

**VPia - VALUTAZIONE PREVISIONALE di IMPATTO ACUSTICO DI
UN PARCHEGGIO AL SERVIZIO DI RESIDENZE**

Riferimento: Variante al P.U.A. Riotorto 2 isolato n. C2 – 8043
nel Comune di Arzignano - Vicenza

Descrizione
Sistema Tutela Ambientale

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - D.P.C.M. 14 novembre 1997 – D.M. 16 marzo 1998 -
D.P.C.M. 31 marzo 1998 – D.P.C.M. 16 aprile 1999, n. 215 – D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 –
Legge Regionale n. 11/2001 – D.D.G. A.R.P.A.V. n. 3/2008

RELAZIONE

Report misure e n° 4 allegati

Data e revisione documento

18 maggio 2017 n. 01

Il Tecnico Competente in Acustica

Dr. Arch. ALESSANDRO BONAFÈ'
Tecnico Competente in Acustica
Regione Veneto n. 38



INDICE ANALITICO

PREMESSA.....	3
RIFERIMENTI NORMATIVI E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
DEFINIZIONI E PARAMETRI.....	6
TIPI DI RUMORE	9
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	11
SUPPORTI TECNICO-INFORMATICI.....	12
DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA'	13
INQUADRAMENTO ACUSTICO.....	14
VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO.....	15
STATO DI FATTO.....	17
STATO DI PROGETTO.....	19
MODELLISTICA ACUSTICA DELL'AREA PARCHEGGIO.....	16
LIVELLI DI RUMORE.....	20
CONCLUSIONI.....	22

ALLEGATI:

- Allegato 01 – Planimetria dello stato di progetto
- Allegato 02 – Misure acustiche in periodo diurno
- Allegato 03 – Misure acustiche in periodo notturno

PREMESSA

La presente relazione tecnica viene redatta al fine di verificare l'impatto acustico connesso con la realizzazione di un parcheggio nell'ambito dell'attuazione di un contesto progettuale di edilizia residenziale denominato PDL Riotorto in via Mantovana nel Comune di Arzignano (VI).

La valutazione previsionale di impatto acustico è definita dal comma 4, dell'art. 8, della citata Legge 26 ottobre 1995, n. 447 ("Legge Quadro sull'inquinamento acustico") e dal comma "d" art. "4" della Legge Regionale 10 maggio 1991, n. 21 recante "Norme in materia di inquinamento acustico, nonché della Legge Regionale 11 del 2001 DDG ARPAV n. 3/2008

Fig. 1 – Progetto

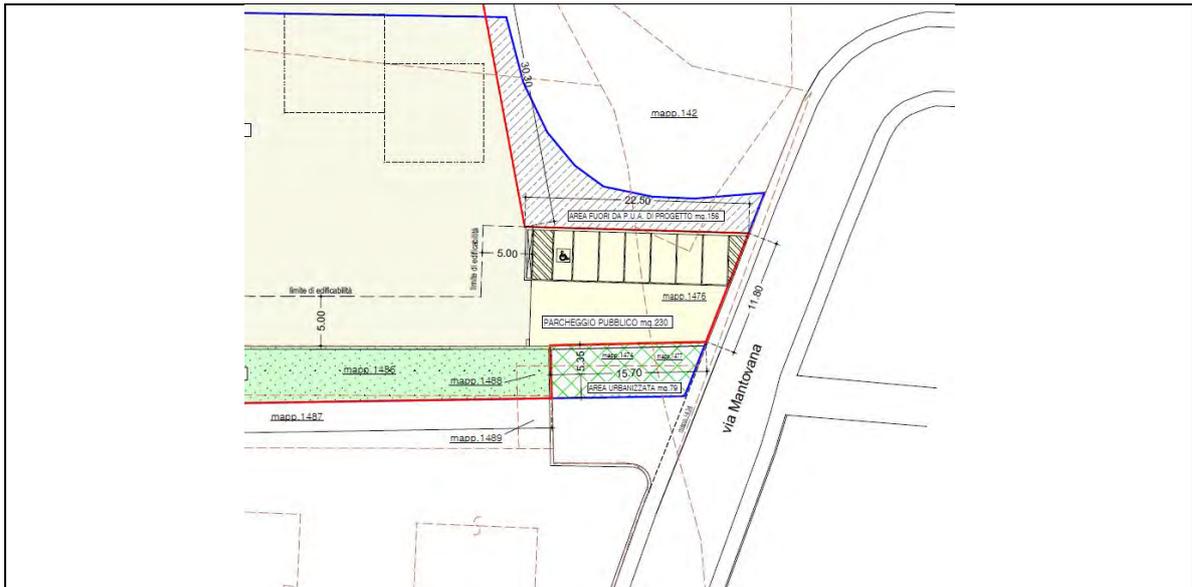


Fig. 2 – Vista aerea



RIFERIMENTI NORMATIVI E CAMPO DI APPLICAZIONE

- DPCM 1° marzo 1991 – *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.*
- La legge quadro 447 del 26/10/95 è la normativa che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.
- DMA 11/12/96 "*Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*".
- DPCM 14/11/97 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".
- DPCM 5/12/97 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*".
- DMA 16/3/98 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*".
- DPCM 31/3/98 "*Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica.*
- DPR 18 novembre 1998 n.459 – *Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge del 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.*
- Legge 9 dicembre 1998 n.426 – *Nuovi interventi in materia ambientale.*
- D.P.R. n. 459 -18 Novembre 1998 - *Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.*
- DM 29 novembre 2000 – *Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.*
- Legge 31 luglio 2002 n. 179 – *Disposizioni in materia ambientale.*
- DPR 30/03/2004 n. 142 " *Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*".
- Circolare 6 Settembre 2004 - *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004).*
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n.194 – *Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.*
- DGR 21/09/93 n°4313 “*Criteri orientativi per le Amministrazioni Comunali del Veneto nella suddivisione dei rispettivi territori secondo l’esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*”;
- LR 10/05/99 n°21 “*Norme in materia di inquinamento acustico*”;
- LR 13/04/01 n°11 “*Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n° 112*”.

