

# COMUNE DI ALESSANDRIA

PROVINCIA DI ALESSANDRIA



Area in oggetto

IL PROGETTISTA:

PROPONENTI:

**Dott. Arch. Sergio CAMILLI**

Iscritto all'Albo ARCHITETTI P.P.C. n.485  
Via Modena n.70  
15121 - ALESSANDRIA

**Cooperativa Edilizia L'Oasi**

Via Montebellina, 28  
12051 - ALBA (CN)

**Dott. Alberto Lenzi**

C.so Colombo 93  
16043 Chiavari (GE)

**Società Immobiliare Futuro  
di Martini Chiaffredo e C. s.a.s.**

Via Montebellina, 28  
12051 - ALBA (CN)

TITOLO DELL'OPERA:

## PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

B - via Costanza - località Valmadonna  
Area Ex Piano Integrato T3 del P.R.G.C.

OGGETTO DELLA TAVOLA:

### RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO

TAVOLA N.  
10

SCALA

DATA  
10/07/2015  
aggiornamento 29/04/2016

**Dott. Lenzi Alberto**  
**Studi di Acustica**

Corso Colombo 93/1, 16043 Chiavari (Ge)  
tel. e fax 0185 – 309129  
e-mail: alenzi@libero.it

C.F. LNZLRT 60C29C621K  
P. IVA 01048610990

**ANALISI DI CLIMA ACUSTICO**  
**ai sensi dell'art. 8 L. 447/95**

Relazione tecnica – parte 1

**Opera: Piano Esecutivo Convenzionato - costruzione di unità edilizie ad  
uso residenziale (PEC B - Via Costanza)**

**Ubicazione: località Valmadonna, Via Costanza (area ex Piano Integrato T3  
del P.R.G.C.)**

**Proprietà: Coop. Edilizia L'Oasi, Via Montebellina 28 - Alba (CN)**  
(C. F./P. IVA: 02082870045)

**Soc. Immobiliare Futuro di Martini Chiaffredo & C. Sas, Via  
Montebellina 28 - Alba (CN) (C. F./P. IVA: 02658130048)**

**Progettazione: arch. Sergio Camilli, Via Modena 70 – Alessandria**  
(P. IVA: 01672370069)

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</b>	<b>15</b>

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<small>PAGINA</small> <b>2/21</b>
--------------------------------------	---	---	--------------------------------------

## 1 GENERALITA'

Io sottoscritto, dott. Lenzi Alberto, Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi dell'art. 2 Legge 447/95, iscritto nell'apposito elenco con delibera Giunta Regione Liguria n° 3653 del 31/10/1996, ho ricevuto incarico di eseguire una analisi di clima acustico per Piano Esecutivo Convenzionato previsto in Valmadonna, precisamente compreso tra via Costanza e via del Castellino (ex PI T3). L'area relativa al suddetto PEC è stata a sua volta suddivisa in due porzioni, denominate rispettivamente PEC A - via del Castellino e PEC B - via Costanza (oggetto della presente relazione).

Il progetto prevede la costruzione di 13 unità edilizie residenziali monofamiliari e 2 palazzine gemelle, per un totale di 4 unità e 8 alloggi, su terreni di proprietà della società "Cooperativa Edilizia L'Oasi", Via Montebellina 28 - Alba (CN) (C. F./P. IVA: 02082870045) e della "Società Immobiliare Futuro di Martini Chiaffredo & C. Sas", Via Montebellina 28 - Alba (CN) (C. F./P. IVA: 02658130048), Progettazione: arch. Sergio Camilli, Via Modena 70 – Alessandria (P. IVA: 01672370069) .

La legge quadro sull'inquinamento acustico, L. 447/95, all'art. 8 (*disposizioni in materia di impatto acustico*), comma 3, prevede che: "E' fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:

.....

e) nuovi insediamenti residenziali prossimi a ..... strade di tipo F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n° 285 e successive modificazioni, .....".

La legge regionale n° 52 del 20/10/2000 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico", all'art. 3 comma d, prevede che la Giunta regionale debba stabilire i criteri per la redazione della documentazione di valutazione di clima acustico, emanati poi con DGR n° 46-14762 del 14/2/2005.

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>3/21</b>
--------------------------------------	---	--	-----------------------

Nella presente relazione (Parte 1) si descrive sinteticamente il progetto edilizio e si stimano le caratteristiche acustiche passive degli elementi edilizi ai sensi del D.P.C.M. 5/12/1997; la Parte 2 illustrerà i risultati delle rilevazioni fonometriche eseguite per valutare il clima acustico d'area e le considerazioni sulle possibili forme di impatto acustico, nonché la classificazione acustica della zona ed i limiti immissivi esistenti con le valutazioni circa la compatibilità del progetto edilizio.

## **2 INQUADRAMENTO DELL'AREA**

L'area oggetto dell'intervento si colloca nel Comune di Alessandria, fraz. Valmadonna, compresa tra via del Castellino e via Costanza; il fondo è situato in aperta campagna, e risulta collegato alla fraz. Valmadonna attraverso via del Castellino.

Si tratta di una zona caratterizzata dalla presenza antropica in via di espansione in cui sono presenti cascine e fabbricati rurali, nell'area si trovano altresì abitazioni unifamiliari a carattere residenziale in alternanza a piccoli coltivi condotti per lo più a fienagione o a ortaggi.

Alla macroscala l'area risulta fare parte dell'ampio bacino del Fiume Tanaro e precisamente del fianco vallivo di sinistra orografica.

