

COMUNE DI CASATENOVO
PROVINCIA DI LECCO



PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO
P.I.I. CASATENOVO CENTRO

SUB-COMPARTO 1

proprietà soc. IMMOBILIARE CASATENOVO s.r.l.

IL COMMITTENTE

I PROGETTISTI

arch. giuseppe raineri vimercati

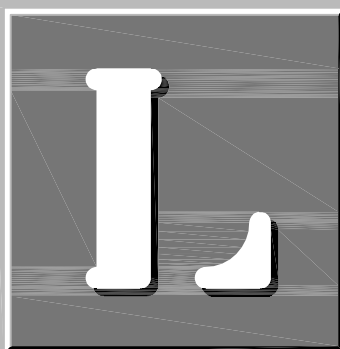
arch. raffaella maria farina

geom. bruno morganti

.....

.....

.....



studio ingegneria lambro

20847 ALBIATE (MB) via G. Vigano' 4b
Tel. 0362932456/7 - Fax 0362930391
23891 BARZANO (LC) via A. Ferrari 5
Tel. 0399210697 - Fax 039956072

TAVOLA:

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA
ACUSTICO ED IMPATTO ACUSTICO

NR. TAVOLA:

32

NUM. DISEGNO

3811

NUM. PRATICA

01 DI 16

DISEGNATORE

m.v.

SCALA

DATA

01-12-2016

AGG.

30-06-2017

AGG.

SOMMARIO

1	PREMESSA	pagina	2
1.1	Riferimenti legislativi e valori limite	pagina	2
1.2	Metodo di studio previsionale	pagina	3
1.3	Strumentazione utilizzata	pagina	4
2	DESCRIZIONE DEL SITO E DELLE SORGENTI SONORE	pagina	5
2.1	Contestualizzazione dell'intervento	pagina	5
2.2	Descrizione del progetto	pagina	6
2.3	Nuova viabilità	pagina	8
2.4	Individuazione delle sorgenti sonore esistenti	pagina	9
2.5	Identificazione dei ricettori presenti e futuri	pagina	9
3	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	pagina	10
3.1	Valori limite assoluti di immissione - D.P.C.M. 14.11.1997	pagina	10
3.2	Valori limite differenziali di immissione - D.P.C.M. 14.11.1997	pagina	10
3.3	Valori limite assoluti di immissione - D.P.R. n. 142/2004	pagina	11
4	VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ESISTENTE	pagina	13
4.1	Modalità di misura del rumore	pagina	14
4.2	Misurazioni fonometriche	pagina	20
5	VALUTAZIONI PREVISIONALI DI IMPATTO ACUSTICO	pagina	21
5.1	Sorgenti di progetto	pagina	21
5.2	Calcoli previsionali e verifica limiti	pagina	24
5.3	Valutazione della compatibilità acustica del progetto	pagina	32
5.4	Isolamento acustico degli edifici	pagina	32
5.5	Mitigazione del rumore indotto dal cantiere	pagina	34
6	CONCLUSIONI	pagina	36

Allegati : Schede Rilievo Fonometrico

* ***1 - Premessa***

Con riferimento alla Relazione sulle “Valutazioni previsionali di clima acustico e impatto acustico” redatta dalla soc. PROJECO ENGINEERING s.r.l. con la collaborazione del dr. arch. Ferdinando Baruffi e allegata alla proposta di P.I.I. già depositata in Comune di Casatenovo (LC) inerente l’intero ambito territoriale interessato dall’A.d.P. relativo alla riqualificazione dell’area “EX VISMARA”, vengono qui di seguito contestualizzate le indagini già svolte e riferite alle aree interessate dal P.I.I. – **“Sub-Comparto 1”** di proprietà della soc. **CASATENOVO s.r.l.**

Ai sensi della Legge 447 del 26.10.95 e relativi decreti attuativi, si dovrà verificare il livello del rumore esistente nella zona interessata mediante sopralluoghi, misure e calcoli previsionali, allo scopo di determinare la rumorosità presente nell’area prima della realizzazione dei nuovi edifici e stabilire quindi:

- a) se il clima acustico è compatibile con la localizzazione dei nuovi edifici o è necessario prevedere eventuali opere di mitigazione dei rumori;
- b) se la costruzione dei nuovi edifici, con le sorgenti di rumore indotte, può determinare peggioramenti della situazione esistente.

La relazione è stata redatta sulla base dei dati e delle informazioni avute dalla Committente .

1.1 – Riferimenti legislativi e valori limite

Ai fini dell’elaborazione della presente relazione è stato considerato quanto disposto nei seguenti riferimenti normativi:

- D.P.C.M. 01.03.91: “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.
- Legge n. 447 del 26.10.95: “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- D.P.C.M. 14.11.97: “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- D.P.C.M. 5.12.97: “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.
- Decreto del Ministero dell’Ambiente 16.03.98: “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”.
- Decreto del Ministero dell’Ambiente 29.11.2000: "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".

- L.R. n.1 del 21.01.2001: "Regolamento per l'applicazione dell'art.2, commi 6 e 7, della legge 26 ottobre 1995 n. 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- L.R. 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.G.R. Lombardia 09.07.1999 n.6/44161:"Adempimenti previsti dall'art.7, comma 3 della Legge Regionale 12 aprile 1999, n. 9 «Disciplina dei programmi integrati di intervento». Approvazione circolare esplicativa".

Punto 8 : "Documentazione minima a corredo del Programma Integrato di Intervento".

Comma 8 : "analisi degli effetti dell'intervento in relazione all'impatto acustico, ove prescritta dalla vigente legislazione, ed indicazione di eventuali misure compensative".

1.2 – Metodo di studio previsionale

Il presente studio è stato organizzato secondo i seguenti criteri:

- 1) Raccolta del materiale cartografico disponibile;
- 2) Sopralluogo preliminare atto a raccogliere le informazioni ambientali riguardanti:
 - l'ubicazione dell'area oggetto di studio;
 - la disposizione degli edifici limitrofi;
 - la disposizione spaziale degli edifici in progetto;
 - la destinazione d'uso delle aree circostanti;
 - la quantità di traffico veicolare presente.
- 3) Individuazione delle sorgenti sonore presenti e future per determinare:
 - la presenza di:
 - infrastrutture dei trasporti,
 - insediamenti artigianali e/o industriali,
 - locali di pubblico spettacolo, discoteche o simili,
 - locali pubblici dotati di impianti di diffusione sonora;
 - la scelta delle posizioni dei rilievi fonometrici;

- la scelta dei punti di riferimento per valutare il clima acustico, con particolare riferimento alla presenza di ricettori sensibili;
- 4) Esecuzione della campagna di rilievi fonometrici;
 - 5) Elaborazione dei risultati ottenuti con Software specifico e relativa analisi acustica;
 - 6) Previsione dei livelli di rumore immessi nell'ambiente esterno e presso i ricettori sensibili.
Calcolo previsionale degli impatti acustici delle nuove sorgenti e del traffico indotto sul clima acustico esistente;
 - 7) Verifiche e conclusioni.

1.3 – Strumentazione utilizzata

Per l'esecuzione dei rilievi fonometrici è stata utilizzata la seguente strumentazione, conforme ai dettami dell'allegato B del D.P.C.M. 01.03.1991:

- Fonometro Analizzatore Real TimeLD 831n.di serie 0001293;
- Fonometro Analizzatore Real TimeLD 831n.di serie 0001292;
- Fonometro Analizzatore Real TimeLD 831n.di serie 0002176.

Gli strumenti sono in classe di precisione "Tipo1" secondo le IEC651,IEC804,IEC61672 gruppo X ed IEC 61252.

- Calibratore acustico CAL 200 n.di serie 5503,conforme alla IEC 942 classe 1;
- Cuffie controvento e anti pioggia;
- Cavalletti di supporto per fonometro;
- Elaborazione dei dati mediante software Noise & Vibration Works.

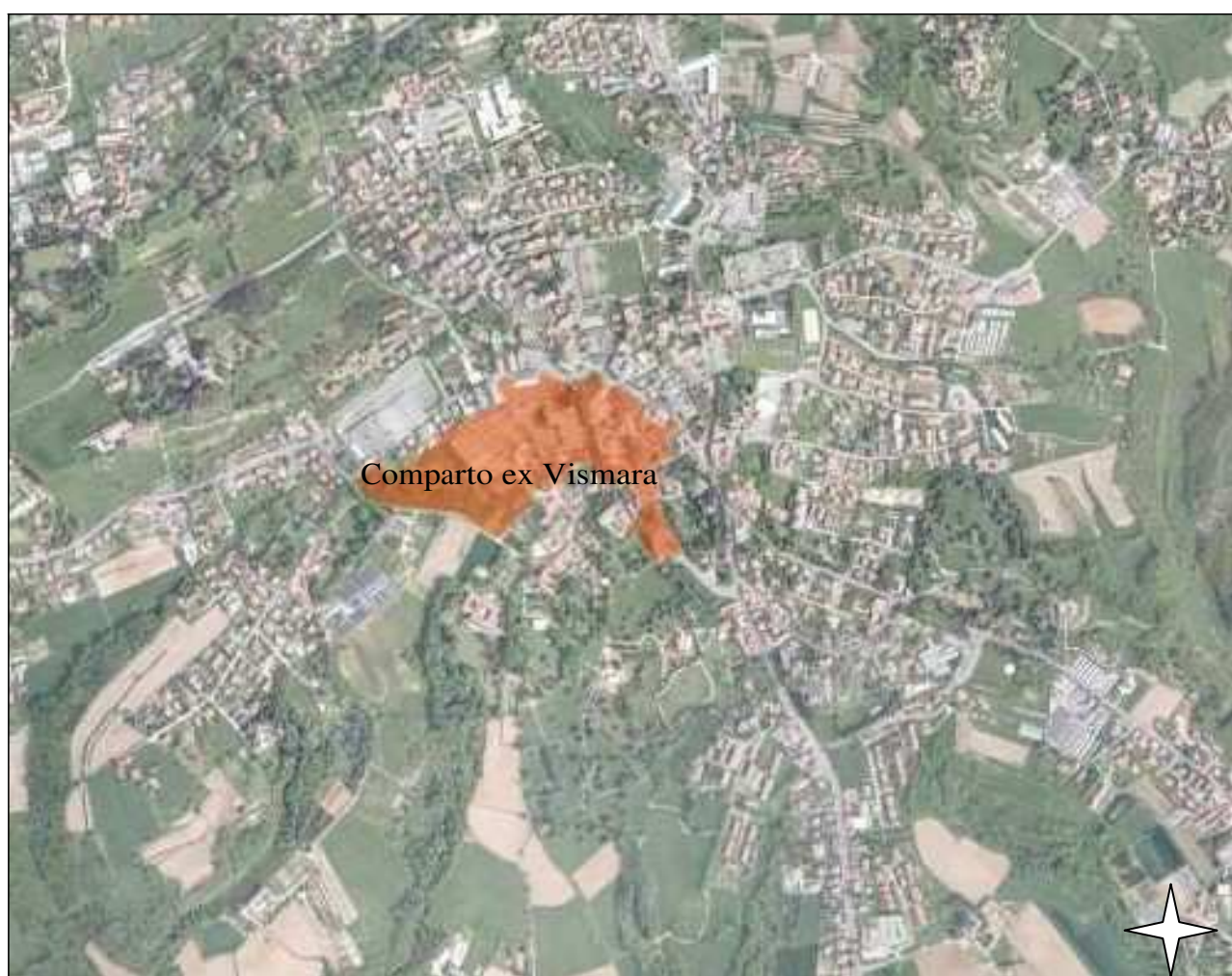
Gli strumenti vengono tarati presso un Centro S.I.T.