- ARPAV Criteri per l'elaborazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'articolo 8 della Legge n. 447 del 1995.

DEFINIZIONI E PARAMETRI

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 ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative

Sorgenti sonore mobili

Tutte le sorgenti sonore non comprese nella voce precedente.

Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico

Ricettore

Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

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 è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

Tempo di riferimento (TR)

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.

Tempo di osservazione (TO)

E' un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

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.

Livello di pressione sonora

Si definisce pressione sonora istantanea $p(t)$ la differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all'equilibrio. La determinazione del contenuto in frequenza di un certo suono è chiamata analisi in frequenza o analisi di spettro. Per un aspetto di praticità ed in considerazione della risposta di tipo logaritmico dell'orecchio la pressione sonora non viene misurata in N/m^2 (Pascal) ma in dB. Quindi si ha che:

$$\text{Livello di pressione sonora} = L_p = 10 \log (p^2/p_0^2) = 20 \log (p/p_0)$$

Dove:

p = valore r.m.s. (medio) della pressione sonora in esame;

p₀ = pressione sonora di riferimento (20 10⁻⁶ Pa = 20 mPa).

Livello sonoro continuo equivalente

Nella maggior parte dei casi il rumore presente in un ambiente industriale o in un cantiere edile è di tipo non stazionario, cioè variabile nel tempo. È necessaria, pertanto, l'estrapolazione di un "valore medio" definito come Livello sonoro equivalente (Leq) che è quel livello costante di pressione sonora che contiene la stessa quantità di energia di quello variabile considerato, nello stesso intervallo di tempo. Tale valore è, inoltre, indice dell'effetto sull'apparato uditivo del rumore variabile al quale è soggetto l'operatore. Il Livello sonoro continuo equivalente è dato dalla seguente equazione:

$$L_{eq,T} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_0^T [p(t)/p_0]^2 dt \right\}$$

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (LAeq,TL)

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (LAeq,TL) può 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, 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. (LAeq,TL) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM.

Livello di rumore ambientale (LA)

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. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

Livello di rumore residuo (LR)

È 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.

Livello differenziale di rumore (LD)

Differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR): LD= (LA - LR)

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.

Valori limite di emissione

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite di immissione

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 ricettori.

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 presente legge.

TIPI DI RUMORE

IL rumore esterno può essere costituito da:

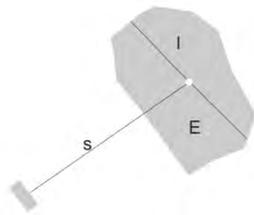
1. Rumore del traffico
 - a) sulla strada: camion, automobili, motociclette, autobus;
 - b) su binari: ferrovia, tram;
 - c) sull'acqua: navi, trasporto via acqua;
 - d) in aria: aeroplani.
2. Rumore di impianti industriali

Questi calcoli avvengono sulla base di un livello sonoro di classe A, tenendo conto più o meno della sensibilità dell'udito umano.

TIPI DI SORGENTI SONORE

Si distinguono 3 diversi tipi di sorgenti di rumore esterno.

1. **Sorgenti sonore puntiformi** (macchine, apparecchi).



Nel caso di una sorgente sonora puntiforme, il rumore viene emesso da un punto. Per sorgente sonora puntiforme si intende anche un'emissione sonora da un ambito la cui lunghezza misuri al massimo 0,7 volte la distanza s dal luogo d'immissione. Per lo più questa lunghezza è la diagonale. Il luogo d'emissione è quello da cui parte il rumore, mentre il luogo d'immissione è quello che viene interessato dal rumore

(fabbricati civili, ospedali, pensionati).

E = luogo d'emissione

l = luogo d'immissione

s = distanza dal centro del luogo d'emissione al luogo d'immissione (prima facciata di casa).

2. **Sorgente sonora superficiale** (zone industriali, centri commerciali, parcheggi).

Sono sorgenti sonore superficiali quelle sorgenti sonore la cui massima ampiezza misura più di 0,7 volte la distanza dal luogo d'emissione al luogo d'immissione. $l > 0,7 \times s$.

Il livello di potenza sonora di una sorgente sonora superficiale si calcola secondo l'equazione:

$$L_w = L_{w''} + 10 \log A/A_0 \quad \text{dB}$$

Dove:

$L_{w''}$ = misura logaritmica per la potenza sonora in dB/m² media per m² di superficie

A = grandezza della sorgente sonora superficiale in m²

A_0 = superficie di riferimento di 1 m²

Possiamo adottare:

- o Aree di piccole imprese: $L_{w''} = 60 \text{ dB/m}^2$
- o Area di sviluppo industriale: $L_{w''} = 65 \text{ dB/m}^2$

3. **Sorgente sonora lineare** (autovetture, camion, treni, tram).

Si definiscono sorgenti sonore lineari le sorgenti sonore che emettono suoni nella loro lunghezza.

