senza essere eccessivamente sensibile ai rumori impulsivi casuali

3) Il fonometro è collegabile tramite cavo seriale ad un personal computer

¹ Gli enti preposti alla normazione si sono ampiamente occupati dei metodi di misura e valutazione dei rumori. La normativa italiana impone, come già detto, l'uso di fonometri classe 1 come definito dalle IEC 651 e 804:

La strumentazione utilizzata per effettuare le rilevazioni è adatta a tale tipo di misurazioni sia per le caratteristiche tecniche sia per la significatività dei dati che può fornire.

4) Errore strumentale: lo strumento, nel corso del suo funzionamento, esegue una serie di approssimazioni che gli permettono di processare elettronicamente i dati; tali approssimazioni sono, ovviamente, gli elementi che introducono un errore "strumentale" nella misura.

L'errore strumentale, che nel suo complesso è comunque trascurabile, è la somma degli errori introdotti da tre fenomeni diversi: "rumore bianco elettrico" (trascurabile) - campionamento del segnale - PCM (Pulse Code Modulation).

RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI EFFETTUATI PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Le rilevazioni fonometriche eseguite prima della realizzazione dell'intervento hanno lo scopo di caratterizzare il clima acustico presente nell'area in cui si realizzerà l'edificio oggetto della presente e di valutare, nei punti prescelti, il contributo delle sorgenti fisse già esistenti.

Come sopra indicato il fonometro è stato posizionato in **P1**, distante circa 30 mt dal bordo della SP115

Si sono infine fissate le condizioni al contorno che possono determinare una sospensione dell'osservazione strumentale, al fine di garantire la ripetibilità delle misure.

I motivi d'interruzione o di sospensione del rilevamento sono basati su tre principi:

a) si sono evitati giorni che presentassero anomalie quali scioperi dei mezzi di trasporto pubblico, limitazione del traffico (targhe alterne etc.), lavori stradali, mercati rionali o altro che potessero in qualche modo variare il rumore ambientale.

b) si è evitato di registrare rumori normalmente non presenti, come quelli causati accidentalmente dalla presenza del rilevatore o della strumentazione

c) si sono effettuati i rilevamenti in condizioni meteorologiche standard, si sono quindi evitate misure della rumorosità in presenza di fenomeni che avrebbero influito sulla propagazione sonora ovvero:

- fenomeni attenuanti (nebbia intensa che avrebbe ridotto la visibilità a meno di 20 metri o neve coprente il suolo o tale da non rendere più visibili i mezzi stradali)

- fenomeni accentuanti (pioggia battente)

- fenomeni che modificano radicalmente la funzione di propagazione del rumore (vento medio o a raffiche).

La campagna di misura è stata quindi eseguita

Punto P1: dalle ore 11.56 del giorno 03.03.2015 alle ore 10.31 del giorno 04.03.2015

La giornata in cui eseguire i rilievi è stata scelta in modo del tutto casuale.

CALIBRAZIONE DELLO STRUMENTO	
Calibrazione iniziale e finale	$L_{Aeq} = 114 \text{ dBC} - \Delta L_{Aeq} = 0.0 \text{ dB}$
INSTALLAZIONE DELLO STRUMENTO:	
1) lo strumento di misura è stato installato sempre in ambiente libero; a circa 4 mt. dal piano di riferimento del lotto (e quindi della strada); Al termine della misura i dati sono stati scaricati tramite cavo usb su un personal computer	
2) Per proteggere il fonometro dall'umidità e da altri fattori atmosferici è stata utilizzata una valigia a tenuta ermetica. Il microfono è stato protetto da cuffia antivento (come previsto dalle disposizioni di legge)	

CONDIZIONI METEOROLOGICHE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI

Assenza di precipitazioni (pioggia e/o neve) - Nebbia debole, tale da non ridurre la visibilità - Velocità del vento < 5 m/sec. - Temperatura: variabile in base all'ora