I fonometri di misura Larson Davis sono conformi a quanto indicato nel Decreto 16 marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento sonoro".

* 2 – Descrizione del sito e delle sorgenti sonore

2.1 – Contestualizzazione dell'intervento

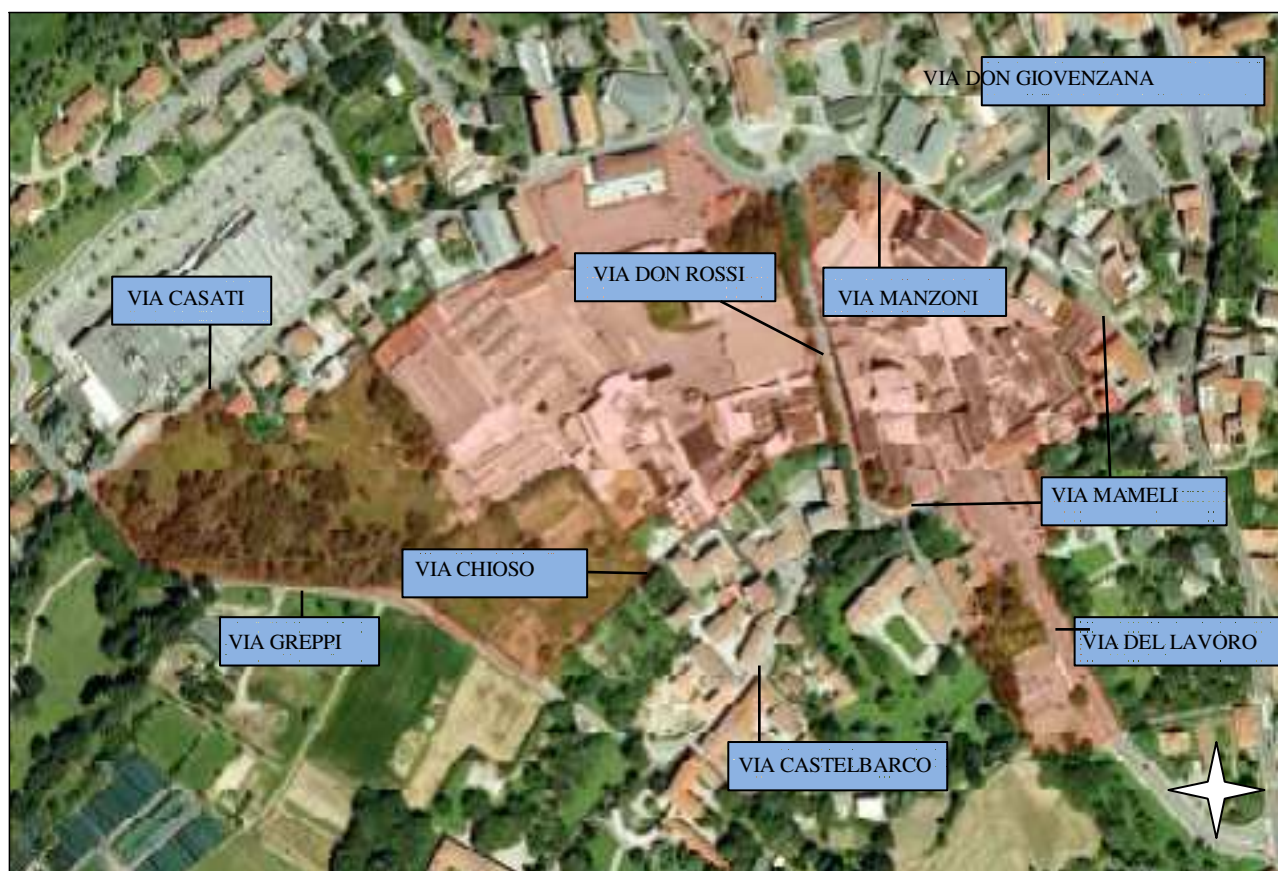
L'area oggetto di Piano Integrato di Intervento “Comparto di riqualificazione Ex-Vismara” si trova nella parte centrale del Comune di Casatenovo, in una vasta porzione di territorio delimitata dalle vie Casati, Greppi, Mameli e Manzoni, per un totale di **mq.113.405** di superficie territoriale complessiva.



FOTOGRAFIA AEREA

Lo spostamento dell'attività produttiva “Vismara” rende disponibile una vasta area in posizione centrale e strategica all'interno del territorio comunale.

L'obiettivo del progetto è quello di strutturare un vero e proprio nuovo assetto urbano mediante un'ampia trasformazione delle aree coinvolte.



FOTOGRAFIA AEREA

2.2 – Descrizione del progetto

Il progetto si struttura lungo due direttrici principali; la prima più urbana in continuità con il tessuto esistente, la via Don Rossi, collega due nuclei significativi del centro, la Chiesa di San Giorgio a Nord e la Villa Facchi a Sud; l'altra meno densa si sviluppa secondo l'asse Est-Ovest attorno ad un parco verde pubblico che ricostruisce il carattere paesaggistico dell'intorno del territorio comunale e si ricollega ad esso con una densità edilizia decisamente minore rispetto al centro.

Nel grande isolato a Est compreso tra via Don Rossi, via Manzoni e via Mameli troverà posto una nuova piazza.

La via Don Rossi che sarà chiusa al traffico, la nuova piazza e il parco sono i tre elementi pubblici attorno ai quali si articola la riqualificazione dell'area che racchiude una capacità edificatoria di **mc.176.400** di volumetria.

La direttrice di via Giovenzana definisce il punto di accesso principale al nuovo spazio pubblico.

In questo luogo prospiciente alla Casa di Riposo e nei pressi delle scuole va a collocarsi uno spazio

pubblico coperto, con accesso su due lati, da via Manzoni e sulla nuova piazza di progetto.

L'area più grande a Ovest di via Don Rossi e a Sud di via Casati è trattata come un grande "ecosistema" organizzato lungo il vasto giardino verde centrale che va dalla chiesa di S. Giorgio ai campi a Sud-Ovest di via Greppi.

Una viabilità ben studiata permette di servire tutti gli edifici del nuovo tessuto urbano.

Sull'area ad Ovest sono proposte varie tipologie residenziali di altezza costante, per sfruttare al meglio viste e orientamenti solari: edifici a matrice lineare dalle grandi terrazze continue, tutte distribuite lungo il perimetro del parco.

Come da richieste dell'accordo di programma circa il 70% di edifici ha una destinazione prettamente residenziale per un totale di circa mc. 19.400 per 782,04 abitanti teorici.

La volumetria definita per le attività commerciali, ristorazione e attività di servizio è pari a circa mc. 9.700.



PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO

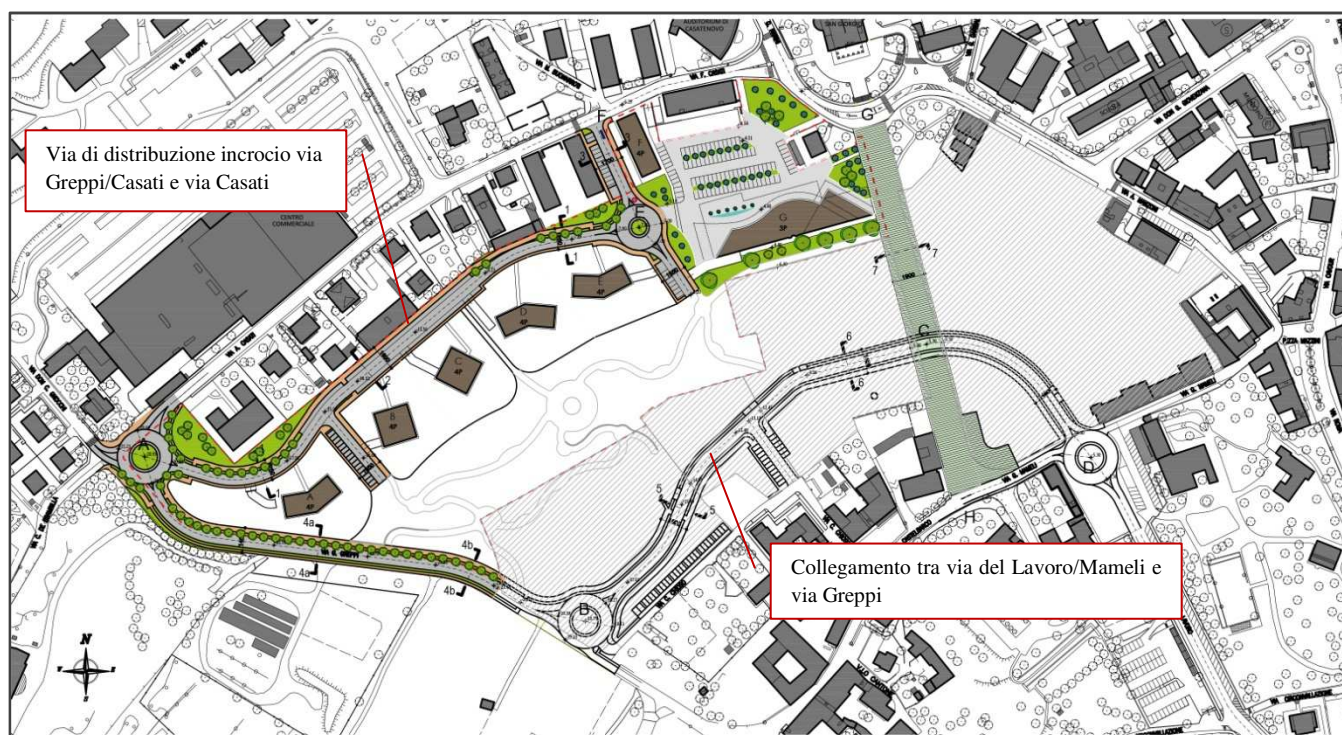
2.3 – Nuova viabilità

Il grande parco e le residenze che lo circondano sono serviti a Nord e a Sud da due strade di attraversamento Est-Ovest che riducono la pressione del traffico su via Casati, sul centro esistente e sul nuovo intervento.

Pur limitando al massimo l'interferenza tra viabilità e spazi pubblici, la proposta prevede in entrambi i settori un'accessibilità puntuale a tutti i lotti e ai loro parcheggi di pertinenza.

La rete viaria si configura così come un vero e proprio nuovo tracciato urbano in forte connessione con la rete esistente. Una serie di parcheggi pubblici a raso ed interrati è collocato in maniera strategica a servire tutte le nuove attività e i nuovi spazi collettivi.

Facendo riferimento più specifico all'area urbana centrale di Casatenovo, lo schema si conferma efficace nel proteggere la via don Rossi, convogliando sul nuovo asse Est-Ovest i flussi di distribuzione esistenti, e buona parte di quelli generati dal nuovo insediamento urbano. Ne deriva una netta riduzione dei carichi veicolari sulle vie Casati e Castelbarco, oltre che ovviamente sulla via don Rossi.



PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO

2.4 – Individuazione delle sorgenti sonore esistenti

Nel corso dei sopralluoghi effettuati è stato riscontrato che, allo stato attuale, il clima acustico dell'area in condizioni normali sia influenzato in massima parte dalla viabilità lungo le vie circostanti le aree di P.I.I.