Queste sono automobili, ferrovie, tram.

Il livello di potenza sonora L_w si calcola:

$$L_w = L_{w'} + 10 \log l / l_0 \quad \text{dB}$$

$$L_w = L_{m,25} + \Delta_{Istr0} + \Delta L_v + \Delta L_{stg} + 17,6 \text{ dB}$$

$$L_{m,25} = 37,3 + 10 \log [M(1+0,082\rho)]$$

$L_{w'}$ = misura logaritmica per la Potenza Sonora in dB diffusa in media per ogni metro di lunghezza

l = intera estensione della dilatazione lineare della sorgente sonora

l_0 = lunghezza di riferimento di 1 m

$L_{m,25}$ = livello medio a distanza di 25 m dal mezzo della sorgente sonora

- in caso di mastiche d'asfalto non rigato
- con una velocità massima consentita di 100 km/h per le autovetture e 80 km/h per i camion e una libera propagazione del suono

M = intensità oraria del traffico di automezzi (kfz/h)

ρ = quota i % del traffico complessivo rappresentata da camion (peso totale > 2,8 t)

Δ_{Istr0} = fattore di correzione a seconda della superficie stradale

v = velocità massima consentita

ΔL_v = fattore di correzione per diverse velocità massime

ΔL_{stg} = fattore di correzione per dislivelli

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'indagine fonometrica è stata eseguita con analizzatore sonoro modulare di precisione "IVIE" modello "IE 45" correlato da software applicativo per l'analisi sonora rispondente ai requisiti di cui al Punto A2 dell'allegato VI del D.Lgs n. 277 del 15 Agosto 1991 e dell'art. 2 del D.M.A. 16 marzo 1998, provvisto di certificati di taratura.

Le tarature vengono effettuate prima e dopo ogni misura con calibratore di precisione acustica, conforme ai requisiti di precisione di classe 1 definiti dalla IEC 60942.

La strumentazione in oggetto è provvista di certificato di taratura allegato alla presente Relazione Tecnica.

Prima dell'inizio delle misure sono state acquisite tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

I rilievi di rumorosità hanno tenuto pertanto conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione.

Sono stati rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$) è stata eseguita con "tecnica di campionamento".

Il tempo di misura è compreso nel tempo di osservazione.

Le modalità di misura sono quelle indicate negli allegati A, B e C del D.M.A. 16 marzo 1998.

Le tarature vengono effettuate prima e dopo un ciclo di misura con calibratore di precisione acustica marca "Brüel & Kjær" e modello "Sound Level Calibrator 4231".

Il microfono da campo libero è stato orientato verso la sorgente di rumore.

I rilievi sono stati effettuati nell'intorno dell'area di proprietà della ditta.

Il microfono della catena fonometrica è stato posizionato ad una altezza di 1.5 m dal piano di campagna.

Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia, neve.

La velocità del vento è risultata inferiore a 5 m/s.

Il microfono è comunque munito di cuffia antivento.

La catena di misura è compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

SUPPORTI TECNICO-INFORMATICI

La previsione di clima acustico e dell'impatto acustico è stata oggetto di analisi anche mediante il supporto informatico del software "N.I.V."

L'area sottoposta ad analisi viene divisa in una moltitudine di superfici di piccole entità e, ognuna di queste, viene collegata ad un punto detto ricettore. Da ogni singolo ricettore partono omnidirezionalmente i raggi che, dopo eventuali molteplici riflessioni e diffrazioni, intercettano la sorgente rumorosa. Il percorso di ogni singolo raggio descrive di quanto viene attenuata l'onda incidente a partire da una determinata sorgente di rumore. Tale metodo permette in pratica di stabilire quanto ogni singola strada contribuisce ad aumentare la rumorosità in un punto ben determinato. Le tolleranze di questo programma previsionale si può stimare nell'ordine di 1.0-1.5 dB(A), che viene ritenuta, allo stato attuale, soddisfacente. Questo errore è dovuto alla tolleranza propria della fase di digitalizzazione delle variabili topografiche, anche all'incompletezza delle informazioni che vengono fornite in ingresso; si consideri che i parametri sarebbero in realtà un numero maggiore di quelli che vengono normalmente utilizzati. L'umidità, la direzione prevalente del vento o i siti che innescano particolari fenomeni acustici, per esempio, provocano, proporzionalmente alla distanza del ricettore rispetto alla sorgente, una deviazione della traiettoria dell'onda sonora.

L'analisi dei dati di input è stata effettuata non solo limitatamente alle misurazioni fonometriche ante-operam, ma anche mediante correlazione con le valutazioni previsionali quali le caratteristiche qualitative e quantitative del traffico stradale in considerazione dell'integrazione dell'attuale assetto viario dell'area.

DESCRIZIONE

Il nuovo parcheggio è situato in prossimità di via Mantovana da dove vi è l'accesso ed è formato da 7 posti auto compreso il posto auto per disabili e uno spazio per la manovra.