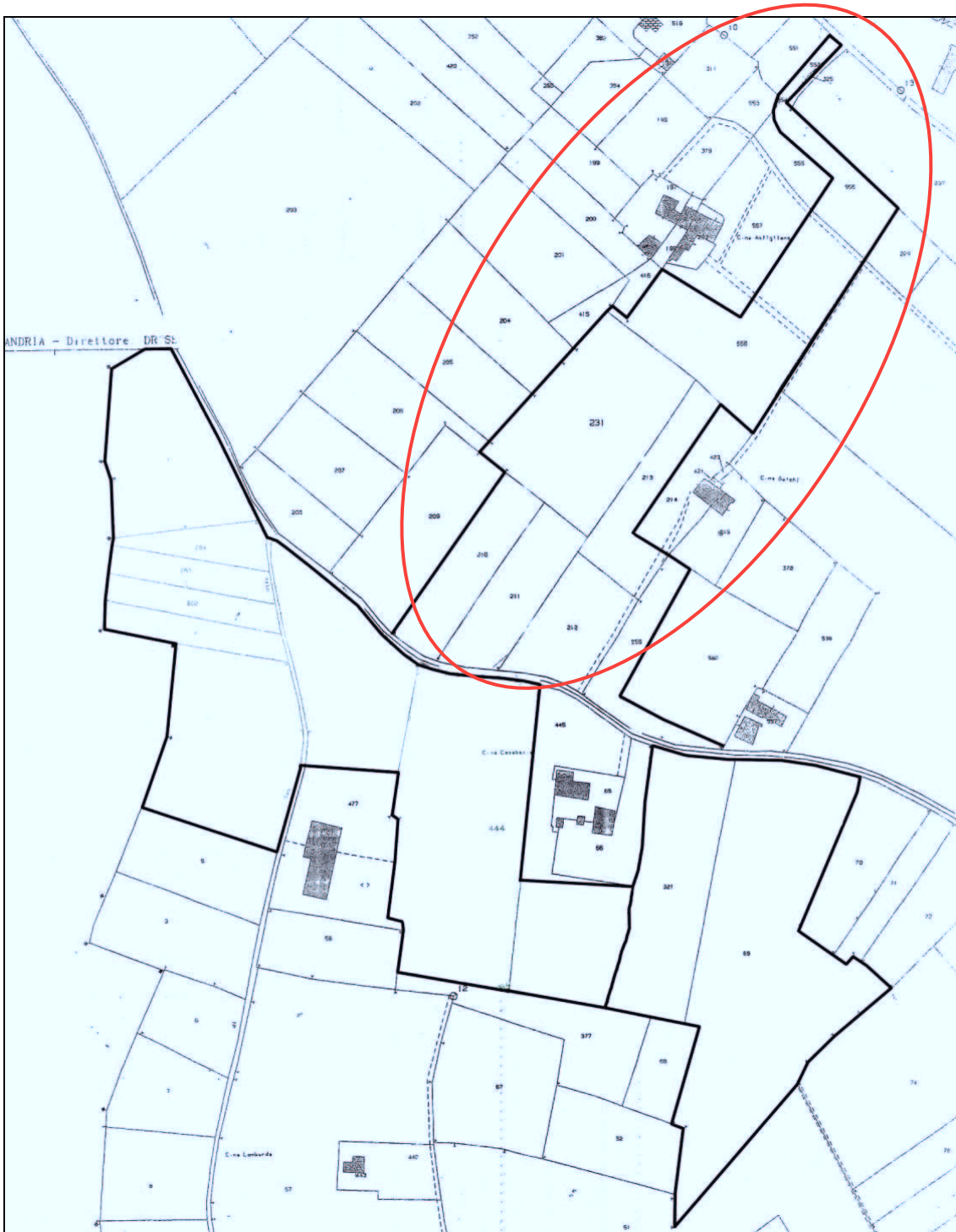
<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>4/21</b>
--------------------------------------	---	--	-----------------------