In base a rilievi eseguiti sul posto e a informazioni estrapolate dallo studio di fattibilità dell'assetto viario (redatto da META nell'Ottobre 2013) ed elaborati dallo scrivente sulla base di dati e di algoritmi tratti dalla letteratura e dalle norme tecniche, possiamo definire i flussi di traffico delle vie limitrofe come segue:

		n.veicoli		%veicoli
via Del Lavoro	diurno	5520	345	9%
	notturno	664	83	3%
via Mameli	diurno	1952	122	1%
	notturno	216	27	1%
via Chioso	diurno	272	17	1%
	notturno	24	3	1%
via Greppi/via Castelbarco	diurno	2880	180	8%
	notturno	264	33	3%
via Casati	diurno	3840	240	8%
	notturno	432	54	3%
via Don Rossi	diurno	4080	255	8%
	notturno	480	60	2%
via Manzoni	diurno	5440	340	3%
	notturno	632	79	1%
via Don Giovenzana	diurno	6080	380	3%
	notturno	704	88	1%

2.5 – Identificazione dei ricettori presenti e futuri

I più diretti attuali ricettori risultano essere gli edifici residenziali nell'intorno dell'area di progetto. Si segnala inoltre la presenza di una scuola primaria e di una casa di riposo lungo le vie Don Giovenzana e Manzoni.

I futuri ricettori sensibili saranno essenzialmente gli edifici residenziali in progetto.

* 3 – Classificazione acustica dell'area

Il Comune di Casatenovo ha effettuato la classificazione del territorio secondo quanto previsto dall'articolo 6, comma1, lettera a), della Legge Quadro 447/95.

3.1 – Valori limite assoluti di immissione – D.P.C.M. 14.11.1997

Come comunicato dagli Uffici Comunali le aree oggetto d'indagine risultano appartenere alle Classi IV, III e II, così come definite dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997 con i seguenti limiti assoluti di immissione:

Classificazione	Limite diurno Leq- dB(A)	Limite notturno Leq- dB(A)
Classe II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
Classe III – Aree di tipo misto	60	50
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65	55

3.2 – Valori limite differenziali di immissione – D.P.C.M. 14.11.1997

Oltre ai limiti sopra riportati, il D.P.C.M.14/11/97 prevede anche limiti differenziali di immissione in ambiente abitativo (differenza tra il rumore ambientale LA con sorgente in funzione ed il rumore residuo LR con sorgente inattiva).

Il criterio differenziale non si applica 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 adibito ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dell'edificio stesso.

I limiti differenziali di immissione da rispettare all'interno delle unità abitative più vicine dovranno essere i seguenti:

Periododiurno (h06.00-22.00)	Periodonotturno (h22.00-06.00)
+5 dB(A)	+3 dB(A)

3.3 – Valori limite assoluti di immissione – D.P.R. n. 142/2004

Il D.P.R. n. 142/2004 norma il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, rendendo operativo il D.M.A. del 29/11/2000 di seguito descritto.

Il D.P.R. n.142/2004 introduce le fasce territoriali di pertinenza acustica e ne definisce i limiti di immissione del rumore prodotto da traffico veicolare, in base alla tipologia della strada.

Ai sensi dell'art.6 del Decreto, per i recettori che risultano inclusi nella fascia di pertinenza acustica devono essere adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

Qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti all'interno degli edifici:

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

Secondo il Piano di Zonizzazione Acustica Comunale le vie confinanti con l'area di progetto sono classificate come segue:

Via Roma–SP51	-	strada extraurbana secondaria	-	tipo Cb
Via Casati	-	strada urbana di scorrimento	-	tipo Db
Via Manzoni	-	strada urbana di scorrimento	-	tipo Db
Via Don Giovenzana	-	strada urbana di scorrimento	-	tipo Db

Con i limiti di immissione sotto riportati:

STRADE ESISTENTIE ASSIMILABILI			Scuole*,ospedali Case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
Tipo di Strada	Sotto tipi ai fini acustici	Ampiezza Fascia acustica	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A		100 metri	50	40	70	60
		150 metri	50	40	65	55
B		100 metri	50	40	70	60
		150 metri	50	40	65	55
C	Ca (a carreggiate separate)	100 metri	50	40	70	60
		150 metri	50	40	65	55
	Cb (le altre)	100 metri	50	40	70	60
		50 metri	50	40	65	55
D	Da	100 metri	50	40	70	60
	Db	100 metri	50	40	65	55
E		30 metri	Definiti dai Comuni in modo conforme alla Zonizzazione acustica			
F		30 metri				

- per le scuole vale solo il limite diurno.

D.M.A.29/11/2000

Tale Decreto stabilisce i 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.

Definisce chi deve realizzare le opere di mitigazione del rumore derivante da traffico veicolare per le infrastrutture di tipo lineare e per gli aeroporti e quali tipologie di interventi vanno adottati.

In particolare, come interventi di risanamento possibili da realizzare sulla sorgente rumorosa lungo la via di propagazione del rumore o direttamente sul ricettore, vengono segnalati:

- Pavimentazioni antirumore;
- Barriere acustiche;
- Trattamento antirumore degli imbocchi delle gallerie;
- Finestre antirumore;
- Rivestimenti fonoassorbenti per le facciate.

Il Decreto, all'art.4 comma 2, stabilisce che il rumore immesso in un'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza delle infrastrutture, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.



ESTRATTO DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

* ***4 – Valutazione del clima acustico esistente***

L'acquisizione dei dati relativi alle condizioni acustiche presenti sul territorio ha lo scopo di documentare il clima acustico presente nell'area interessata dalla realizzazione dei nuovi fabbricati previsti in progetto e di fornire per ciò gli elementi di base per il confronto con gli obiettivi da perseguire nelle progettazioni edili.

E' stata quindi effettuata una serie di misurazioni del rumore residuo per caratterizzare acusticamente l'area oggetto d'indagine al fine di valutare successivamente, avvalendosi di stime previsionali, se le nuove fonti di rumore provochino il superamento dei limiti di immissione nelle aree limitrofe e presso i ricettori sensibili individuati.

A tale scopo è stata eseguita una campagna di rilievo in data 10 dicembre 2014, in periodo diurno e notturno.

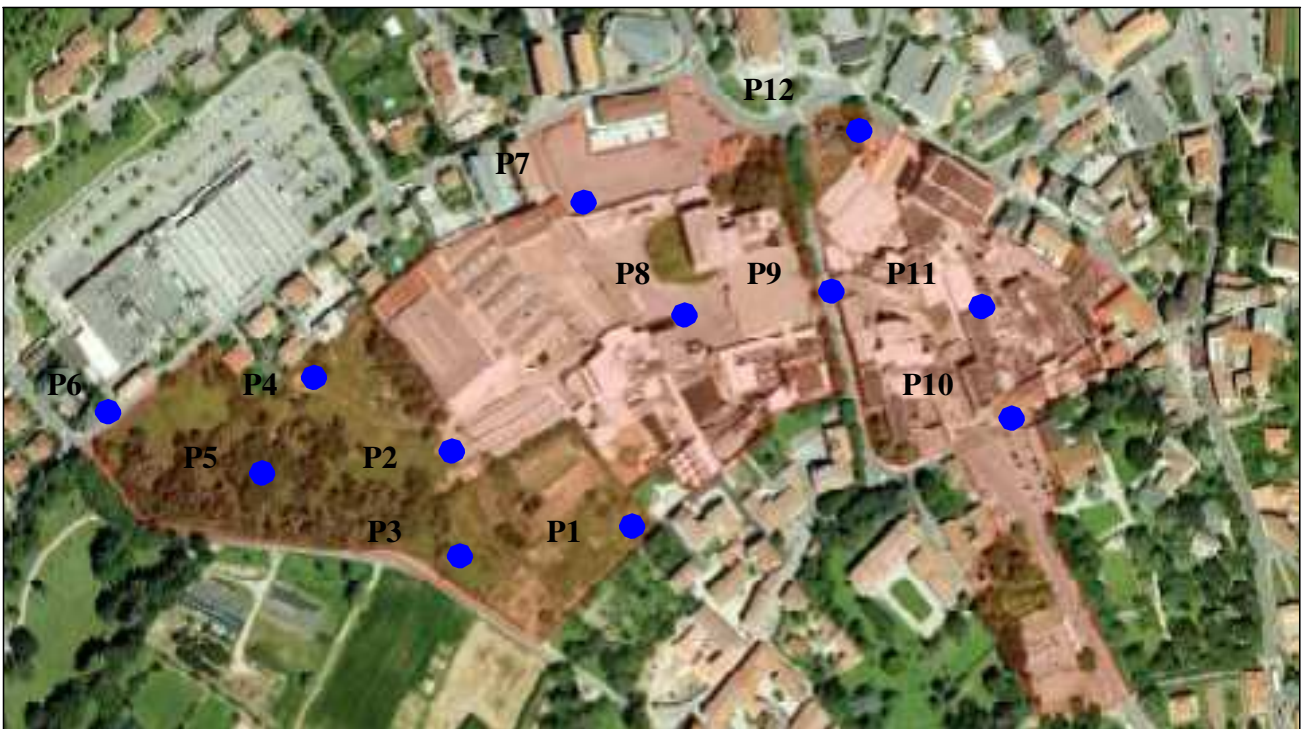
Come definito dal D.P.C.M. 01.03.1991, il periodo diurno è relativo al periodo di tempo tra le ore 6.00 e le ore 22.00, il periodo notturno tra le ore 22.00 e le ore 6.00.

4.1 – Modalità di misura del rumore

Le rilevazioni fonometriche sono state effettuate utilizzando tempi di misura (T_m) ritenuti rappresentativi dei fenomeni sonori esaminati e comunque necessari affinché i Leq (A) si stabilizzassero entro $\pm 0,5$ dB(A).

Le misure sono state eseguite in conformità a quanto previsto negli allegati A e B del Decreto 16 marzo 1998.