Punto P1 – diurno

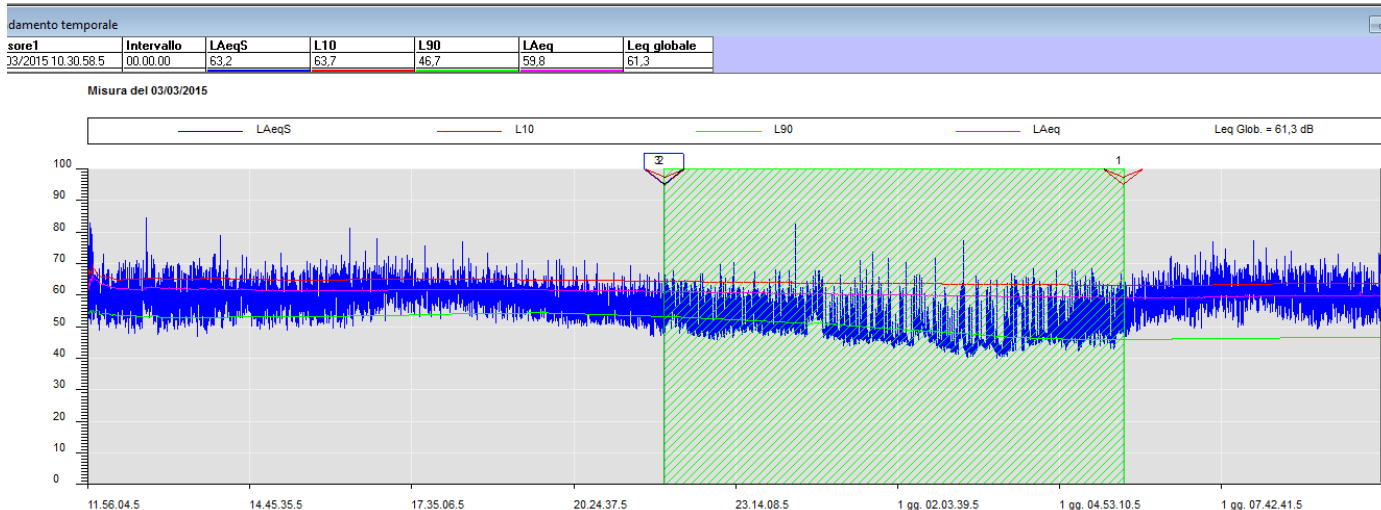


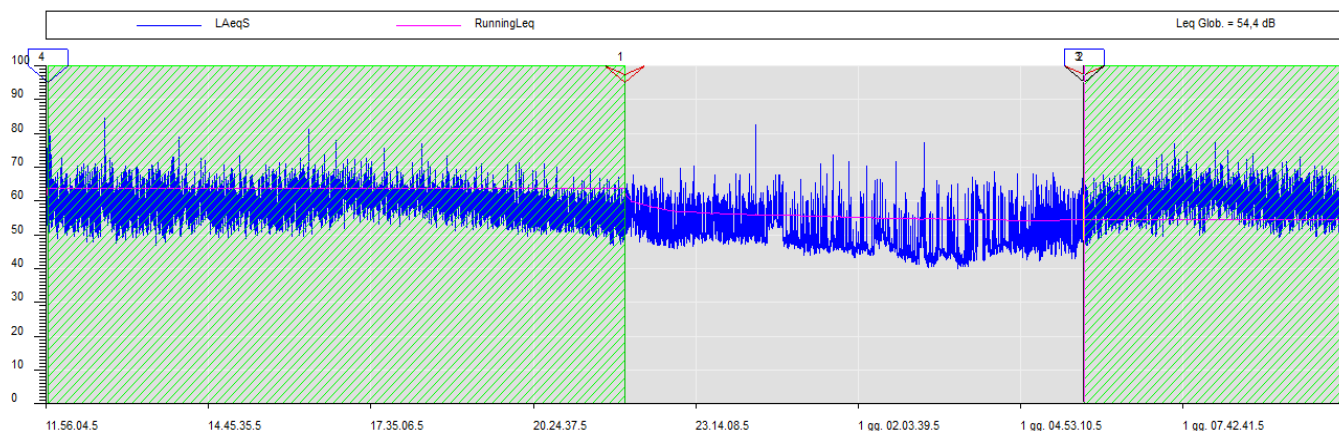
Grafico 1

Misura n.	1																
Posizione	P1																
Rif. grafico	Grafico 1																
Tempo di riferimento	Diurno																
Tempo di osservazione	Dalle 11.56 alle 13.00 circa																
Ora inizio misure	11.56 del 03.03.2015																
Ora fine misure	10.31 del 04.03.2015																
Posizione del microfono	A circa 4 mt dal piano di riferimento del lotto																
Sorgenti di rumore rilevate	Traffico veicolare sulla SP																
LAeq misurato	61.3 dBA																
Componenti tonali, impulsive, a bassa frequenza	NO																
Livelli percentili	<table> <tr> <th>Percentile</th><th>LAFmax</th></tr> <tr> <td>95</td><td>52,1</td></tr> <tr> <td>90</td><td>53,4</td></tr> <tr> <td>70</td><td>57,2</td></tr> <tr> <td>50</td><td>59,6</td></tr> <tr> <td>30</td><td>61,8</td></tr> <tr> <td>10</td><td>64,7</td></tr> <tr> <td>5</td><td>66,2</td></tr> </table>	Percentile	LAFmax	95	52,1	90	53,4	70	57,2	50	59,6	30	61,8	10	64,7	5	66,2
Percentile	LAFmax																
95	52,1																
90	53,4																
70	57,2																
50	59,6																
30	61,8																
10	64,7																
5	66,2																
LAeq approssimato ± 0.5 dBA	61.5 dBA																
<p>Note e/o osservazioni: schermato il periodo notturno, ovvero la fascia oraria tra le 22.00 del 03.03 e le 6.00 del 04.03</p> <p>Durante il Tempo di osservazione si è verificato che la principale sorgente di immissione sonora è rappresentata dal traffico veicolare sulla S.P.; si percepisce il passaggio dei treni mentre non si sente alcun contributo dalle attività commerciali / produttive site al di là della S.P.</p>																	

Punto P1 – notturno

sore1	Intervallo	LAeqS	-	-	Rleq	Leq globale
03/2015 06.59.53	00.00.00	54	-	-	54.4	54.4