INQUADRAMENTO URBANISTICO

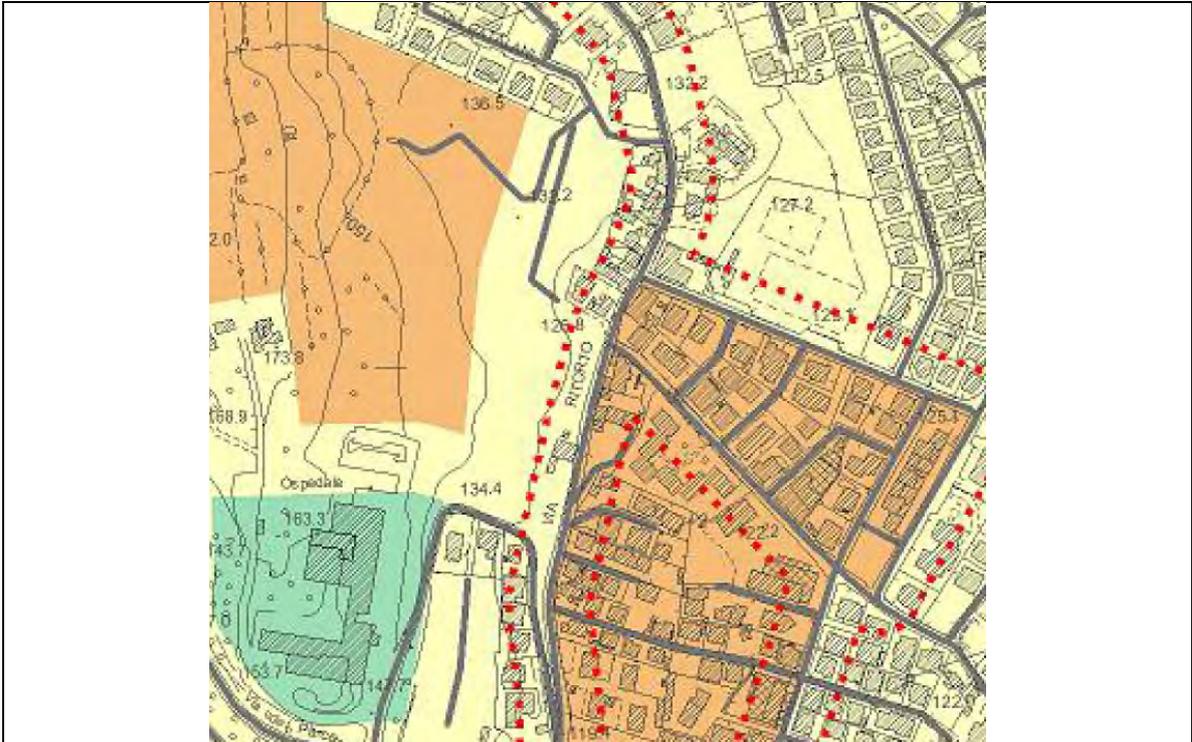
L'area in oggetto è sita in via Mantovana nel Comune di Arzignano (VI).

L'area oggetto di intervento è individuata in colore rosso.



INQUADRAMENTO ACUSTICO

Il Comune di Arzignano ha approvato il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale ai sensi della legge 26.10.1995 n. 447.



Attualmente il parcheggio di nuova costruzione insiste in un'area del Piano di Zonizzazione Acustica classificata in Classe 2 con limiti assoluti di immissione diurno e notturno di 55 – 45 dB(A).

Classificazione acustica del territorio comunale (D.P.C.M. 14/11/1997)		Limiti massimi di immissione Leq in dB (A)	
		diurno	notturno
	Classe I: aree particolarmente protette	50 dB	40 dB
	Classe II: aree prevalentemente residenziali	55 dB	45 dB
	Classe III: aree di tipo misto	60 dB	50 dB
	Classe IV: aree ad intensa attività umana	65 dB	55 dB
	Classe V: aree prevalentemente industriali	70 dB	60 dB
	Classe VI: aree esclusivamente industriali	70 dB	70 dB

VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Finalità e scopi

La valutazione di impatto acustico consiste nella previsione degli effetti ambientali, dal punto di vista dell'inquinamento acustico, in seguito alla realizzazione di interventi sul territorio, siano essi costituiti da opere stradali, ferroviarie, attività industriali, commerciali, ricreative e residenziali.

La V.P.I.A. si articola nelle seguenti fasi:

- indagine sullo stato di fatto dell'area territoriale oggetto di intervento e sua completa definizione da un punto di vista acustico;
- previsione dell'inquinamento acustico indotto dal nuovo intervento;
- individuazione di eventuali opere di bonifica e previsione degli scenari acustici generati dalla loro realizzazione;
- scelta della soluzione ritenuta più idonea.

Importante, ulteriore fase, è quella di collaudo acustico che deve verificare la rispondenza delle condizioni finali alle ipotesi di progetto.

La valutazione previsionale è stata effettuata considerando il parcheggio nel suo complessivo in considerazione della promiscuità delle lavorazioni.

Modalità di rilievo e punti di misura

La valutazione di impatto acustico è stata effettuata con l'adozione del modello numerico di calcolo ISO 9613-2:1996 con parametri di attenuazione dovuta all'aria stabiliti dalla stessa ISO 9613.

L'analisi verte in una prima individuazione delle sorgenti sonore attualmente esistenti che influenzano direttamente i futuri recettori sensibili, mediante analisi della documentazione nel suo complesso e di quella relativa ad altri studi strettamente connessi con la variabile acustica (assetto viario, etc.), sopralluoghi in sito al fine di acquisire il maggior quantitativo di informazioni possibile. In possesso delle caratteristiche acustiche della nuova sorgente sonora si è proceduto alla informatizzazione dei dati mediante software previsionale che ha permesso la determinazione dell'andamento della rumorosità ambientale in immissione ai ricettori sensibili.