*ripresa satellitare della zona*

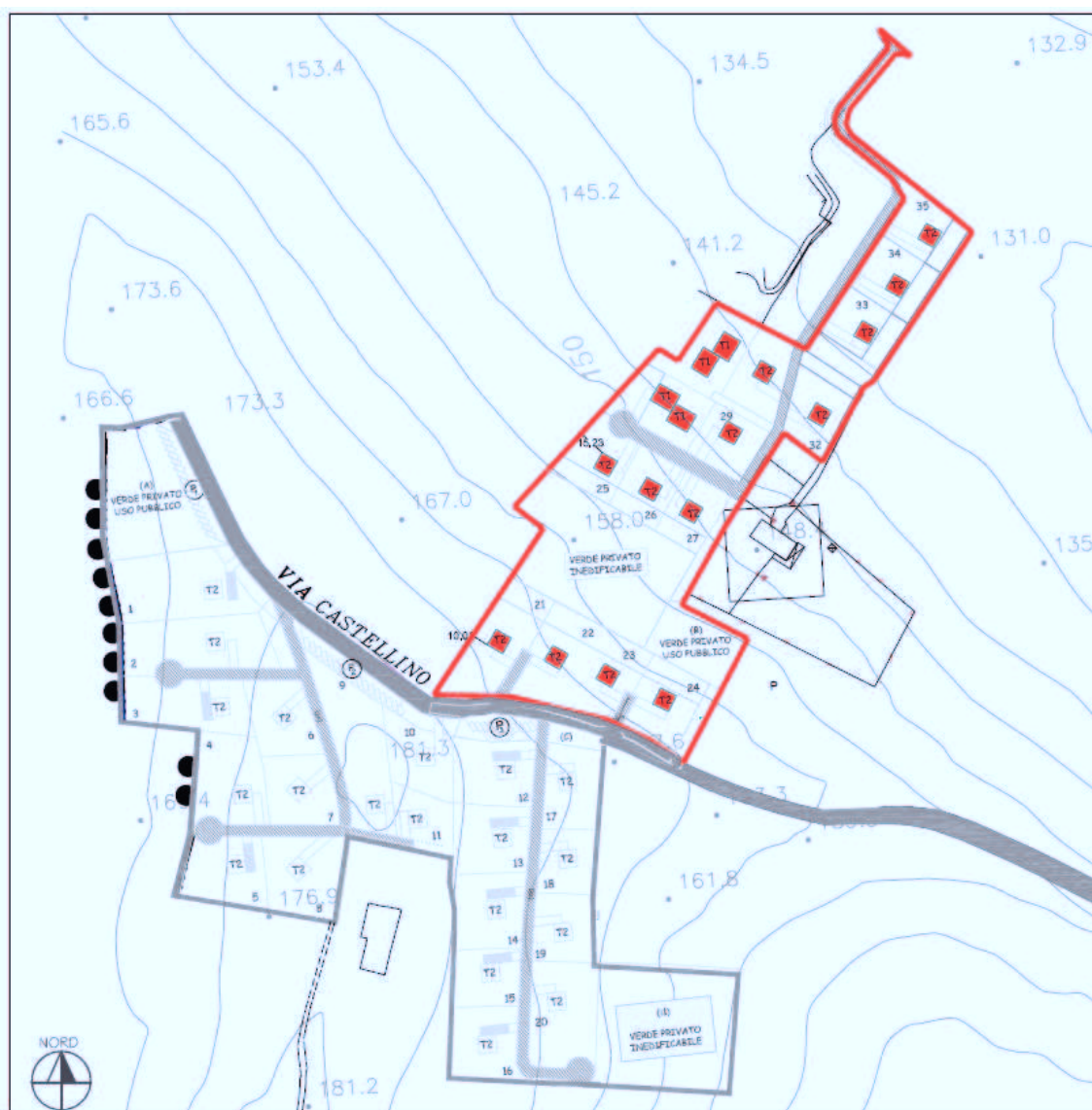
Per quanto concerne il PEC B – via Costanza, le aree interessate di proprietà della committenza (Cooperativa Edilizia L'Oasi) sono catastalmente censite al N.C.T. al foglio 8 mappali 210, 211, 212, 213, 231, 556, 558 e 559.

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<b>PAGINA 5/21</b>
--------------------------------------	---	---	------------------------



stralcio catastale

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<b>PAGINA</b> <b>6/21</b>
--------------------------------------	---	---	------------------------------



<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<b>PAGINA 7/21</b>
--------------------------------------	---	---	------------------------



### **3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

L'azione b) dell'Atto di Programmazione Negoziata per Il PEC B - via Costanza prevede lo sviluppo di un secondo lotto residenziale di mq 30.350 pari a mc 11.000 (anziché proporzionalmente di mc 9.555 come da articolo 64bis delle N.d.A. del P.R.G.C. vigente); il progetto nel concreto avrà una volumetria pari a 10.164 mc, minore di quella riportata nell'Atto, quindi compatibile. La localizzazione dell'intervento sarà presso via del Castellino, via Costanza (Valmadonna), e vedrà realizzarsi da parte della COOPERATIVA anche le relative opere di urbanizzazione interne ed esterne al lotto stesso (rete fognatura, rete gas e rete acquedotto, rete elettrica, illuminazione pubblica, adeguamento strada ecc.).

Nell'area del PEC B – Via Costanza, sono previste due tipologie edilizie. La prima si presenta come una villetta a due piani, di circa 160 mq complessivi. Indicativamente al piano terreno è prevista la zona giorno, mentre al piano primo la zona notte. Oggi villetta sarà provvista di un piano interrato adibito a box auto e locali di sgombero e di un sottotetto ad uso non abitativo. Il lotto residenziale comprenderà altresì l'area verde privata, le cui dimensioni varieranno a seconda del lotto. Tutte le componenti rispetteranno i requisiti minimi di passivazione acustica e di trasmittanza termica previsti dalle normative vigenti in materia. Il progetto per il PEC B – via Costanza prevede l'edificazione di n° 13 villette.

La seconda tipologia edilizia sarà rappresentata da due palazzine gemelle di due piani fuori terra complessive di n° 4 appartamenti totali, distribuiti in due per piano, di circa 125 mq. A corredo di ogni palazzina, è prevista un'area verde di tipo condominiale. Tutte le componenti rispetteranno i requisiti minimi di passivazione acustica e di trasmittanza termica previsti dalle normative vigenti in materia. Il progetto per il PEC B – via Costanza prevede l'edificazione di n° 2 palazzine gemelle, per un totale di 4 unità e 8 alloggi.

Ogni lotto avrà compresa nello spazio verde, una porzione classificata come “superficie agricola”, ad esclusione di n° 3 lotti.

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>8/21</b>
--------------------------------------	---	--	-----------------------

TIPOLOGIA T1 PEC Via Costanza	SLP (mq)	H (m)	VOL (mc) n.	VOL. TOT. (mc)
	125,00	6,60	825,00 x 4	3.300,00