Le stazioni di misura (P1-P12) sono evidenziate sulla fotografia aerea attuale dell'area e sulla planimetria di progetto:



FOTOGRAFIA AEREA CON INDICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA





FOTOGRAFIE DEI PUNTI DI MISURA

4.2 – Misurazioni fonometriche

Nelle tabelle qui di seguito vengono riportati i valori di rumore residuo rilevati nel corso della campagna di misure e il confronto con i limiti assoluti di immissioni definiti dalla normativa:

VALORI DELLA RILEVAZIONE E VERIFICA LIMITI–Periodo Diurno						
Stazione Altezza dal suolo	Data Ora inizio	Durata	Sorgente principale	Leq misurato dB(A)	Leq arrotondato dB(A) (*)	Limite dB(A)
P1 1,5 metri	10/12/14 h11.09	41min 21sec	Traffico veicolare. Rumori antropici.	51,7 Allegato 1	51,5	55 (**)
P2 1,5 metri	10/12/14 h11.16	45min 47sec	Rumori generali di fondo.	46,5 Allegato 3	46,5	55 (**)
P3 1,5 metri	10/12/14 h11.19	43min 26sec	Traffico veicolare.	56,4 Allegato 5	56,5	60 (**)
P4 1,5 metri	10/12/14 h12.33	44min 39sec	Traffico veicolare. Rumori antropici.	43,2 Allegato 7	43,0	65 (***)
P5 1,5 metri	10/12/14 h12.33	43min 26sec	Traffico veicolare.	50,8 Allegato 9	51,0	65 (***)
P6 1,5 metri	10/12/14 h12.34	49min 13sec	Traffico veicolare.	64,6 Allegato 11	64,5	65 (***)
P7 1,5 metri	10/12/14 h16.38	23min 51sec	Traffico veicolare. Rumori parcheggio.	52,1 Allegato 13	52,0	65 (***)
P8 1,5 metri	10/12/14 h15.20	18min 56sec	Rumori generali di fondo.	41,1 Allegato 15	41,0	60 (**)
P9 5 metri	10/12/14 h15.15	1h,2m 58sec	Traffico veicolare.	61,8 Allegato 17	62,0	65 (***)
P10 10 metri	10/12/14 h15.43	23min 23sec	Rumori dicantieri sulla via Manzoni.	47,6 Allegato 19	47,5	65 (***)
P11 1,5 metri	10/12/14 h16.42	33min 28sec	Traffico veicolare.	60,4 Allegato 21	60,5	65 (***)

VALORI DELLA RILEVAZIONE E VERIFICA LIMITI–Periodo Notturno						
Stazione Altezza dal suolo	Data Ora inizio	Durata	Sorgente principale	Leq misurato dB(A)	Leq arrotondato dB(A) (*)	Limite dB(A)
P1 1,5 metri	10/12/14 h22.03	15min 09sec	Traffico veicolare. Rumori antropici.	42,8 Allegato 2	43,0	45 (**)
P2 1,5 metri	10/12/14 h22.24	15min 10sec	Rumori generali di fondo.	39,4 Allegato 4	39,5	45 (**)
P3 1,5 metri	10/12/14 h22.43	10min 31sec	Traffico veicolare.	49,7 Allegato 6	49,5	50 (**)
P4 1,5 metri	10/12/14 h23.06	15min 08sec	Traffico veicolare. Rumori antropici.	40,0 Allegato 8	40,0	55 (***)
P5 1,5 metri	10/12/14 h23.30	17min 03sec	Traffico veicolare.	46,1 Allegato 10	46,0	55 (***)
P7 1,5 metri	10/12/14 h23.41	11min 23sec	Traffico veicolare. Rumori parcheggio.	49,3 Allegato 14	49,5	55 (***)
P8 1,5 metri	10/12/14 h22.01	10min 31sec	Rumori generali di fondo.	35,4 Allegato 16	35,5	50 (**)
P10 10 metri	10/12/14 h22.28	08min 25sec	Traffico veicolare.	38,4 Allegato 20	38,5	55 (***)

(*) La misura deve essere arrotondata a 0.5dB secondo quanto disposto dal D.P.C.M.01/03/1991 – Allegato B Punto 3 “Rilevamento del livello di rumore” e dal D.M.16-03-98 Allegato B punto 3.

(**) Limite definito dalla zonizzazione acustica comunale.

(***) Limite definito dal DPR142/2004.

Le schede con le elaborazioni delle misure sono allegate alla presente relazione.

* *5 – Valutazioni previsionali di impatto acustico*

La presente relazione ha lo scopo di fornire una previsione dei livelli sonori immessi nell’ambiente esterno e negli eventuali ambienti abitativi, e di valutare il potenziale inquinamento acustico prodotto dall’incremento di traffico e dalla modifica della rete stradale connesso alla realizzazione del progetto, individuate come le più significative fonti di rumore previste.

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata calcolata presso i ricettori presenti e futuri individuati.

5.1 – Sorgenti di progetto

La realizzazione del progetto determinerà importanti modifiche nell’assetto viario del Comune di Casatenovo.

Nello specifico i più evidenti cambiamenti saranno la realizzazione di una zona pedonale chiudendo via Don Rossi al traffico e deviando lo stesso su una nuova strada di collegamento tra via del Lavoro/Mameli e via Greppi.

Ulteriori modifiche dei flussi di traffico sono previste su tutte le vie centrali circostanti il P.I.I.

I dati sulle modifiche previste ai flussi di traffico sono stati estrapolati dallo studio di fattibilità dell’assetto viario (redatto da META nell’Ottobre 2013) ed elaborati dallo scrivente sulla base di dati ed algoritmi tratti dalla letteratura e dalle norme tecniche.

Questi dati sono stati confrontati a quelli valutati allo stato di fatto e precedentemente riportati.

Per valutare previsionale il contributo di tali sorgenti si fa riferimento ad alcuni algoritmi presenti nelle norme tecniche internazionali e ad alcune formule tratte dalla letteratura come, ad esempio, alla Formula dell’Università di Firenze che stima il rumore prodotto da traffico veicolare come segue:

$$LA_{eq}=0.13*v+10.2*LOG10(ml+6*mp)-17.5*LOG10(d)+46.5$$

dove :

v = velocità media dei veicoli(km/h);

ml = n. veicoli leggeri/ h;

mp = n. veicoli pesanti /h;

d = distanza dalla mezzeria carreggiata (m).

In base alle considerazioni sopra esposte si stimano i flussi di traffico futuri come segue:

strada	periodo	n.veicoli totali/giorno	n.veicoli/h	%veicoli pesanti
Via Del Lavoro	diurno	9000	563	9%
	notturno	990	124	3%
Via Mameli	diurno	0	0	0%
	notturno	0	0	0%
Via Chioso	diurno	345	22	1%
	notturno	39	5	1%
Via Greppi	diurno	8280	518	8%
	notturno	910	114	3%
Via Castelbarco	diurno	345	22	1%
	notturno	39	5	1%
Via Casati	diurno	2950	184	8%
	notturno	320	40	3%
Via Don Rossi	diurno	0	0	0%
	notturno	0	0	0%
Via Manzoni	diurno	5500	344	3%
	notturno	600	75	1%
Via Don Giovenzana	diurno	5760	344	3%
	notturno	630	75	1%

Nuove strade in progetto:

strada	periodo	n.veicoli totali/giorno	n.veicoli/h	%veicoli pesanti
Collegamento Tra via Del Lavoro / Mameli e via Greppi	diurno	8480	530	9%
	notturno	930	116	3%
Via di distribuzione incrocio via Greppi/Casati e via Casati	diurno	550	34	1%
	notturno	60	8	1%

In considerazione dei livelli di traffico valutati e delle caratteristiche delle nuove strade in progetto, si ritiene di poterle classificare ai fini acustici come segue:

- Collegamento tra via Del Lavoro/Mameli e via Greppi: strada urbana di scorrimento – tipo Db:
- Distribuzione incrocio via Greppi/Casati e via Casati: strada urbana di quartiere – tipo E con i limiti previsti dal DPR 142/2004.

SORGENTI RELATIVE AGLI EDIFICI IN PROGETTO

La progettazione dei singoli edifici è a uno stadio di massima e potrà subire sostanziali variazioni.

Allo stato attuale non si conoscono ancora il tipo, dimensione e ubicazione degli impianti che verranno installati.

Il possibile impatto acustico degli impianti potrà essere valutato in sede di progettazione definitiva dei fabbricati, quando si conosceranno il numero, la posizione e le caratteristiche acustiche delle sorgenti.

ALTRE ATTIVITA'

Non si conoscono i tipi di attività che si andranno ad insediare al piano terra dei fabbricati negli spazi ad uso commerciale.

Per ogni attività dovrà essere redatta specifica valutazione previsionale di impatto acustico.

5.2 – Calcoli previsionali e verifica limiti

Al fine di verificare l'impatto acustico dell'opera in progetto si è operata una simulazione acustica per i periodi diurno e notturno: in seguito si sono confrontati lo stato attuale risultato dal monitoraggio e lo stato di progetto calcolato in base alla simulazione.

Per la simulazione si è utilizzato un software specifico per la modellizzazione della dispersione del rumore in ambiente esterno (cadnaA della DataKustik)

La mappa acustica dello stato attuale è stata tarata in base al monitoraggio condotto, considerando come sorgenti di rumore significative il sistema della viabilità.

La mappa acustica dello stato di progetto è stata tarata in base alle sorgenti elencate nel precedente capitolo e alle previsioni di traffico.

Tutti questi elementi hanno permesso di costruire il sistema di riferimento sul quale è stata sviluppata la modellazione matematica con cui si è determinato il potenziale disturbo in corrispondenza delle facciate degli edifici esistenti e in progetto, soprattutto dei ricettori valutati come maggiormente esposti alle fonti di rumore.

CODICE DI CALCOLO

Il codice di calcolo per l'elaborazione dello studio previsionale di clima acustico è basato sul metodo del raytracing. L'algoritmo permette di simulare mediante elementi geometrici primitivi l'interazione fra i "raggi acustici" e gli oggetti che detti raggi incontrano sul loro cammino. Ogni oggetto è individuato univocamente nello spazio da una terna di coordinate cartesiane x,y,z. Ad essi vengono poi associate le proprietà di fono assorbimento della superficie.

Il metodo del raytracing permette di studiare la propagazione del rumore anche su aree di considerevoli dimensioni lineari, fornendo sia dettagliate mappe acustiche, riferite a quote prestabilite, sia l'analisi per singoli punti.

Il software è implementato con i principali standard internazionali, che forniscono le equazioni per il calcolo e la previsione del rumore prodotto da sorgenti fisse (macchine, impianti, infrastrutture industriali, ecc) e dalle infrastrutture di trasporto.

ESITI DELLO STUDIO PREVISIONALE

Gli esiti dello studio previsionale sono presentati in forma grafica nelle Tavole allegate.

Le aree di calcolo sono riferite alla quota di 4 metri rispetto al piano di campagna.

I livelli sonori nelle aree di calcolo sono rappresentati mediante fasce acustiche di ampiezza di 5dB(A)

aventi colori digradanti dal viola (valori più elevati) al verde (valori più contenuti).

Ogni punto di colore nero rappresenta un gruppo di ricettori dislocati su ogni piano dell'edificio e possono essere immaginati in corrispondenza dei vani finestra, come indicato sulla planimetria:



PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO CON INDICAZIONE DEI RICETTORI VALUTATI

La valutazione del clima acustico previsto in prossimità dei ricettori precedentemente individuati, con riferimento ad un insieme di punti di ricezione scelti in corrispondenza delle facciate più esposte ai livelli di rumore, ed il relativo confronto con i limiti imposti dalla normativa vigente è presentata nelle seguenti tabelle:

CLIMA ACUSTICO PREVISTO (SITUAZIONE ATTUALE) E CONFRONTO CON I LIMITI DI ACCETTABILITÀ							
Ricettore	Piano dell'edificio	LAeq diurno	Limite	Supero	LAeq notturno	Limite	Supero
R1	T	54.8	70	NO	47.8	60	NO
	1	56.6	65	NO	49.6	55	NO
R2	T	55.5	65	NO	48.5	55	NO
	1	57.3	65	NO	50.3	55	NO
	2	57.3	65	NO	50.4	55	NO
R3	T	65.8	60	SI	58.8	50	SI
	1	65.6	60	SI	58.6	50	SI
R4	T	54.1	55	NO	46.7	45	SI
	1	55.4	55	SI	48.0	45	SI
	2	55.2	55	SI	47.8	45	SI
R5	T	48.4	55	NO	39.9	45	NO
	1	49.2	55	NO	41.0	45	NO
R6	T	52.3	55	NO	43.6	45	NO
	1	52.2	55	NO	43.7	45	NO
	2	51.0	55	NO	42.5	45	NO
	3	50.0	55	NO	41.6	45	NO
R7	T	44.9	55	NO	37.0	45	NO
	1	47.8	55	NO	39.9	45	NO
R8	T	50.7	65	NO	43.4	55	NO
	1	52.9	65	NO	45.5	55	NO
	2	52.9	65	NO	45.5	55	NO
R9	T	67.7	65	SI	60.6	55	SI
	1	66.5	65	SI	59.4	55	SI
R10	T	62.1	65	NO	55.0	55	NO
	1	62.6	65	NO	55.5	55	SI
R11	T	42.1	65	NO	34.6	55	NO
	1	45.3	65	NO	37.8	55	NO
R12	T	63.1	65	NO	56.0	55	SI
	1	63.5	65	NO	56.3	55	SI
	2	62.6	65	NO	55.4	55	SI
R13	T	66.1	65	SI	59.0	55	SI
	1	65.6	65	SI	58.5	55	SI
	2	64.0	65	NO	56.8	55	SI
	3	62.5	65	NO	55.4	55	SI
	4	61.3	65	NO	54.1	55	NO