Sono state eseguite indagini fonometriche realizzate in data 16.05.2017

Si è considerato

- il periodo di riferimento (TR) diurno (06.00 - 22.00);
- un tempo di osservazione (TO) coincidente con l'intervallo 15.00 - 16.00 per il periodo diurno
- il tempo di misura (TM) è contenuto nel tempo di osservazione.

Le misurazioni sono state eseguite su tempi di 5 min. valutando il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata in curva A LAeq e lo spettro in frequenza in 1/3 di ottava.

Il rilievo è stato eseguito con fonometro posto in 2 punti secondo la planimetria di seguito riportata.

Planimetria con i punti di misura



MODELLISTICA ACUSTICA DELL'AREA PARCHEGGIO

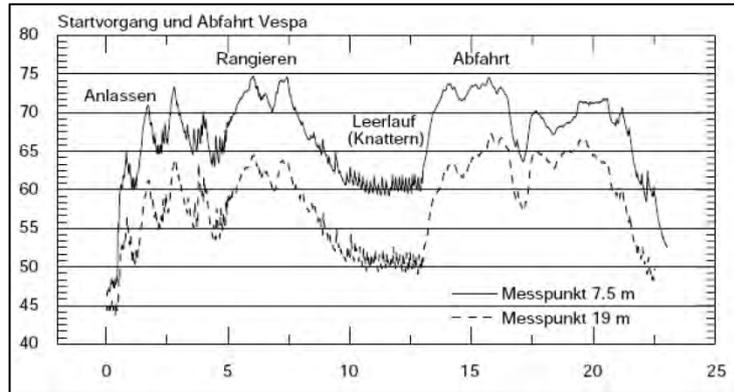
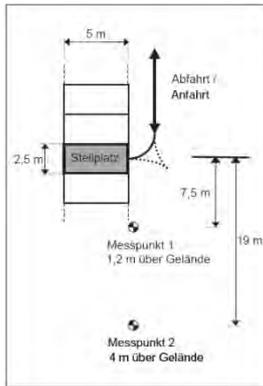
Pur non esistendo algoritmi normalizzati a livello europeo o internazionale relativamente alla sorgente "parcheggio" esistono tuttavia riferimenti importanti a livello internazionale.

In particolare, la Germania – e più ancora la Regione Federale della Baviera - ha sviluppato da tempo alcuni algoritmi che sono particolarmente utili per caratterizzare acusticamente in via previsionale i parcheggi di zone industriali, centri commerciali, discoteche, ristoranti... così come parcheggi sotterranei o multipiano.

Le norme di interesse sono, nello specifico, la RLS 90 (1990) e la DIN 18005-2 (1987), ma ancor più, per la completezza, lo studio della Regione Federale Bavarese dedicato interamente ai parcheggi e pubblicato nel 2007, a cui faremo riferimento.

L'emissione sonora associata al parcheggio di una vettura si può suddividere in più fasi, che generalmente sono: il percorso delle vie di accesso alle corsie di parcheggio, la ricerca del posto auto libero, l'operazione di parcheggio vera e propria, l'apertura e la chiusura della portiera.

Ciascuna di queste operazioni dà luogo ad una emissione sonora che può essere identificata attraverso una analisi della storia temporale del segnale acustico



A partire dalla storia temporale di un singolo movimento di parcheggio si risale alla emissione sonora in termini di potenza sonora distribuita su un'area. Una prima distinzione a livello teorico va fatta distinguendo fra il concetto di operazione di parcheggio completa (che tiene cioè conto del contributo del singolo movimento di parcheggio relativo al singolo posto auto e del contributo delle vie di accesso al posto auto stesso nonché del traffico circolante nel parcheggio alla ricerca di un posto auto) e di operazione di parcheggio limitata al singolo parcheggio nel singolo posto auto, senza tener conto del contributo dovuto alle vie di accesso al posto auto e della ricerca del posto libero.

Nel primo caso si parla di "metodo integrato" (descritto dalla DIN 18005-2 del 1987) e nel secondo caso di "metodo separato" (in questo caso il contributo del traffico sulle vie di accesso e della ricerca di parcheggio viene comunque considerato, ma calcolato secondo uno standard diverso, che può essere uno dei metodi standardizzati per il traffico stradale – tipicamente RLS 90 in Germania e RVS 3.02 in Austria).

Modello del parcheggio generico – metodo integrato

Dalle considerazioni empiriche si ricava, per un parcheggio generico, la seguente relazione, che definisce la densità di potenza sonora di un generico parcheggio (metodo integrato).

L'emissione acustica del parcheggio con 7 posti auto si calcola come parcheggio di zona residenziale utilizzando la seguente formula:

$$L_{w''} = L_{w0} + K_{PA} + K_l + K_D + K_{stro} + 10 \log (B N) - 10 \log (S/1m^2) \quad dBA$$

$$L_w = L_{w''} + 10 \log (S/1m^2) \quad (dBA)$$

$$L_w = L_{w0} + K_{pa} + k_l + K_d + K_{strO} + 10 \log (B*N)$$

Con:

$L_{w''}$ livello di potenza specifica sul piano

L_{w0} potenza sonora associata ad un singolo movimento/ora (parcheggio e partenza) = 50 dBA

K_{PA} fattore correttivo distinto per tipologia di parcheggio = 0

K_f fattore correttivo attribuibile all'impulsività = 4 dBA

K_D incremento per ricerca parcheggio in corsi = $2,5 \log (f \cdot B - 9)$

$f = n. \text{ parcheggi/unità di misura} = 1$

$B = n. \text{ parcheggi} = 7$

K_{stro} fattore correttivo dovuto al tipo di pavimentazione stradale del parcheggio

B quantità di riferimento

N frequenza di movimento = 0,40 (residenziale)

Si ha

$$L_w = 50 + 0 + 4 + 2,5 \cdot \log(1 \cdot 7 - 9) + 0 + 10 \cdot \log(7 \cdot 0,4) = 55 \text{ dBA}$$

Secondo la norma questi livelli di rumore si assumono uniformi su tutta la superficie del parcheggio ad una altezza di 0,5 m da terra.