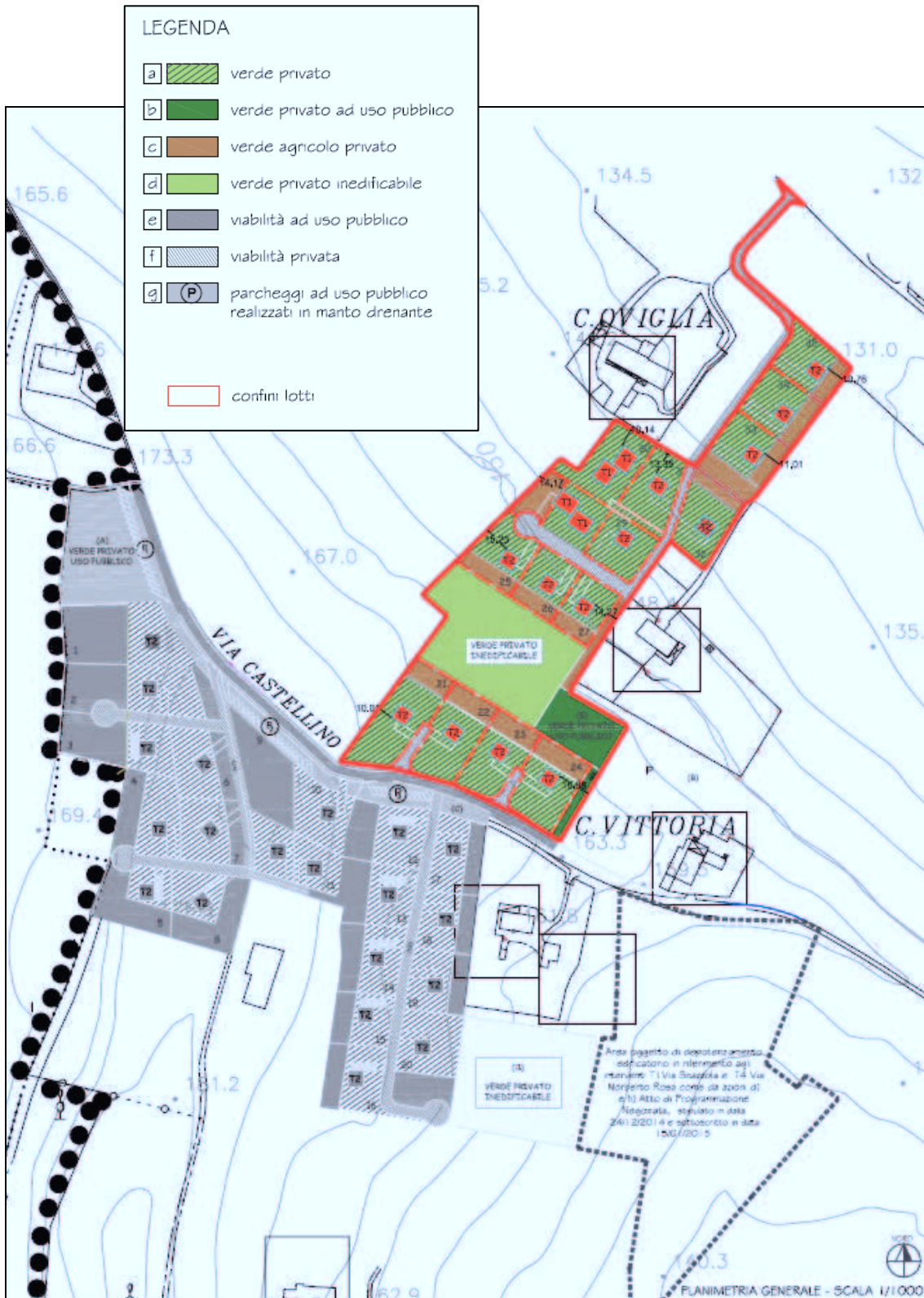
TIPOLOGIA T2 PEC Via Costanza	SLP (mq)	H (m)	VOL (mc) n.	VOL. TOT. (mc)
	80,00	6,60	528,00 x 13	6.864,00

La quota di parcheggio privato da assicurare entro ciascun lotto è pari al 10% della volumetria effettivamente realizzata: sono computabili a tal fine sia le autorimesse che i posti auto all'aperto coperti e/o scoperti, nonché i relativi spazi di manovra. La verifica della dotazione minima di spazi per parcheggi privati (1 mq/10 mc) ai sensi del punto 2.2 del Titolo 1 della Legge n. 122 del 24/03/1989 dovrà avvenire in sede di rilascio dei singoli permessi di costruire.

Il progetto del presente PEC B – via Costanza, prevede la destinazione del piano terreno delle palazzine come deposito auto, dove saranno realizzati i posti auto a servizio delle unità abitative; per le unità familiari sono invece previsti n° 2 posti auto coperti, collocati al piano interrato di ogni unità edilizia, destinato appunto a ricovero auto. Inoltre in sede di presentazione della richiesta per il permesso di costruire, sarà eventualmente possibile prevedere posti auto all'aperto collocabili all'interno dello spazio a verde previsto per ogni lotto.

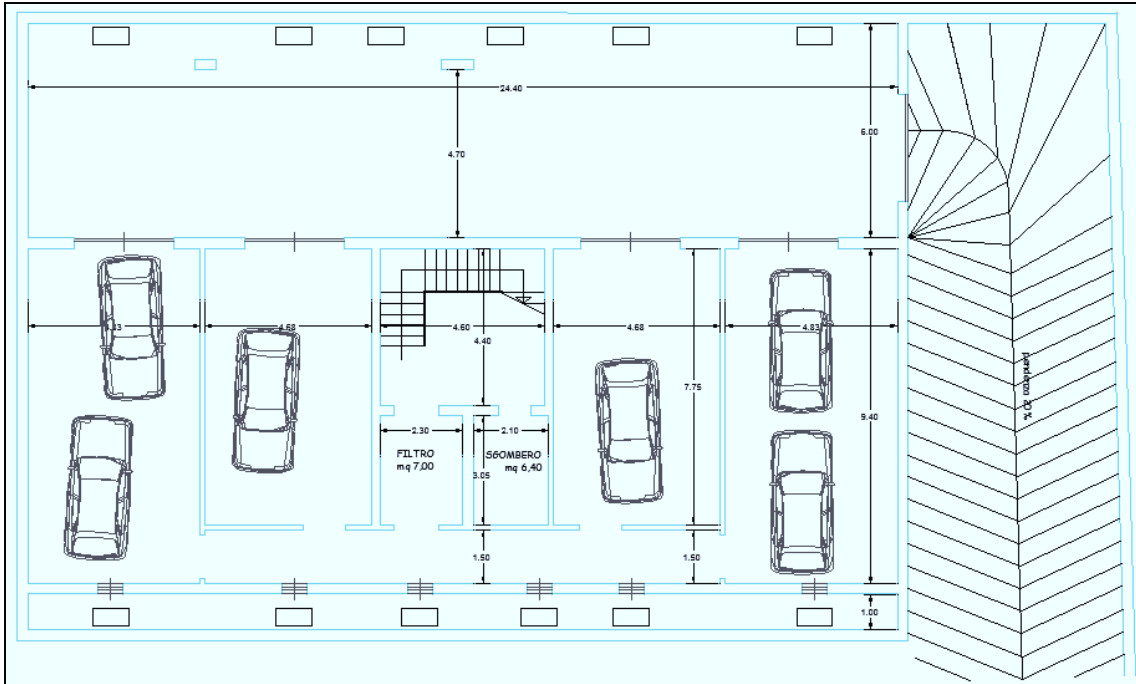
L'intervento interesserà terreni classificati come “Aree rurali di pianura-collina con edificato diffuso” (Norme di Attuazione, art. 40, morfologia insediativa m.i. 10).