Misura del 03/03/2015



Graphico 2

Misura n.	1																
Posizione	P1																
Rif. grafico	Graphico 2																
Tempo di riferimento	Notturmo																
Tempo di osservazione	---																
Ora inizio misure	11.56 del 03.03.2015																
Ora fine misure	10.31 del 04.03.2015																
Posizione del microfono	A circa 4 mt dal piano di riferimento del lotto																
Sorgenti di rumore rilevate	Traffico veicolare su SP																
LAeq misurato	54.4 dBA																
Componenti tonali, impulsive, a bassa frequenza	NO																
Livelli percentili	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Percentile</th><th>LAFmax</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>95</td><td>43,3</td></tr> <tr> <td>90</td><td>44,4</td></tr> <tr> <td>70</td><td>47</td></tr> <tr> <td>50</td><td>49,3</td></tr> <tr> <td>30</td><td>52,9</td></tr> <tr> <td>10</td><td>58,5</td></tr> <tr> <td>5</td><td>60,6</td></tr> </tbody> </table>	Percentile	LAFmax	95	43,3	90	44,4	70	47	50	49,3	30	52,9	10	58,5	5	60,6
Percentile	LAFmax																
95	43,3																
90	44,4																
70	47																
50	49,3																
30	52,9																
10	58,5																
5	60,6																
LAeq approssimato ± 0.5 dBA	54.5 dBA																
Note e/o osservazioni: schermato il periodo diurno (considerata solo la fascia oraria tra le 22.00 del 03.03 e le 6.00 del 04.03)																	

VERIFICA DELLE EMISSIONI SONORE PRODOTTE DALL'INTERVENTO IN PROGETTO E DELLE IMMISSIONI SONORE

VERIFICA DELLE EMISSIONI SONORE PRODOTTE DALL'INTERVENTO IN PROGETTO

VIABILITA'

All'interno del piano attuativo in progetto è prevista la realizzazione di alcuni parcheggi e di una strada di penetrazione ad uso dei residenti; il traffico veicolare non dovrebbe quindi subire significativi incrementi a seguito della realizzazione dell'intervento.