R14	T	43.1	65	NO	36.1	55	NO
	1	45.8	65	NO	38.8	55	NO
	2	46.0	65	NO	38.9	55	NO
	3	46.1	65	NO	39.1	55	NO
	4	46.3	65	NO	39.2	55	NO
R15	T	66.4	65	SI	59.3	55	SI
	1	65.7	65	SI	58.6	55	SI
	2	64.1	65	NO	57.0	55	SI
R16	T	49.7	65	NO	42.6	55	NO
	1	51.2	65	NO	44.2	55	NO
R17	T	59.8	50	SI	53.1	40	SI
	1	60.7	50	SI	54.0	40	SI
	2	60.3	50	SI	53.6	40	SI
R18	T	58.2	50	SI	51.6	55	NO
R19	T	62.8	65	NO	56.2	55	SI
	1	63.2	65	NO	56.6	55	SI
	2	62.3	65	NO	55.7	55	SI
R20	T	60.9	65	NO	54.2	55	NO
	1	60.8	65	NO	54.1	55	NO
	2	59.6	65	NO	52.9	55	NO

Dai dati contenuti in tabella si può verificare che i limiti previsti dalla normativa non sono rispettati presso alcuni ricettori individuati.

CLIMA ACUSTICO PREVISTO (SITUAZIONE IN PROGETTO) E CONFRONTO CON I LIMITI DI ACCETTABILITA'							
Ricettore	Piano	LAeq	Limite	Supero	LAeq	Limite	Supero
R1	T	56.8	70	NO	49.0	60	NO
	1	58.6	65	NO	50.8	55	NO
R2	T	57.8	65	NO	50.1	55	NO
	1	59.6	65	NO	51.9	55	NO
	2	59.6	65	NO	51.9	55	NO
R3	T	58.1	65	NO	50.8	55	NO
	1	58.8	65	NO	51.4	55	NO
R4	T	49.2	65	NO	41.3	55	NO
	1	51.7	65	NO	43.8	55	NO
	2	51.7	65	NO	43.9	55	NO
R5	T	51.5	65	NO	44.6	55	NO
	1	52.8	65	NO	45.7	55	NO
R6	T	55.9	65	NO	49.0	55	NO
	1	56.6	65	NO	49.5	55	NO
	2	55.8	65	NO	48.6	55	NO
	3	55.2	65	NO	47.9	55	NO
R7	T	45.9	55	NO	38.4	45	NO
	1	49.0	55	NO	41.5	45	NO
R8	T	53.7	65	NO	46.4	55	NO
	1	55.9	65	NO	48.5	55	NO
	2	55.9	65	NO	48.5	55	NO
R9	T	66.8	65	SI	58.9	55	SI
	1	65.8	65	SI	57.9	55	SI
R10	T	61.6	65	NO	53.7	55	NO
	1	62.1	65	NO	54.2	55	NO
R11	T	50.5	65	NO	44.0	55	NO
	1	51.8	65	NO	45.3	55	NO
R12	T	62.2	65	NO	54.2	55	NO
	1	62.5	65	NO	54.6	55	NO
	2	61.7	65	NO	53.7	55	NO
R13	T	65.1	65	SI	57.2	55	SI
	1	64.7	65	NO	56.8	55	SI
	2	63.1	65	NO	55.2	55	SI
	3	61.6	65	NO	53.7	55	NO
	4	60.4	65	NO	52.5	55	NO
R14	T	49.2	65	NO	42.8	55	NO
	1	50.6	65	NO	44.2	55	NO
	2	50.5	65	NO	44.0	55	NO
	3	50.4	65	NO	43.9	55	NO
	4	50.4	65	NO	43.8	55	NO
R15	T	65.7	65	SI	57.8	55	SI
	1	65.0	65	NO	57.1	55	SI
	2	63.3	65	NO	55.4	55	SI
R16	T	45.4	65	NO	38.0	55	NO
	1	47.6	65	NO	40.2	55	NO
R17	T	59.7	50	SI	52.7	40	SI
	1	60.6	50	SI	53.6	40	SI
	2	60.2	50	SI	53.2	40	SI
R18	T	58.0	50	SI	51.0	55	NO
R19	T	61.8	65	NO	54.8	55	NO
	1	62.2	65	NO	55.0	55	NO
	2	61.4	65	NO	54.4	55	NO
R20	T	51.7	65	NO	44.7	55	NO
	1	53.4	65	NO	46.4	55	NO
	2	53.3	65	NO	46.4	55	NO

A1	T	59.3	65	NO	51.9	55	NO
	1	60.9	65	NO	53.5	55	NO
	2	60.7	65	NO	53.3	55	NO
	3	60.4	65	NO	53.0	55	NO
	4	60.1	65	NO	52.7	55	NO
A2	T	48.5	65	NO	41.8	55	NO
	1	50.4	65	NO	43.6	55	NO
	2	50.5	65	NO	43.6	55	NO
	3	50.7	65	NO	43.7	55	NO
	4	50.6	65	NO	43.6	55	NO
A3	T	45.9	65	NO	39.3	55	NO
	1	47.7	65	NO	41.0	55	NO
	2	47.9	65	NO	41.2	55	NO
	3	48.8	65	NO	41.8	55	NO
	4	50.4	65	NO	43.6	55	NO
A4	T	48.9	65	NO	42.4	55	NO
	1	50.3	65	NO	43.7	55	NO
	2	50.2	65	NO	43.6	55	NO
	3	50.2	65	NO	43.4	55	NO
	4	50.2	65	NO	43.3	55	NO
A5	T	49.8	65	NO	43.2	55	NO
	1	51.2	65	NO	44.6	55	NO
	2	51.0	65	NO	44.3	55	NO
	3	50.9	65	NO	44.1	55	NO
	4	50.6	65	NO	43.6	55	NO
A6	T	46.3	65	NO	39.1	55	NO
	1	48.9	65	NO	41.8	55	NO
	2	49.0	65	NO	41.9	55	NO
	3	49.5	65	NO	42.4	55	NO
A7	T	64.8	65	NO	56.9	55	SI
	1	64.9	65	NO	57.5	55	SI
	2	64.6	65	NO	56.8	55	SI
	3	63.8	65	NO	55.9	55	SI
	4	62.9	65	NO	55.0	55	NO
A8	T	61.2	65	NO	53.3	55	NO
	1	62.3	65	NO	54.4	55	NO
	2	62.0	65	NO	54.1	55	NO
	3	61.6	65	NO	53.7	55	NO
	4	61.0	65	NO	53.2	55	NO
A9	T	61.4	65	NO	53.5	55	NO
	1	62.6	65	NO	54.7	55	NO
	2	62.2	65	NO	54.4	55	NO
	3	61.8	65	NO	53.9	55	NO
	4	61.3	65	NO	53.4	55	NO
A10	T	61.3	65	NO	53.5	55	NO
	1	62.5	65	NO	54.6	55	NO
	2	62.2	65	NO	54.3	55	NO
	3	61.7	65	NO	53.8	55	NO
	4	61.2	65	NO	53.3	55	NO
A11	T	60.2	65	NO	52.3	55	NO
	1	61.5	65	NO	53.6	55	NO
	2	61.2	65	NO	53.3	55	NO
	3	60.8	65	NO	52.9	55	NO
	4	60.4	65	NO	52.5	55	NO
A12	T	61.1	65	NO	53.2	55	NO
	1	62.3	65	NO	54.4	55	NO
	2	62.0	65	NO	54.1	55	NO
	3	61.5	65	NO	53.7	55	NO
	4	61.0	65	NO	53.2	55	NO

A13	T	59.4	65	NO	52.0	55	NO
	1	60.8	65	NO	53.4	55	NO
	2	60.6	65	NO	53.2	55	NO
	3	60.3	65	NO	52.9	55	NO
	4	60.0	65	NO	52.6	55	NO
	5	59.6	65	NO	52.2	55	NO
A14	T	62.8	65	NO	54.9	55	NO
	1	63.7	65	NO	55.8	55	SI
	2	63.3	65	NO	55.4	55	SI
	3	62.7	65	NO	54.8	55	NO
	4	62.0	65	NO	54.1	55	NO
	5	61.4	65	NO	53.5	55	NO
A15	T	61.1	65	NO	53.2	55	NO
	1	62.3	65	NO	54.4	55	NO
	2	62.0	65	NO	54.1	55	NO
	3	61.6	65	NO	53.7	55	NO
	4	61.1	65	NO	53.2	55	NO
	5	60.9	65	NO	53.0	55	NO
B1	T	47.1	65	NO	40.0	55	NO
	1	49.6	65	NO	42.5	55	NO
	2	49.7	65	NO	42.7	55	NO
B3	T	46.3	65	NO	39.3	55	NO
	1	48.8	65	NO	41.9	55	NO
	2	49.5	65	NO	42.5	55	NO
B4	T	66.2	65	SI	58.3	55	SI
	1	66.4	65	SI	58.5	55	SI
	2	65.4	65	SI	57.5	55	SI
B7	T	55.1	65	NO	47.4	55	NO
	1	57.0	65	NO	49.2	55	NO
	2	57.0	65	NO	49.3	55	NO