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>9/21</b>
--------------------------------------	---	--	-----------------------

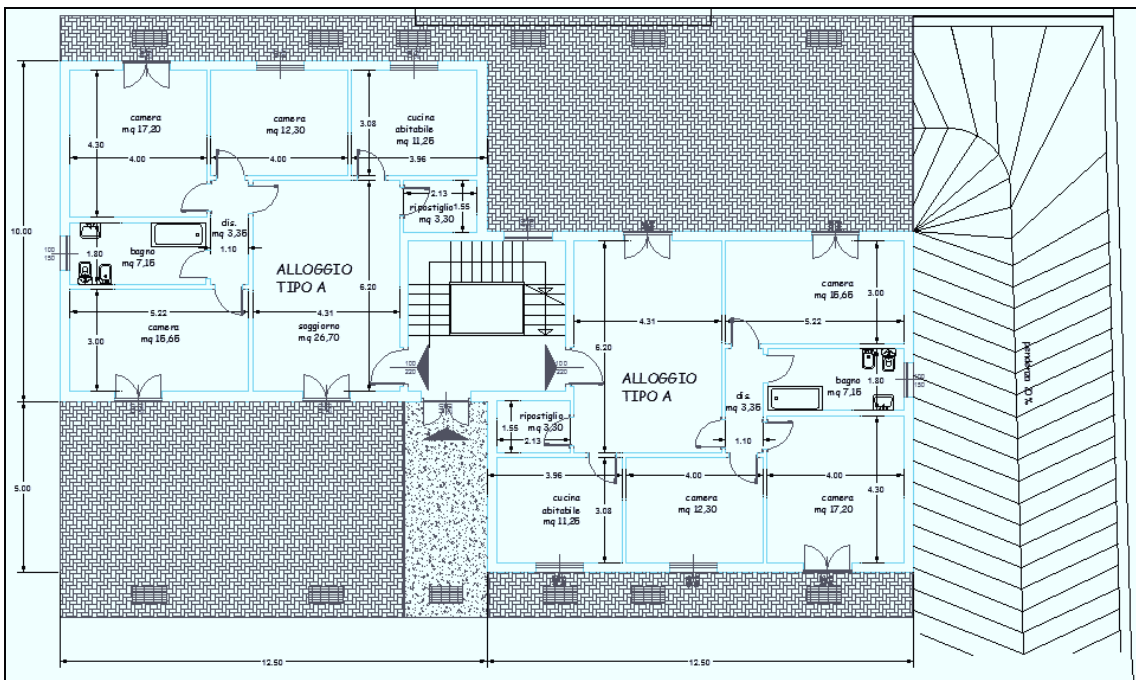


planimetria generale

<p><b>Analisi di clima acustico</b></p>	<p><b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b></p>	<p>Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word</p>	<p>PAGINA <b>10/21</b></p>
---	--	--	--------------------------------