Applicando la formula della diffusione del rumore di una sorgente puntuale con direzionalità emisferica e considerando che il baricentro della sorgente è posto a 10 mt dal confine e 30 mt dal ricettore **R1** si ottiene:

$$L_p = L_w - 20 \log (r) - 8 \text{ (dBA)}$$

$$L_{p \text{ emissione}} = 55 - 20 \log 10 - 8 = 27 \text{ dBA}$$

$$L_{p \text{ immissione}} = 55 - 20 \log 30 - 8 = 17 \text{ dBA}$$

Al ricettore **R2** a 10 mt dal confine e 23 mt dal ricettore si ottiene:

$$L_p = L_w - 20 \log (r) - 8 \text{ (dBA)}$$

$$L_{p \text{ emissione}} = 55 - 20 \log 10 - 8 = 27 \text{ dBA}$$

$$L_{p \text{ immissione}} = 55 - 20 \log 23 - 8 = 20 \text{ dBA}$$

Distanza dal baricentro del parcheggio ai ricettori R1 e R2



LIVELLI DI RUMORE PERIODO DIURNO

Si riassumono i valori del livello di pressione calcolati per ogni singola sorgente, e si verifica se la somma di tali sorgenti superino i limiti di legge.

Tab B: Verifica per la **Classe 2[^]**

Valori nel tempo di riferimento diurno	Emissione al confine			Immissione al ricettore		
Sorgente	Calcolo		Limite CLASSE 2 Verifica	Calcolo		Limite CLASSE 2 Verifica
	R1	R2		R1	R2	
	$L_{p1} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{p_1^2}{p_0^2} \right)$ dove $p_0 = 20 \mu Pa$			$L_{p1} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{p_1^2}{p_0^2} \right)$ dove $p_0 = 20 \mu Pa$		
S1 Parcheggio	27	27	55	17	20	55
S2 Ambientale	44	44		44	44	
TOTALE	44	44	VERIFICATO	44	44	VERIFICATO

LIVELLI DI RUMORE PERIODO NOTTURNO

Valori nel tempo di riferimento diurno	Emissione al confine			Immissione al ricettore		
Sorgente	Calcolo		Limite CLASSE 2 Verifica	Calcolo		Limite CLASSE 2 Verifica
	R1	R2		R1	R2	
	$L_{p1} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{p_1^2}{p_0^2} \right)$ dove $p_0 = 20 \mu Pa$			$L_{p1} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{p_1^2}{p_0^2} \right)$ dove $p_0 = 20 \mu Pa$		
S1 Parcheggio	27	27	45	17	20	45
S2 Ambientale	38	38		38	38	
TOTALE	38	38	VERIFICATO	38	38	VERIFICATO

INCERTEZZA

Incerteza nella misurazione del rumore

La presente procedura si applica per la determinazione dell'incerteza di misura nelle misurazioni del rumore effettuate con fonometro analizzatore in uso da parte del laboratorio che ha curato l'analisi

Riferimenti normativi

UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura.

SINAL DT-0002 - Guida per la dichiarazione dell'incerteza di misura - Rev. vigente.

J.R. Taylor - Introduzione all'analisi degli errori, Zanichelli, 1986.

UNI CEI ENV 13005 - Guida all'espressione dell'incerteza di misura

Definizione dell'incerteza di misura

Il risultato delle misurazioni fonometriche è soggetto ad una variabilità che è funzione di diversi fattori, ambientali e strumentali.

Di seguito si indicano i diversi fattori, che concorrono tutti alla formazione dell'incerteza complessiva delle misure (indicando le incerteze al livello di fiducia del 95%).

Per costruzione il fonometro ha una incerteza intrinseca, per cui diverse misure di uno stesso livello sonoro possono dare risultati diversi, entro un certo intervallo.

Per gli strumenti di classe 1 utilizzati, l'intervallo di confidenza attorno al valore vero ha scarto tipo pari a $s_1 = \pm 0,3$ dB. Il fonometro è soggetto a taratura biennale con strumenti di classe superiore. La catena di calibrazione è comunque soggetta ad incerteza, definita dal centro SIT pari allo scarto $s_2 = \pm 0,5$ dB.

Immediatamente prima, e dopo ogni serie di misure, si richiede l'effettuazione della calibrazione acustica degli strumenti mediante una sorgente campione di livello di pressione sonora (calibratori). Anche il livello di emissione sonora del calibratore è, per costruzione, definito entro un intervallo di incerteza definito dalla classe dello strumento.