Si reputa pertanto che le emissioni sonore associate al traffico veicolare indotto possano essere considerate poco significative.

SORGENTI FISSE

All'interno del piano attuativo in progetto non è prevista l'installazione di sorgenti di rumore "significative" quali, ad esempio, impianti centralizzati di condizionamento e/o di trattamento aria; si stima pertanto che le emissioni sonore associate alle sorgenti fisse siano trascurabili (e senz'altro compatibili con i limiti della classificazione acustica).

VERIFICA DELLE IMMISSIONI SONORE

I rilievi fonometrici eseguiti sul lotto hanno evidenziato quanto segue:

Sorgente: traffico su SP 151 e rumore antropico – punto P1 e fascia (ampiezza 30 mt) in Classe IV

I limiti previsti dal piano di zonizzazione acustica, sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno, in P1 sono rispettati indipendentemente dalla sorgente (traffico / rumore antropico, peraltro non percepibile, proveniente dalle attività commerciali e produttive site sul lato opposto della SP 151) considerata.

Pare superfluo ogni ulteriore approfondimento derivante dalla lettura dei livelli percentili

Sorgente: traffico su SP 151 e rumore antropico – tutta la porzione del lotto in Classe III

Rumore antropico (ovvero: tutte le sorgenti diverse dal traffico veicolare)

Considerati i volumi di traffico in transito sulla SP115 pare corretto considerare, come "rumore di fondo" (ovvero: come rumore prodotto da tutte le sorgenti diverse dal traffico) il livello percentile L90 che risulta pari a

L90_{DIURNO} = 53.4 dBA

L90_{NOTTURNO} = 44.4 dBA

Le sorgenti di rumore diverse dal traffico veicolare in P1 soddisfano i limiti della Classe III; tale conclusione si può quindi estendere in tutti i punti del lotto, più arretrati di P1 rispetto alle sorgenti, posti in Classe III.

Traffico veicolare

Per scorporare dai valori di LAeq misurati in P1 il contributo delle sorgenti fisse e stimare quello prodotto dal solo traffico veicolare si utilizzerà la formula seguente:

$$LAeq_{TRAFFICO} = 10 \log (10^{-0.1LAeq} - 10^{-0.1L90})$$

ottenendo quindi, in P1

$$LAeq(P1)_{TRAFFICO DIURNO} = 61 \text{ dBA}$$

$$LAeq(P1)_{TRAFFICO NOTTURNO} = 54 \text{ dBA}$$

Si osserva poi, dal planivolumetrico dell'intervento, che tutte le costruzioni che ricadono al di fuori della fascia di pertinenza acustica della strada si trovano in posizione schermata, grazie alla presenza di edifici interposti, rispetto al traffico sulla S.P.

Considerando quindi:

- Che il rumore del traffico (sorgente lineare) diminuisce di 3 dBA al raddoppiare della distanza dalla sorgente secondo la formula

$$LAeq(d2) = LAeq(d1) - 10 \log(d2/d1)$$

- Che la presenza di un edificio interposto ha funzione schermante e determina un abbattimento di LAeq quantificabile in almeno **3 – 4 dBA**

Si ottiene, in corrispondenza del fronte degli edifici più arretrati rispetto alla strada (Punto **P2**, distante dalla linea bianca della SP circa 43 metri):

$$LAeq(P2)_{TRAFFICO} = [LAeq(P1)_{TRAFFICO} - 10 \log(43/30) - 3] \text{ dBA}$$

$$\rightarrow LAeq(P2)_{TRAFFICO - DIURNO} = 61 \text{ dBA} - 1.5 \text{ dBA} - 3 \text{ dBA} = 56.5 \text{ dBA}$$

$$\rightarrow LAeq(P2)_{TRAFFICO - NOTTURNO} = 54 \text{ dBA} - 1.5 \text{ dBA} - 3 \text{ dBA} = 49.5 \text{ dBA}$$

Si valuta pertanto che, in corrispondenza di P2 (e dunque, a maggior ragione, degli edifici più arretrati rispetto alla S.P.), il rumore del traffico veicolare in transito sulla SP 115 soddisfa i limiti della CLASSE III.