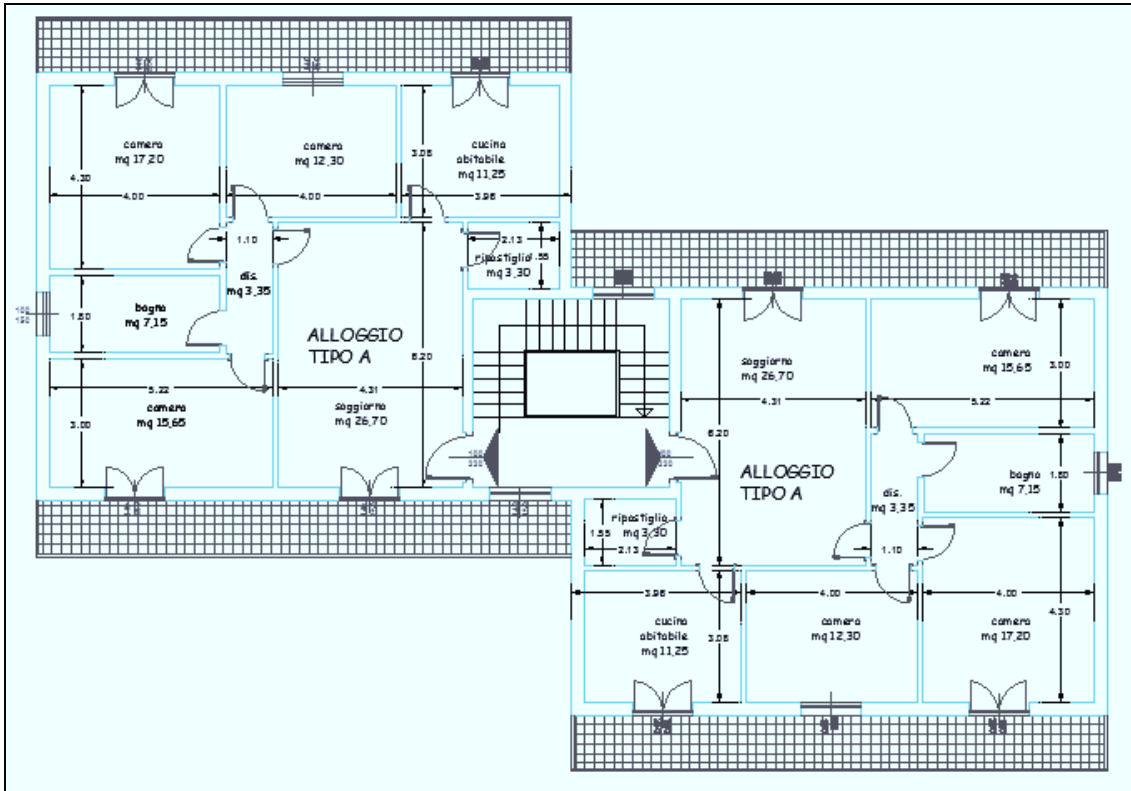


pianta piano interrato - tipologia T1

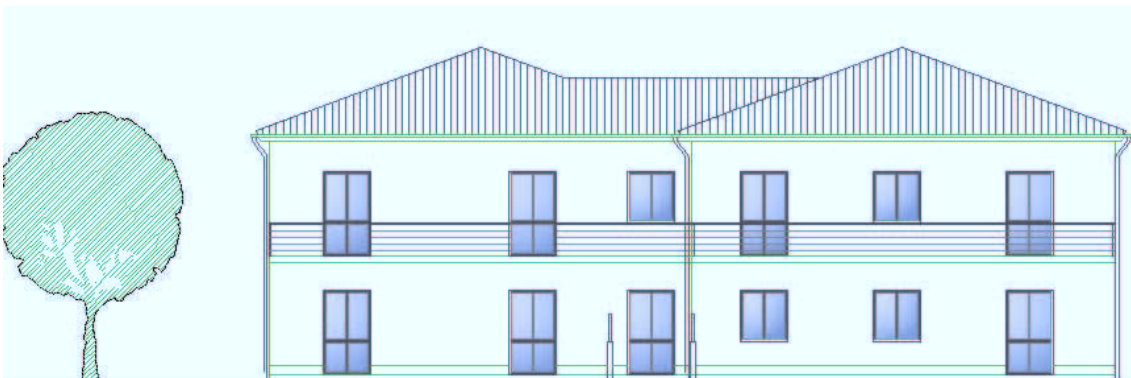


pianta piano terra - tipologia T1

<p><b>Analisi di clima acustico</b></p>	<p><b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b></p>	<p><b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word</p>	<p>PAGINA <b>11/21</b></p>
---	--	---	--------------------------------