Per calibratori di classe 1 lo scarto tipo di tale incerteza è pari a $s_3 = \pm 0,25$ dB. I calibratori sono soggetti a taratura biennale e la tolleranza di calibrazione è pari a $s_4 = \pm 0,2$ dB. Altro termine da considerare è la linearità di ampiezza del fonometro definita per strumenti di classe 1 pari a $s_5 = \pm 0,7$ dB

L'incerteza combinata con la stima del livello sonoro si ottiene sommando i quadrati degli scarti tipo relativi a tutte le possibili variazioni della grandezza come indicate più sopra, ed estraendo la radice quadrata del risultato così ottenuto. Tale valore è pari anche all'incerteza complessiva, definita in campo internazionale come l'incerteza associata ad un livello di fiducia approssimativamente uguale al 95%:

$$u_c(db) = s = \sqrt{s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + s_5^2} = 1,0 db .$$

CONCLUSIONI

1. A seguito dello studio e delle considerazioni emerse si ritiene che l'impatto acustico derivante dal nuovo parcheggio **NON** comporti il superamento dei limiti previsti dal piano di classificazione acustica del territorio comunale di Arzignano. Attualmente l'area dove sarà collocato il nuovo parcheggio appartiene alla **classe II** del piano di zonizzazione acustica del Comune di Arzignano con limiti di 55 e 45 dB

Tabella riepilogativa periodo diurno

Sorgenti	Calcolo		Emissione Limite CLASSE 2 55dB Verifica	Calcolo		Immissione Limite CLASSE 2 55dB Verifica
				R1	R2	
TOTALE	44	44	VERIFICATO	44	44	VERIFICATO

Tabella riepilogativa periodo notturno

Sorgenti	Calcolo		Emissione Limite CLASSE 2 45dB Verifica	Calcolo		Immissione Limite CLASSE 2 45dB Verifica
				R1	R2	
TOTALE	38	38	VERIFICATO	38	38	VERIFICATO