CLIMA ACUSTICO PREVISTO									
VERIFICA LIMITE DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE PER RICETTORI ESISTENTI									
Ricettore	Piano	LAeq	LAeq	Differenz	Limite	LAeq	LAeq	Differen	Limite
R1	T	54.8	56.8	+2.0	+5	47.8	49.0	+1.2	+3
	1	56.6	58.6	+2.0	+5	49.6	50.8	+1.2	+3
R2	T	55.5	57.8	+2.3	+5	48.5	50.1	+1.6	+3
	1	57.3	59.6	+2.3	+5	50.3	51.9	+1.6	+3
R3	T	57.3	59.6	+2.3	+5	50.4	51.9	+1.5	+3
	1	65.8	58.1	-7.7	+5	58.8	50.8	-8.0	+3
R4	T	65.6	58.8	-6.8	+5	58.6	51.4	-7.2	+3
	1	54.1	49.2	-4.9	+5	46.7	41.3	-5.4	+3
R5	T	55.4	51.7	-3.7	+5	48.0	43.8	-4.2	+3
	1	55.2	51.7	-3.5	+5	47.8	43.9	-3.9	+3
R6	T	48.4	51.5	+3.1	+5	39.9	44.6	+4.7	+3
	1	49.2	52.8	+3.6	+5	41.0	45.7	+4.7	+3
R7	T	52.3	55.9	+3.6	+5	43.6	49.0	+5.4	+3
	1	52.2	56.6	+4.4	+5	43.7	49.5	+5.8	+3
R8	T	51.0	55.8	+4.8	+5	42.5	48.6	+6.1	+3
	1	50.0	55.2	+5.2	+5	41.6	47.9	+6.3	+3
R9	T	44.9	45.9	+1.0	+5	37.0	38.4	+1.4	+3
	1	47.8	49.0	+1.2	+5	39.9	41.5	+1.6	+3
R10	T	50.7	53.7	+3.0	+5	43.4	46.4	+3.0	+3
	1	52.9	55.9	+3.0	+5	45.5	48.5	+3.0	+3
R11	T	52.9	55.9	+3.0	+5	45.5	48.5	+3.0	+3
	1	67.7	66.8	-0.9	+5	60.6	58.9	-1.7	+3
R12	T	66.5	65.8	-0.7	+5	59.4	57.9	-1.5	+3
	1	62.1	61.6	-0.5	+5	55.0	53.7	-1.3	+3
R13	T	62.6	62.1	-0.5	+5	55.5	54.2	-1.3	+3
	1	42.1	50.5	+8.4	+5	34.6	44.0	+9.4	+3
R14	T	45.3	51.8	+6.5	+5	37.8	45.3	+7.5	+3
	1	63.1	62.2	-0.9	+5	56.0	54.2	-1.8	+3
R15	T	63.5	62.5	-1.0	+5	56.3	54.6	-1.7	+3
	1	62.6	61.7	-0.9	+5	55.4	53.7	-1.7	+3
R16	T	66.1	65.1	-1.0	+5	59.0	57.2	-1.8	+3
	1	65.6	64.7	-0.9	+5	58.5	56.8	-1.7	+3
R17	T	64.0	63.1	-0.9	+5	56.8	55.2	-1.6	+3
	1	62.5	61.6	-0.9	+5	55.4	53.7	-1.7	+3
R18	T	61.3	60.4	-0.9	+5	54.1	52.5	-1.6	+3
	1	43.1	49.2	+6.1	+5	36.1	42.8	+6.7	+3
R19	T	45.8	50.6	+4.8	+5	38.8	44.2	+5.4	+3
	1	46.0	50.5	+4.5	+5	38.9	44.0	+5.1	+3
R20	T	46.1	50.4	+4.3	+5	39.1	43.9	+4.8	+3
	1	46.3	50.4	+4.1	+5	39.2	43.8	+4.6	+3
R21	T	66.4	65.7	-0.7	+5	59.3	57.8	-1.5	+3
	1	65.7	65.0	-0.7	+5	58.6	57.1	-1.5	+3
R22	T	64.1	63.3	-0.8	+5	57.0	55.4	-1.6	+3
	1	49.7	45.4	-4.3	+5	42.6	38.0	-4.6	+3
R23	T	51.2	47.6	-3.6	+5	44.2	40.2	-4.0	+3
	1	59.8	59.7	-0.1	+5	53.1	52.7	-0.4	+3
R24	T	60.7	60.6	-0.1	+5	54.0	53.6	-0.4	+3
	1	60.3	60.2	-0.1	+5	53.6	53.2	-0.4	+3
R25	T	58.2	58.0	-0.1	+5	51.6	51.0	-0.6	+3
R26	T	62.8	61.8	-1.0	+5	56.2	54.8	-1.4	+3
	1	63.2	62.2	-1.0	+5	56.6	55.0	-1.6	+3
R27	T	62.3	61.4	-0.9	+5	55.7	54.4	-1.3	+3
	1	60.9	51.7	-9.2	+5	54.2	44.7	-9.5	+3
R28	T	60.8	53.4	-7.0	+5	54.1	46.4	-7.7	+3
	1	59.6	53.3	-6.3	+5	52.9	46.4	-6.5	+3

5.3 – Valutazione della compatibilità acustica del progetto

Le modifiche del tracciato stradale costituiscono indubbiamente un elemento di criticità acustica che non deve essere trascurato.

Dai risultati contenuti nelle tabelle precedenti si può verificare che:

- i fronti maggiormente esposti verso le nuove strade in progetto risultano esposti a livelli sonori superiori ai limiti definiti dal DPR142/2004 presso i futuri ricettori A7 e A14 in periodo notturno e presso il futuro ricettore B4 in periodo diurno e notturno;
- i ricettori esistenti R9,R13,R15,R17,R18 sulle vie Casati, Manzoni e Don Giovenzana, risultano esposti a livelli sonori superiori ai limiti definiti dal DPR142/2004.

Tuttavia si stima una diminuzione dei livelli di rumore presso tali ricettori nella situazione in progetto rispetto alla situazione attuale;

- i limiti differenziali di immissione non saranno rispettati presso i ricettori esistenti R5,R6 esposti al rumore lungo la nuova via di collegamento tra via Del Lavoro/Mameli e via Greppi e i ricettori R11, R14 rappresentanti le abitazioni esistenti che si affacceranno sulla nuova via di distribuzione Nord.

Per quanto riguarda gli altri punti considerati, gli esiti dello studio previsionale permettono di prevedere che i limiti stabiliti dalla normativa saranno rispettati presso tutti i ricettori sensibili che occuperanno le abitazioni esistenti e in progetto.

5.4 – Isolamento acustico degli edifici

Il D.P.C.M.5.12.97, emanato in attuazione dell'art.3, comma1, lettera e) della legge quadro 447/95, determina i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre il livello di esposizione al rumore degli occupanti.

I limiti secondo il DPCM5.12.97 variano in funzione della destinazione d'uso delle unità immobiliari:

Categoria A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili;
Categoria B	Edifici adibiti ad uffici ed 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.

Per ciascuna categoria sono definiti i valori limite delle seguenti grandezze:

- $R'w$ = indice del potere fonoisolante tra divisori di diverse unità abitative (in opera);
- $D2m,nT,w$ = indice dell'isolamento acustico di facciata(in opera);
- $L'n,w$ = indice di livello di rumore di calpestio (in opera).

Categorie	Parametri				
	$R'w$	$D2m,nT,w$	$L'n,w$	LASmax	LAeq
D	55,0	45,0	58,0	35,0	25,0
A,C	50,0	40,0	63,0	35,0	35,0
E	50,0	48,0	58,0	35,0	25,0
B,F,G	50,0	42,0	55,0	35,0	35,0

I valori limite per l'isolamento di facciata stabiliti dal Decreto sono adeguati a garantire un buon comfort acustico in presenza di sorgenti relativamente rumorose,anche se è sempre buona norma studiare l'edificio nei suoi problemi specifici e nelle sue caratteristiche costruttive, intese come un sistema unitario, in modo da pianificare gli interventi in un'ottica globale in cui le specifiche soluzioni si appoggino e si potenzino a vicenda.

Si fa presente che l'isolamento acustico offerto da una facciata dipende dalla prestazione dei diversi elementi costituenti la facciata stessa, tra cui gli infissi e le prese d'aria.

I punti deboli risultano tutti quegli elementi che causano una discontinuità nelle strutture, responsabili del passaggio del rumore dall'esterno all'interno delle abitazioni.

In particolare si consiglia di:

- oltre a realizzare pareti di massa sufficiente a garantire un buon isolamento, rivestire le facciate dell'edificio con un sistema "a cappotto" fonoassorbente;
- rivestire eventuali balconi con intonaco fonoassorbente;
- porre attenzione al tipo e alla posa dei serramenti (telai, vetri, cassonetti). In generale le prestazioni del serramento migliorano all'aumentare dello spessore dei vetri e del numero delle battute: valori massimi si ottengono con vetri stratificati e doppi infissi. In ogni caso i serramenti dovranno avere una permeabilità all'aria mai inferiore ad A4;
- fissare telai e falsi telai in modo da evitare fessure o cavità che permettano la trasmissione sonora. Assicurarsi della perfetta tenuta di battuta: è fondamentale eliminare la possibilità di trasmissione diretta dei suoni che si verifica lungo la giunzione di battuta dei componenti. Preferire giunti con battuta evitando i giunti piatti tra muratura e serramento;
- preferire sistemi oscuranti differenti rispetto agli avvolgibili (tapparelle) in quanto i cassonetti risultano essere uno dei principali punti deboli delle aperture;
- realizzare i davanzali delle finestre mediante due o più lastre non collegate tra loro: una lastra unica può comportarsi come ponte acustico, favorendo la trasmissione del rumore;
- riempire con malta i giunti verticali delle murature sia interne che esterne, in modo da chiudere possibili ponti acustici. Riempire con malta i giunti verticali tra tamponamenti e pilastri. Realizzare l'intonaco anche sul lato interno delle pareti doppie;
- ridurre al minimo gli scassi e le dimensioni delle tracce sulle pareti. Ricoprire accuratamente con malta le stesse dopo la posa degli impianti;
- nella progettazione dell'isolamento delle pareti perimetrali spesso ci si dimentica dei fori di ventilazione e prese d'aria, che mettono in contatto diretto l'esterno con l'interno dell'abitazione, creando una via preferenziale al rumore. Utilizzare prodotti certificati acusticamente che possano risolvere questo problema;
- prevedere efficaci sistemi di condizionamento e ricambio dell'aria, in modo da ridurre la necessità di apertura delle finestre;
- isolare acusticamente il solaio di copertura dell'edificio.

5.5 – Mitigazione del rumore indotto dal cantiere

La demolizione degli edifici dismessi e la realizzazione degli edifici in progetto comporterà un incremento del traffico veicolare dovuto al transito di mezzi pesanti per l'approvvigionamento o l'evacuazione dei materiali dal cantiere.

Al fine di minimizzare l'impatto sonoro si dovranno mettere in atto tutte le procedure e cautele per assicurare un'emissione sonora contenuta verso l'esterno, come l'uso di macchinari ed attrezzature a bassa emissione sonora e con protezioni (carter, silenziatori di scarico).

Sarà possibile minimizzare l'impatto acustico dei lavori predisponendo ed organizzando adeguatamente gli accessi all'area di lavoro dei mezzi e del personale, limitando i tempi di attesa dei mezzi con motore acceso, riducendo il più possibile i percorsi dei mezzi sulla viabilità esterna più prossima ai ricettori sensibili, concentrando le operazioni più rumorose nei periodi della giornata per consuetudine meno disturbanti. Verranno cioè evitate, per quanto possibile, le attività più rumorose nelle prime ore del mattino, a cavallo del mezzogiorno e in serata.

Le installazioni fisse per la durata del cantiere verranno collocate curando di frapporre la maggior distanza tecnicamente possibile tra essi ed i ricettori sensibili ed adottando all'occorrenza opportune barriere acustiche fisse o semifisse.

* **6 – Conclusioni**

I sottoscritti progettisti hanno redatto la presente valutazione previsionale di clima acustico ed impatto acustico come disposto dalla Legge 447 del 26.10.1995 e successivi decreti attuativi, quale parte integrante della documentazione a supporto della Proposta di Piano Integrato di Intervento “Comparto di riqualificazione Area Ex-Vismara” – **“Sub-Comparto 1”** comprendente nuovo complesso edilizio, da realizzarsi nel Comune di Casatenovo (Lc).

Sulla base delle rilevazioni fonometriche effettuate e delle valutazioni previsionali descritte, si ritiene che le caratteristiche acustiche dell’area siano compatibili con le opere in progetto.

Le situazioni di criticità emerse, dovute alla nuova viabilità in progetto, sono comunque superabili in virtù delle opere di compensazione elencate.

Le considerazioni sopra esposte mantengono la loro validità a patto che ci si attenga alle condizioni riportate all’interno della seguente trattazione.