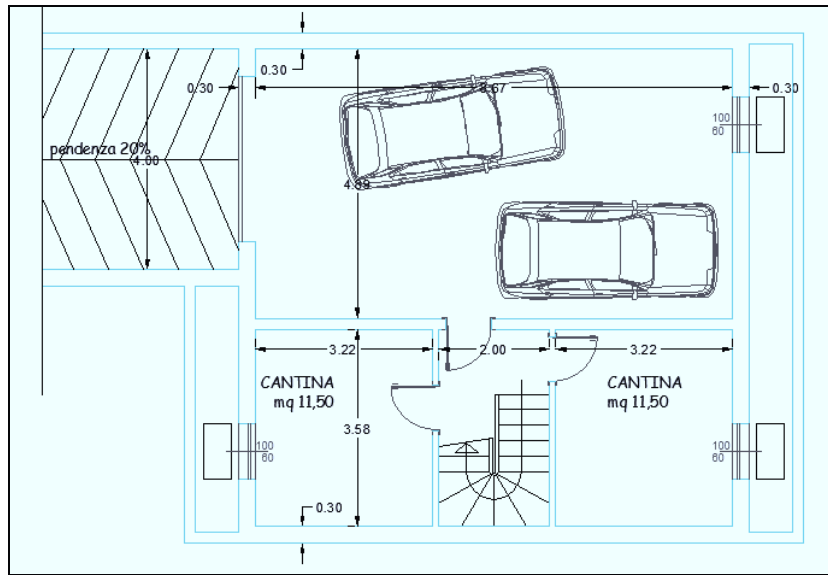


pianta piano primo - tipologia T1

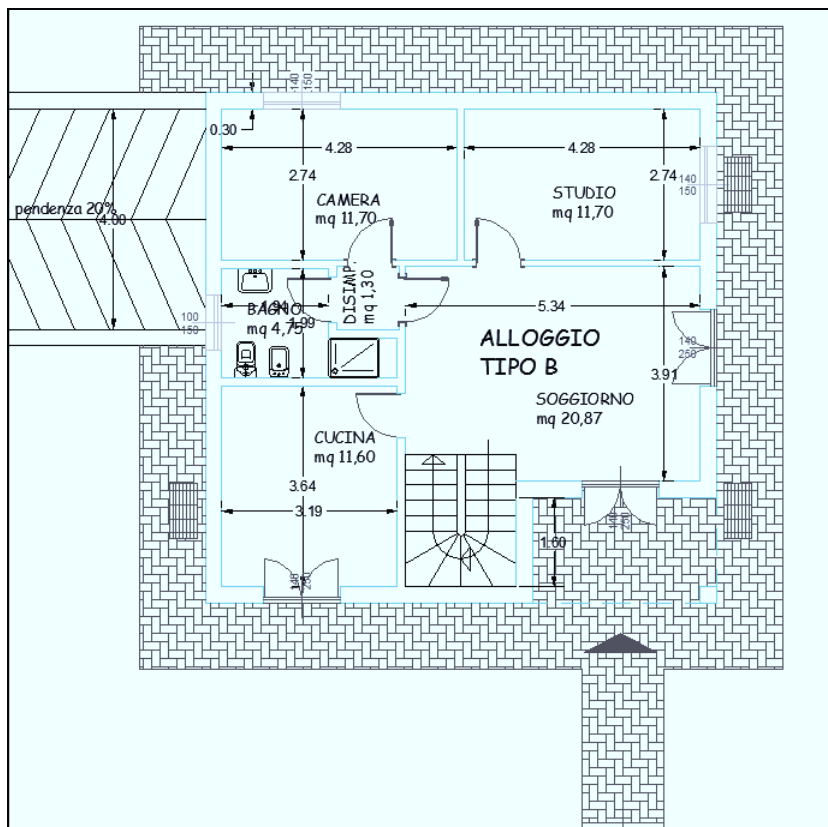


prospetto sud - tipologia T1

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<b>PAGINA 12/21</b>
--------------------------------------	---	---	-------------------------

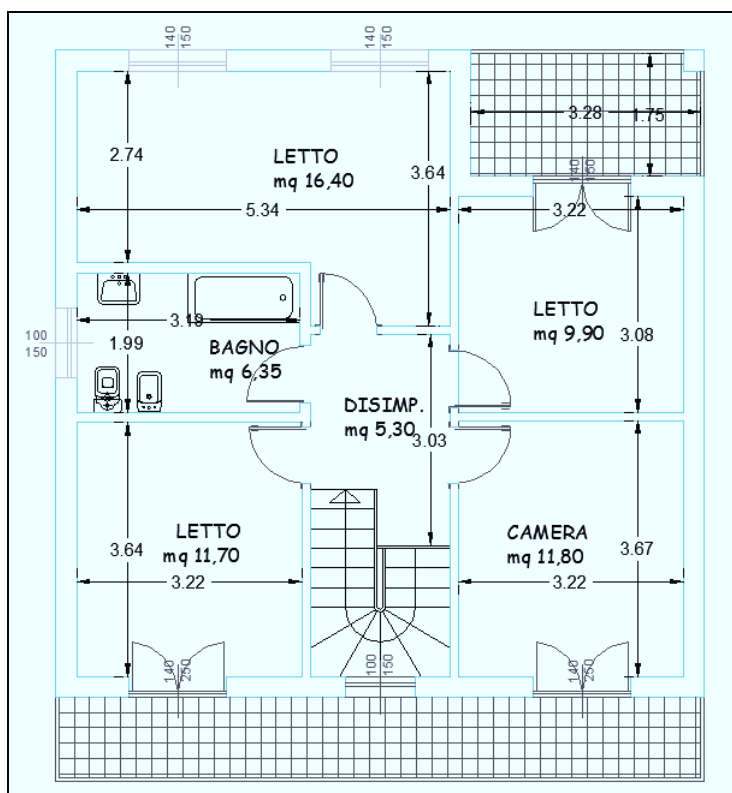


pianta piano interrato - tipologia T2



pianta piano terra - tipologia T2

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<b>PAGINA 13/21</b>
----------------------------------	---	---	---------------------



pianta piano primo - tipologia T2



prospetto sud - tipologia T2

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<b>PAGINA</b> <b>14/21</b>
--------------------------------------	---	---	-------------------------------

## 4 REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Il D.P.C.M. 5/12/1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”, nella tabella A classifica gli ambienti abitativi in 7 categorie, tra cui la categoria A – edifici adibiti a residenza o assimilabili.

Nella tabella B vengono definiti i valori limite delle grandezze di riferimento per i requisiti acustici passivi, in funzione delle categorie di cui sopra. Essi sono:

Categoria di edifici	Parametri				
	$R'_w$ (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	$LAS_{max}$	$LA_{eq}$
A	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

(\*) valori riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

Per la tipologia T2, trattandosi di edifici monofamiliari non adiacenti, i requisiti acustici passivi che devono essere verificati sono:

- Isolamento acustico delle facciate ( $D_{2m,nT,w}$ ).

Per la tipologia T1 (palazzine di 4 appartamenti totali, distribuiti 2 per piano), i requisiti acustici passivi che devono essere verificati sono:

- Isolamento acustico delle facciate ( $D_{2m,nT,w}$ ) (anche la porzione di parete di ogni alloggio verso il vano scale)
- Isolamento acustico al rumore aereo ( $R'_w$ ) ed al calpestio ( $L'_{n,w}$ ) dei solai divisori interpiano
- Rumorosità degli impianti a ciclo di funzionamento discontinuo ( $LAS_{max}$ ) (quali ad esempio scarichi idraulici).

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>15/21</b>
----------------------------------	---	--	------------------------



Struttura: *parete perimetrale esterna*

<i>Descrizione strato</i>	<i>Spessore [cm]</i>
<i>Malta di calce o di calce e cemento</i>	<i>2.0</i>
<i>Blocchi portanti semipieni in laterizio porizzato POROTON P800 densità 800 kg/m<sup>3</sup></i>	<i>25.0</i>
<i>Pannello a cappotto in EPS con finitura a intonaco</i>	<i>12+1</i>
<i>Spessore totale</i>	<i>40.0</i>

**R<sub>w</sub> = 51 (-2,-7) dB** (avendo applicato il Metodo Impedenze Progressive - MIP) e se sono state opportunamente limitate le trasmissioni laterali ed i ponti acustici.