Padova, 18 maggio 2017

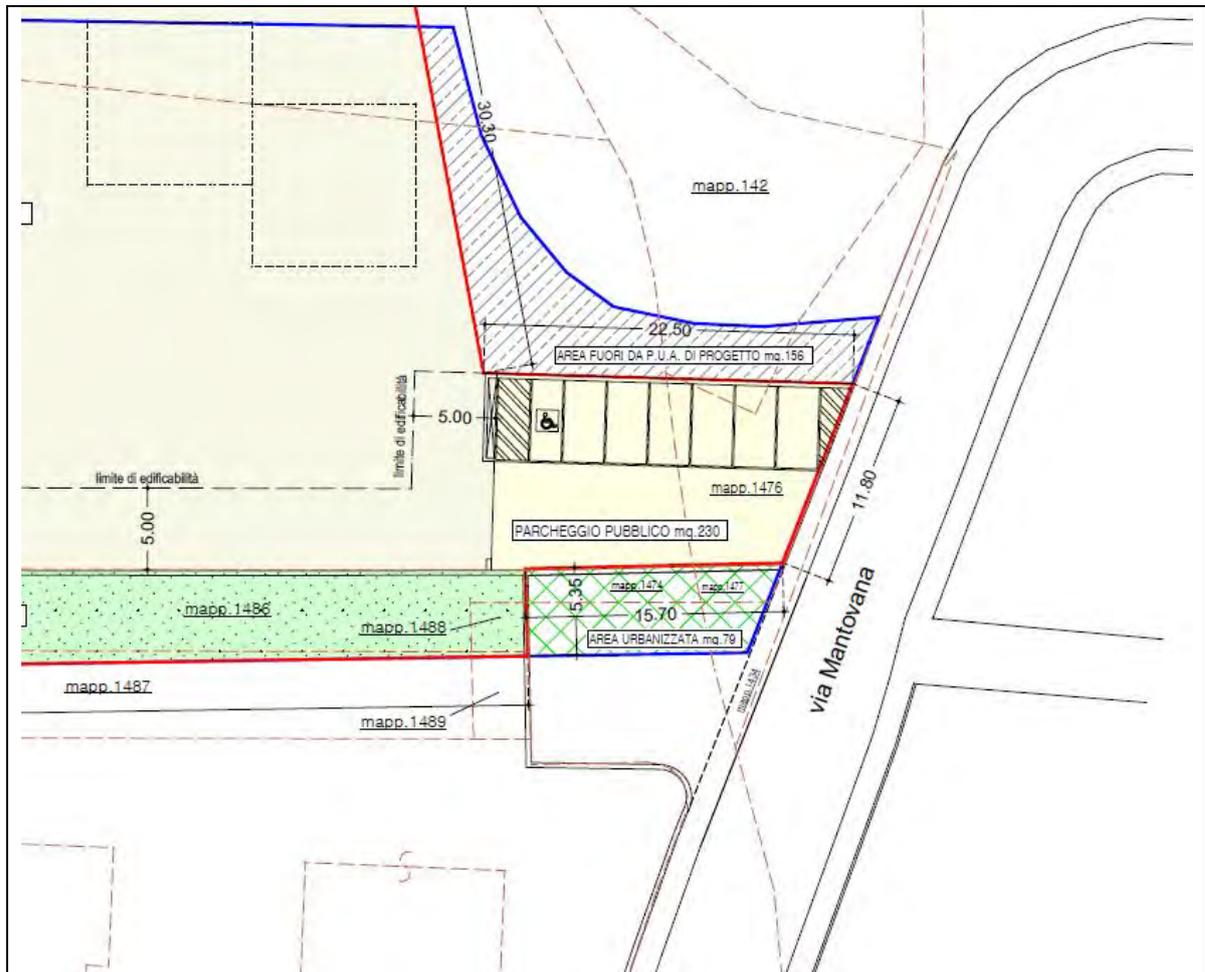
Il Tecnico competente in acustica

Dr. Arch. ALESSANDRO BONAFE'
Tecnico Competente in Acustica
Regione Veneto n. 38



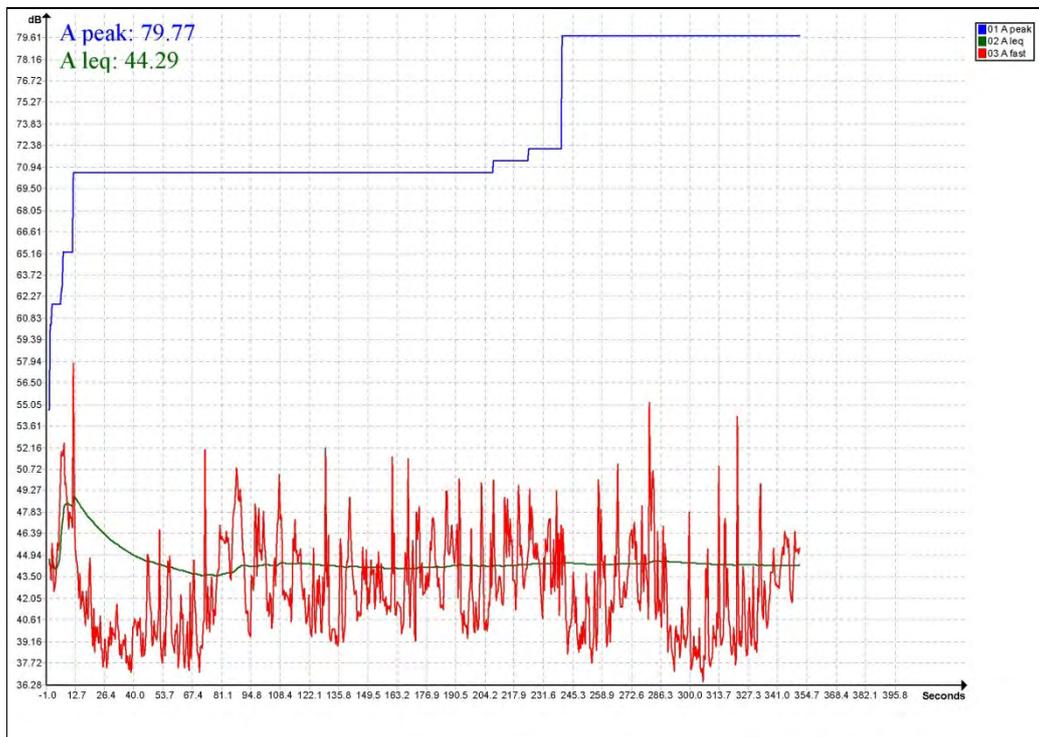
ALLEGATI

ALLEGATO 01
Planimetria dello stato di progetto

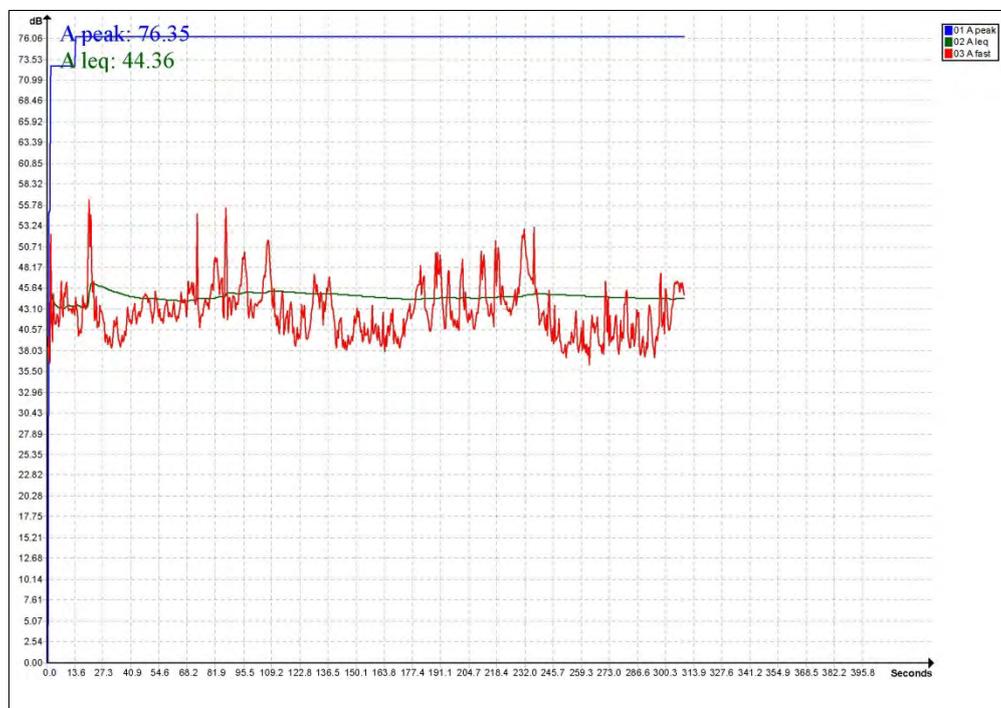


ALLEGATO 02 – MISURE PERIODO DIURNO

MISURA IN R1



MISURA IN R2



ALLEGATO 03 – MISURA PERIODO NOTTURNO