Stima di LAeq in P2 nei diversi punti del lotto di intervento

CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI FINALI

Si ritiene opportuno, a conclusione del lavoro, formulare alcune osservazioni.

Premesso che il Comune di Lodi Vecchio ha approvato il piano di zonizzazione acustica in data successiva a quella di entrata in vigore del DR 142/04 (è stata quindi predisposta la classificazione acustica delle strade), si rileva in primo luogo che le immissioni sonore nei punti oggetto di misura (P1) e/o di valutazione (P2) sono compatibili con quelle della Classe acustica assegnata.

Oltre a quanto sopra:

- La principale sorgente di rumore si è dimostrata essere la S.P. 115
- Il rumore prodotto dal traffico veicolare in transito sull'A1 e dal traffico ferroviario della TAV sono oggi parzialmente schermati dalla presenza di alcune costruzioni già realizzate sui lotti interposti tra quello oggetto della presente e le due infrastrutture; a maggior ragione questo effetto schermante si verificherà una volta completata l'edificazione di tali lotti interposti
- Il rumore prodotto dalle attività site al di là della SP115 non è percepibile dal lotto; risulta difficile, non conoscendo le modalità di esercizio (orari / caratteristiche delle sorgenti e contemporaneità di funzionamento delle stesse etc.), verificare "in modo quantitativo" il criterio differenziale che si reputa comunque soddisfatto in quanto nessun contributo veniva percepito come proveniente dalle attività stesse

Infine:

- gli edifici dovranno soddisfare i requisiti minimi imposti dal DPCM 05.12.1997 con particolare esplicito riferimento all'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB; in tal modo si garantirà quindi che, all'interno delle abitazioni, a centro stanza e nella condizione "a finestre chiuse", risulterà $LA_{eq, NOTTURNO} \leq 40$ dBA.

Tot pagine, inclusa la presente ed esclusi gli allegati: **13**

Lodi, 13.03.2015

Ing. Paola Zambarbieri

ALLEGATO 1 – PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

LEGGE 447/95

Art. 2. - Definizioni.

1. Ai fini della presente legge si intende per:
 - a) **inquinamento acustico**: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle 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;
 - b) **ambiente abitativo**: ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
 - c) **sorgenti sonore fisse**: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative;
 - d) **sorgenti sonore mobili**: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c)
 - e) **valori limite di emissione**: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
 - f) **valore limite di immissione**: il di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
 - g) **valori di attenzione**: il valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
 - h) **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 presente legge.
2. I valori di cui al comma 1, lettere e), f), g) e h), sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.
3. I valori limite di immissione sono distinti in:
 - a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo.
4. Restano ferme le altre definizioni di cui all'allegato A del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1 marzo 1991, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 57 dell'8 marzo 1991.

DPCM 14/11/97

Art. 1 - Campo di applicazione

1. Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge.
2. I valori di cui al comma 1 sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai comuni ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1, lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Art. 2 - Valori limite di emissione

1. I valori limite di emissione, definiti all'art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili.
2. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI che sarà adottata con le stesse procedure del presente decreto, e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone.
3. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
4. I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

Art. 3 - Valori limite assoluti di immissione

1. I valori limite assoluti di immissione come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto.
2. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.
3. All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B allegata al presente decreto. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

Art. 4 - Valori limite differenziali di immissione

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.
2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
 - a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
 - b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
3. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Art. 5 - Infrastrutture dei trasporti

1. I valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi

decreti attuativi, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome.