I PROGETTISTI :

DR. ARCH. GIUSEPPE RAINERI VIMERCATI

DR. ARCH. RAFFAELLA FARINA

GEOM. BRUNO MORGANTI

ALLEGATO 3 - RILIEVO FONOMETRICO - periodo diurno

Punto : **P2**

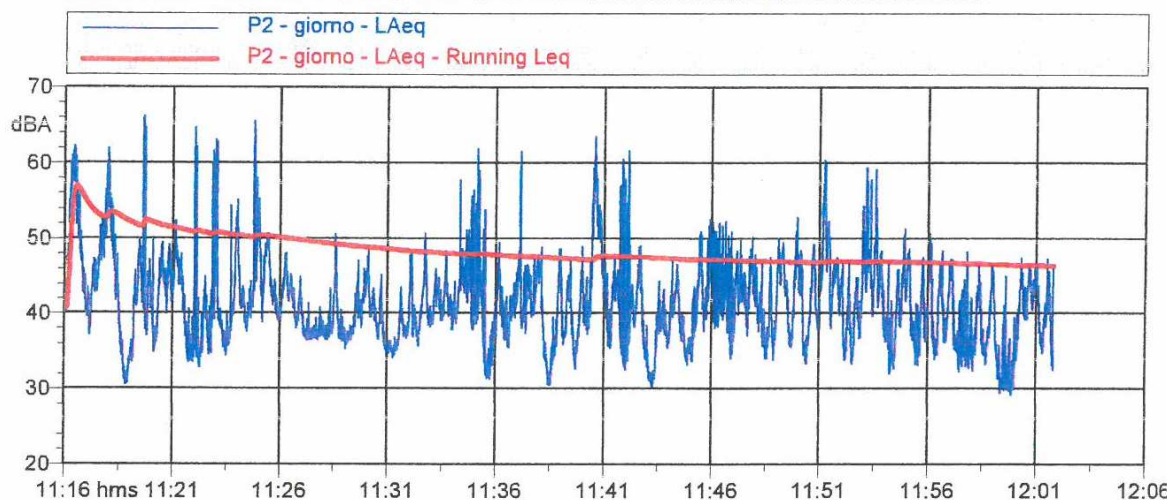
Località: **Casatenovo (LC),
via Chioso.**

Data, ora: **10/12/2014 11:16:37**

Strumentazione: **831 0002176**

Durata misura: **2747.6**

ANALISI DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA ISTANTANEO:

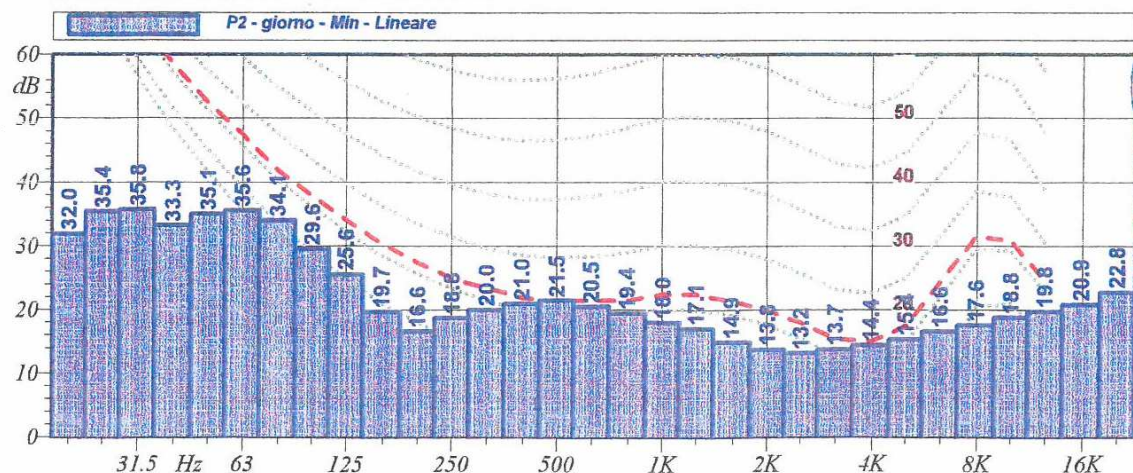


T.M. - Tempo di misura			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:16	00:45:47.600	46.5 dBA
Non Mascherato	11:16	00:45:47.600	46.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

$L_{Aeq} = 46.5 \text{ dB(A)}$
 $L_{AFmin} = 29.3 \text{ dB(A)}$
 $L_{AFmax} = 66.2 \text{ dB(A)}$

Parametri statistici:
 L1: 59.0 dBA L5: 51.0 dBA
 L10: 47.9 dBA L50: 40.8 dBA
 L90: 35.0 dBA L95: 33.8 dBA

ANALISI DELLE FREQUENZE:



Annotazioni: **Non si rileva la presenza di componenti tonali ai sensi del D.M. 16/03/98**

ALLEGATO 7 - RILIEVO FONOMETRICO - periodo diurno

Punto : **P4**

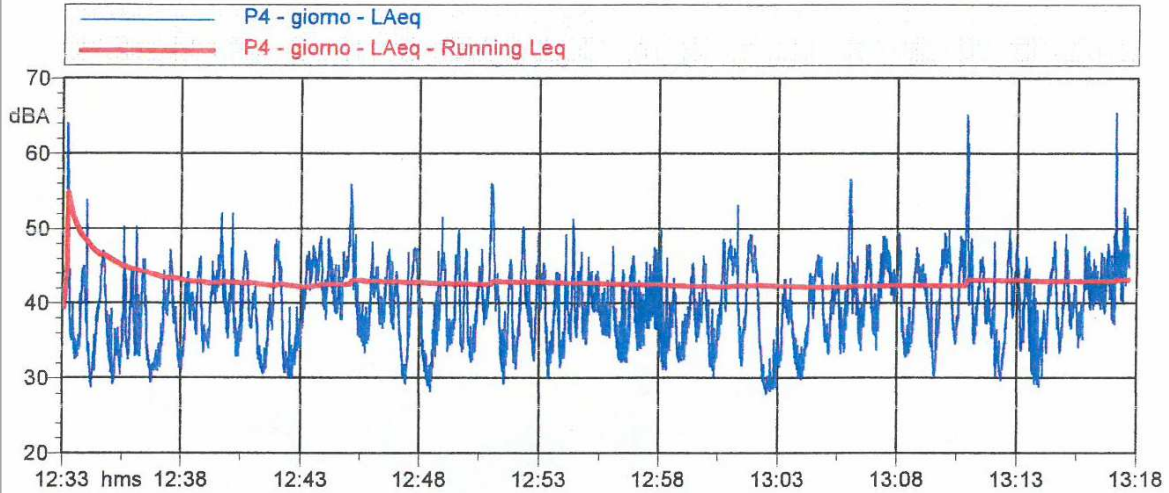
Località: Casatenovo (LC),
via Greppi.

Data, ora: 10/12/2014 12:33:09

Strumentazione: 831 0002176

Durata misura: 2679.4

ANALISI DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA ISTANTANEO:

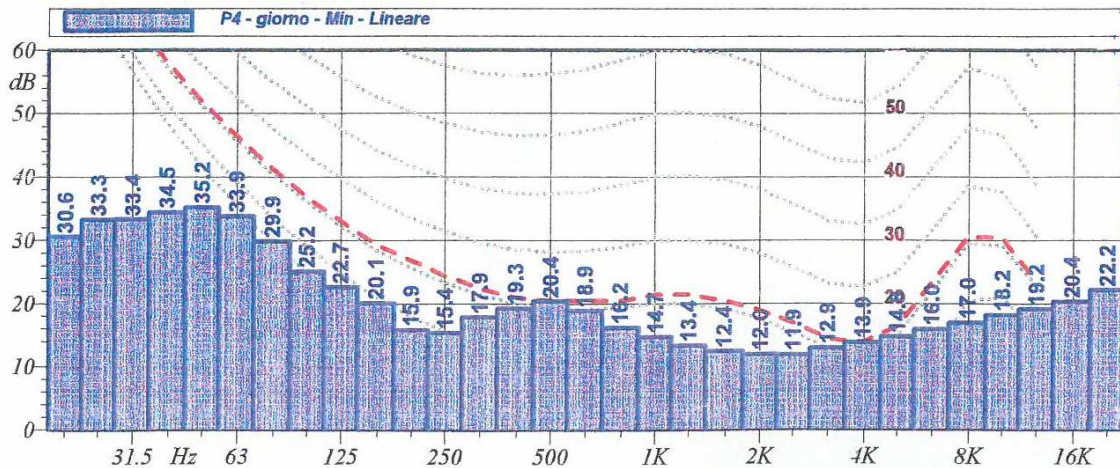


T.M. - Tempo di misura			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:33	00:44:39.400	43.2 dBA
Non Mascherato	12:33	00:44:39.400	43.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

$L_{Aeq} = 43.2 \text{ dB(A)}$
 $L_{AFmin} = 28.0 \text{ dB(A)}$
 $L_{AFmax} = 65.4 \text{ dB(A)}$

Parametri statistici:
 L1: 51.8 dBA L5: 47.1 dBA
 L10: 45.9 dBA L50: 39.3 dBA
 L90: 32.7 dBA L95: 31.4 dBA

ANALISI DELLE FREQUENZE:



Annotazioni: Non si rileva la presenza di componenti tonali ai sensi del D.M. 16/03/98

ALLEGATO 9 - RILIEVO FONOMETRICO - periodo diurno

Punto : **P5**

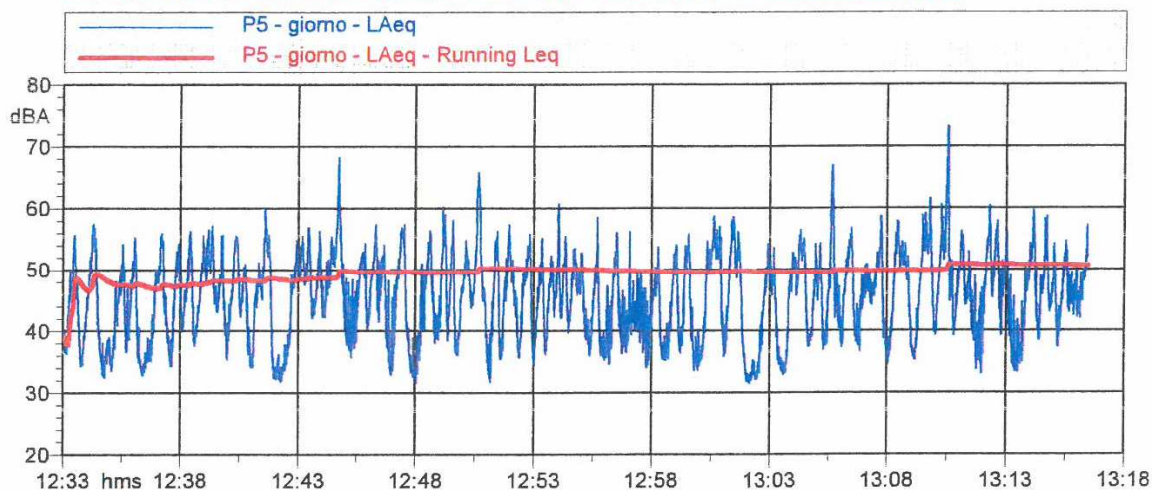
Località: **Casatenovo (LC),
via Greppi.**

Data, ora: **10/12/2014 12:33:37**

Strumentazione: **831 0001293**

Durata misura: **2606.8**

ANALISI DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA ISTANTANEO:



T.M. - Tempo di misura

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:33	00:43:26.800	50.8 dBA
Non Mascherato	12:33	00:43:26.800	50.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

$$L_{Aeq} = 50.8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{AEmin} = 31.6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{AEmax} = 73.3 \text{ dB(A)}$$

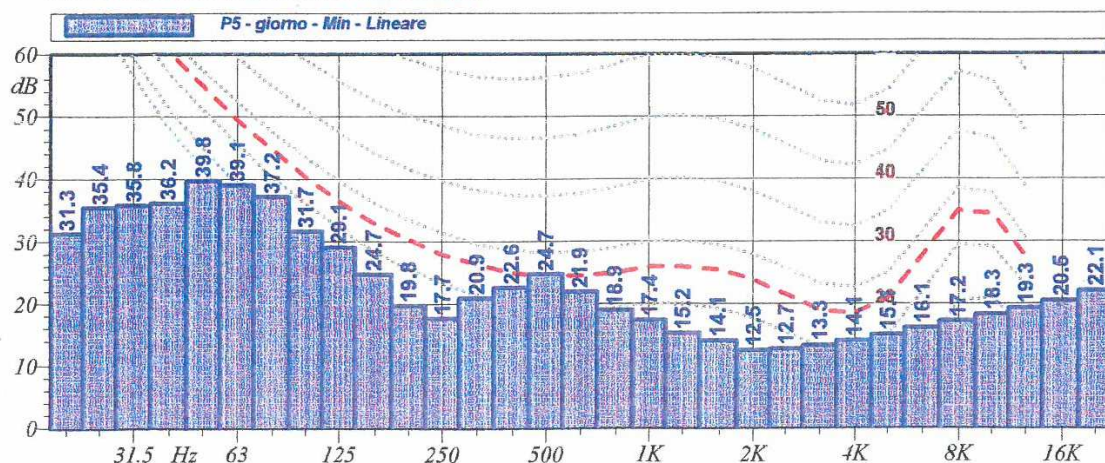
Parametri statistici:

L1: 59.8 dBA L5: 55.5 dBA

L10: 53.9 dBA L50: 45.9 dBA

L90: 36.0 dBA L95: 34.5 dBA

ANALISI DELLE FREQUENZE:



Annotazioni: Non si rileva la presenza di componenti tonali ai sensi del D.M. 16/03/98

ALLEGATO 11 - RILIEVO FONOMETRICO - periodo diurno

Punto : **P6**

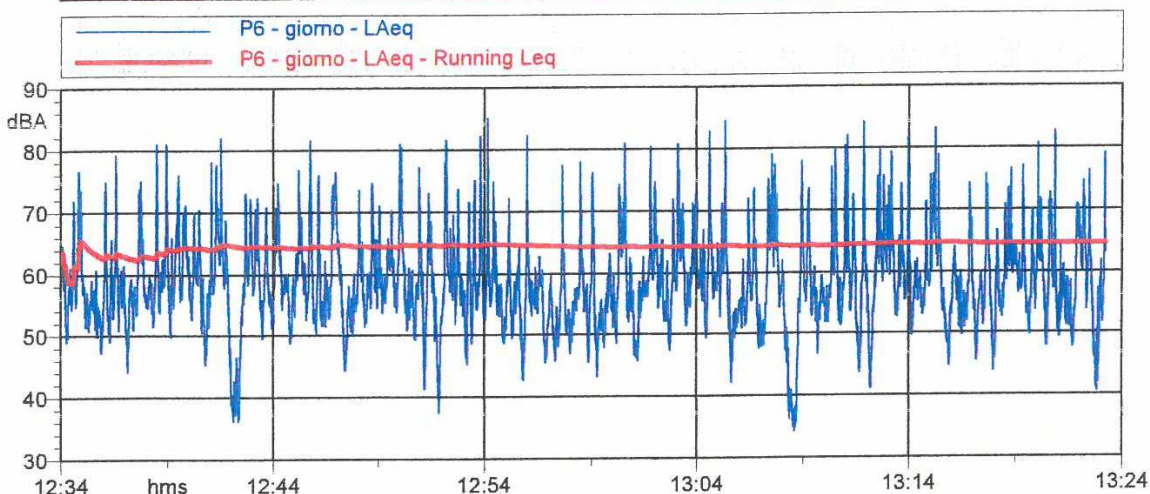
Località: **Casatenovo (LC),
incrocio via Casati.**

Data, ora: **10/12/2014 12:34:16**

Strumentazione: **831 0002176**

Durata misura: **2953.4**

ANALISI DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA Istantaneo:

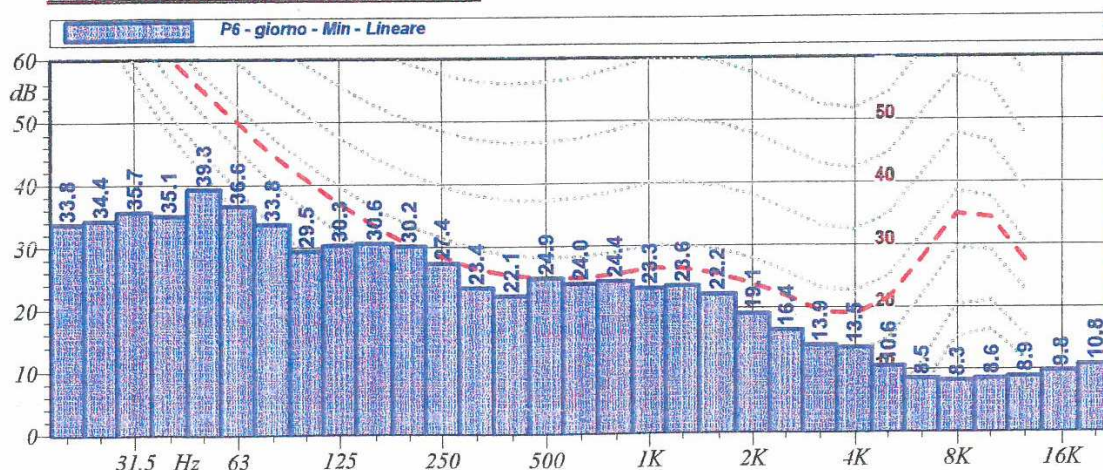


T.M. - Tempo di misura			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:34	00:49:13.400	64.6 dBA
Non Mascherato	12:34	00:49:13.400	64.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

$L_{Aeq} = 64.6 \text{ dB(A)}$
 $L_{AFmin} = 34.4 \text{ dB(A)}$
 $L_{AFmax} = 85.0 \text{ dB(A)}$

Parametri statistici:
 L1: 75.5 dBA L5: 71.2 dBA
 L10: 68.3 dBA L50: 57.6 dBA
 L90: 50.1 dBA L95: 47.2 dBA

ANALISI DELLE FREQUENZE:



Annotazioni: Non si rileva la presenza di componenti tonali ai sensi del D.M. 16/03/98

ALLEGATO 12 - RILIEVO FONOMETRICO - periodo diurno

Punto : **P7**

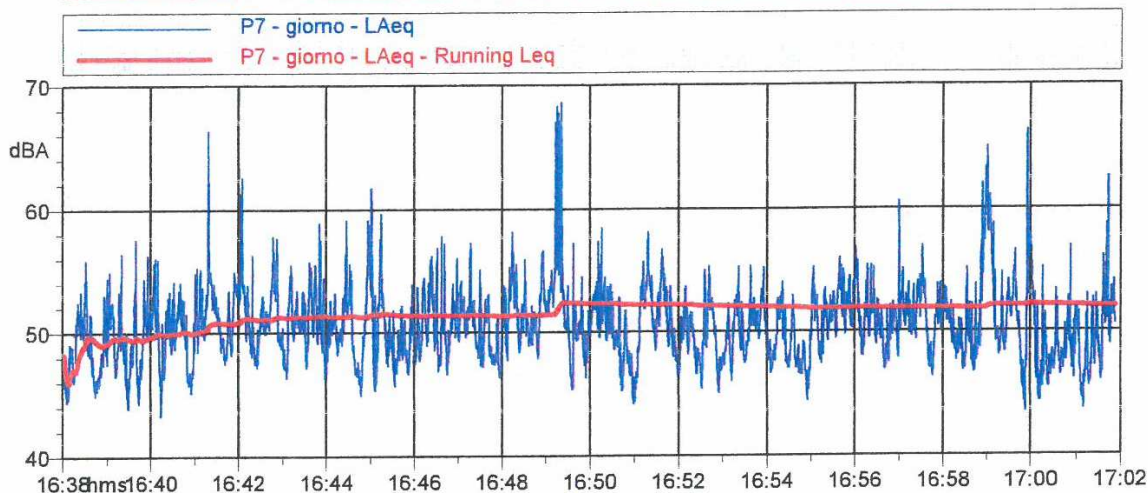
Località: **Casatenovo (LC),
Parcheggio Piazza Mercato.**

Data, ora: **10/12/2014 16:38:10**

Strumentazione: **831 0001293**

Durata misura: **1431.8**

ANALISI DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA ISTANTANEO:

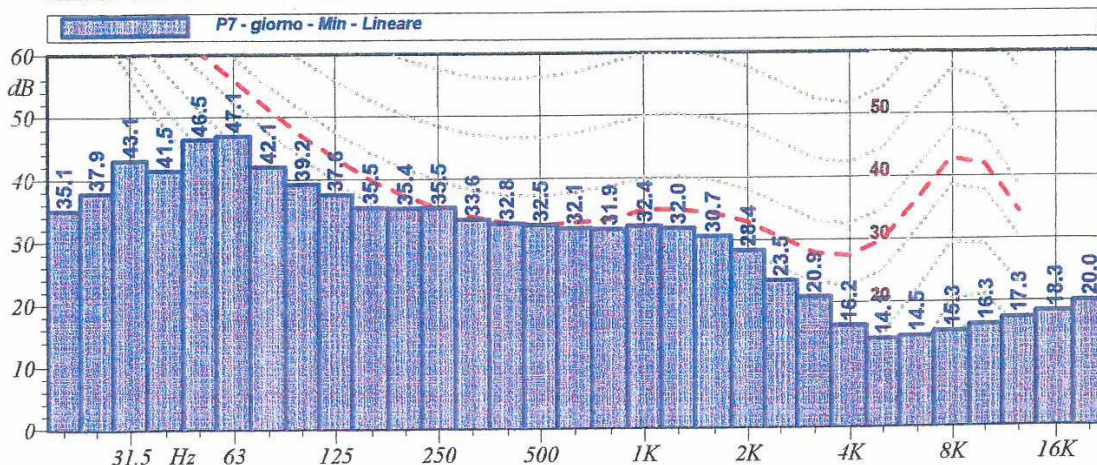


T.M. - Tempo di misura			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16:38	00:23:51.800	52.1 dBA
Non Mascherato	16:38	00:23:51.800	52.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

$L_{Aeq} = 52.1 \text{ dB(A)}$
 $L_{AFmin} = 43.3 \text{ dB(A)}$
 $L_{AFmax} = 68.6 \text{ dB(A)}$

Parametri statistici:
 L1: 60.1 dBA L5: 55.4 dBA
 L10: 54.0 dBA L50: 50.4 dBA
 L90: 47.0 dBA L95: 46.3 dBA

ANALISI DELLE FREQUENZE:



Annotazioni: Non si rileva la presenza di componenti tonali ai sensi del D.M. 16/03/98