Art. 6. Valori di attenzione

1. I valori di attenzione espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A", riferiti al tempo a lungo termine (TL) sono:

- a) se riferiti ad un'ora, i valori della tabella C allegata al presente decreto, aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno;
- b) se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla tabella C allegata al presente decreto. Il tempo a lungo termine (TL) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine. Il valore TL, multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

2. Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori di cui ai punti a) e b) del precedente comma 1, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali in cui i piani di risanamento devono essere adottati in caso di superamento dei valori di cui alla lettera b) del comma precedente.

3. I valori di attenzione di cui al comma 1 non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Art. 7 - Valori di qualità

1. I valori di qualità di cui all'art. 2, comma 1, lettera h), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono indicati nella tabella D allegata al presente decreto.

Art. 8 - Norme transitorie

(Omissis)

ALLEGATO

TABELLA A: Classificazione del territorio comunale (art.1)	
CLASSE	DEFINIZIONE
CLASSE I	<u>Aree particolarmente protette</u> : rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II	<u>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</u> : 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	<u>Aree di tipo misto</u> : 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	<u>Aree di intensa attività umana</u> : 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	<u>Aree prevalentemente industriali</u> : rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
CLASSE VI	<u>Aree esclusivamente industriali</u> : rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

TABELLA B: VALORI LIMITE DI EMISSIONE - LAeq in dB(A) (art. 2)		
Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	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 C: VALORI LIMITE DI IMMISSIONE - LAeq in dB(A) (art. 3)		
Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	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 D: VALORI DI QUALITÀ - LAeq in dB (A) (art.7)		
Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47	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

D.P.C.M. 05.12.1997

ALLEGATO 1 - GRANDEZZE DI RIFERIMENTO: DEFINIZIONI, METODI DI CALCOLO E MISURE

Le **grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi** degli edifici sono:

1. il tempo di riverberazione (T), definito dalla norma ISO 3382:1975;
2. il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti (R), definito dalla norma EN ISO 140-5:1996;
3. l'isolamento acustico standardizzato di facciata (D_{2m,nT}), definito da:

$$D_{b2m,nT} = D_{2bm} + 10 \log T/T_{b0}$$
dove:

- $D_{b2m} = L_{1,2m} - L_2$ è la differenza di livello;
 $L_{1,2m}$ è il livello di pressione sonora esterno a 2 metri dalla facciata, prodotto da rumore da traffico se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di 45° sulla facciata;
 L_2 è il livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente, valutato a partire dai livelli misurati nell'ambiente ricevente mediante la seguente formula:

$$L_{b2} = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{L_{bni}}{10} \right)$$

Le misure dei livelli L_i devono essere eseguite in numero di n per ciascuna banda di terzi di ottava. Il numero n è il numero intero immediatamente superiore ad un decimo del volume dell'ambiente; in ogni caso, il valore minimo di n è cinque;

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente, in sec;

T_{b0} è il tempo di riverberazione di riferimento assunto, pari a 0,5s;

4. il livello di rumore di calpestio di solai normalizzato (L'_n) definito dalla norma EN ISO 140-6:1996;
5. LA_{Smax} : livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow;
6. LA_{eq} : livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

Gli **indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici** sono:

7. indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti ($R'w$), da calcolare secondo la norma UNI 8270:1987, Parte 7^a, para. 5.1;
8. indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{b2m,nT,w}$) da calcolare secondo le stesse procedure di cui al precedente punto a.;
9. indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato ($L'_{n,w}$) da calcolare secondo la procedura descritta dalla norma UNI 8270:1987, Parte 7^a, par. 5.2.

RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

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

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

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

ALLEGATO 2

TABELLA A - CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (ART. 2)

- **categoria A:** edifici a residenza o assimilabili;
- **categoria B:** edifici adibiti ad 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.

ALLEGATO 3

TABELLA B - REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	Rbw(*)	Db2m,nT,w	Lbn,w	LbASmax	LbAeq
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di R'w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Nota: con riferimento all'edilizia scolastica, i limiti per il tempo di riverberazione sono quelli riportati nella circolazione del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.