Calcolo dell'indice di isolamento acustico di facciata considerando la presenza di superfici finestrate:

caso 1: tipologia T2, prospetto S, piano terra, cucina

superficie finestrata: 3.5 m<sup>2</sup>

superficie cieca: 8.75 m<sup>2</sup> (R<sub>w</sub> = 51)

caso 2: tipologia T2, prospetto N, piano primo, camera da letto

superficie finestrata: 4.2 m<sup>2</sup>

superficie cieca: 15.7 m<sup>2</sup> (R<sub>w</sub> = 51)

caso 3: tipologia T1 prospetto S, piano terra o piano primo, cucina

superficie finestrata: 3.5 m<sup>2</sup>

superficie cieca: 8.75 m<sup>2</sup> (R<sub>w</sub> = 51)

tipologia infissi: serramento metallico o PVC a taglio termico con vetrocamera di tipo stratificato 6+12+4/4, (R<sub>w</sub> minimo certificato 36 dB)

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>16/21</b>
--------------------------------------	---	--	------------------------

applicando la formula  $\tau = \frac{\sum_i \tau_i S_i}{\sum_i S_i}$

dove  $\tau$  è il coefficiente di trasmissione ( $R_w = 10\log(1/\tau)$ )

si ottiene:

$$R_{facciata\ 1} = 41.1\ \text{dB}$$

$$R_{facciata\ 2} = 42.3\ \text{dB}$$

$$R_{facciata\ 3} = 41.6\ \text{dB}$$

Secondo la norma EN 12534-3, l'isolamento acustico di facciata può essere calcolato a partire dall'indice del potere fonoisolante della facciata avuto riguardo sia della trasmissione diretta attraverso i vari elementi della partizione che della trasmissione laterale, con la seguente relazione:

$$D_{2m,nT,w} = R_{facciata} - C_L + \Delta L_{fs} + 10\log \frac{V}{6T_0 S}$$

dove:

$C_L$  = correzione per il contributo della trasmissione laterale (2 dB per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi)

$\Delta L_{fs}$  = differenza di livello per forma della facciata (0 dB per facciata piana)

V = volume dell'ambiente interno

$T_0$  = tempo di riverberazione di riferimento (0.5 s)

S = superficie totale della facciata vista dall'interno dell'ambiente

Si ottiene quindi:

$D_{2m,nT,w}$  caso 1 (T2, piano terra – prospetto Sud): 40.0 dB

$D_{2m,nT,w}$  caso 2 (T2, piano primo – prospetto Nord): 40.4 dB

$D_{2m,nT,w}$  caso 3 (T1, piano terra/primo – prospetto Sud): 40.0 dB

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<b>PAGINA</b> <b>17/21</b>
--------------------------------------	---	---	-------------------------------

conformi ai valori previsti dal DPCM 5/12/97.

Gli altri elementi di facciata, presentando una superficie finestrata inferiore, avranno comunque un indice  $D_{2m,nT,w}$  superiore.

Le eventuali prese d'aria dovranno essere dotate di dispositivi fonoassorbenti con  $D_{n,e,w}$  certificato superiore a 50 dB (ad esempio "Rumor Block" di Dani System Srl).

Struttura: *parete perimetrale lato scale (tipologia T1)*

<i>Descrizione strato</i>	<i>Spessore [cm]</i>
<i>Malta di calce o di calce e cemento</i>	<i>1.0</i>
<i>Blocchi semipieni in laterizio tipo Alveolater Geolater P8/45 densità 1000 kg/m<sup>3</sup></i>	<i>8.0</i>
<i>Pannello in lana minerale densità 80 kg/m<sup>3</sup></i>	<i>4.0</i>
<i>Blocchi semipieni in laterizio tipo UNI 10355 1.2 10/5 densità 983 kg/m<sup>3</sup></i>	<i>12.0</i>
<i>Malta di calce o di calce e cemento</i>	<i>1.0</i>
<i>Spessore totale</i>	<i>26.0</i>

$R_w = 48 (-2,-4)$  dB (avendo applicato la relazione sperimentale  $R_w=16\log(m')+10$ ) e se sono state opportunamente limitate le trasmissioni laterali ed i ponti acustici.

Calcolo dell'indice di isolamento acustico di facciata considerando la presenza di portoncino d'ingresso:

caso 4: tipologia T1, piano terra, ingresso alloggio tipo A

superficie porta: 2.2 m<sup>2</sup>

superficie cieca: 11.44 m<sup>2</sup> ( $R_w = 48$ )

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>18/21</b>
----------------------------------	---	--	------------------------

tipologia porta: serramento in legno o PVC a taglio termico con guarnizioni di battuta e sotto soglia, ( $R_w$  minimo certificato 32 dB)

$R_{facciata\ 4} = 39.4$  dB

$D_{2m,nT,w}$  caso 4 (T1, piano terra/primo – parete ingresso su vano scale): 40.4 dB

conforme ai valori previsti dal DPCM 5/12/97.

Struttura: *solaio divisorio interpiano (tipologia T1) con riscaldamento a pavimento*

<i>Descrizione strato</i>	<i>Spessore [cm]</i>
<i>Solaio base in latero-cemento</i>	<i>16.0 +4.0</i>
<i>Sottofondo di riempimento e livellamento impianti</i>	<i>5.0</i>
<i>Materassino anticalpestio (tipo Index Fonostop Duo)</i>	<i>1.0</i>
<i>Isolante termico - pannello in polistirene</i>	<i>4.0</i>
<i>Impianto di riscaldamento (serpentine e pannelli portatubi)</i>	<i>4.0</i>
<i>Massetto cementizio armato</i>	<i>5.0</i>
<i>Pavimento (piastrelle in ceramica)</i>	<i>1.0</i>

*Spessore totale* *40.0*

**$R_w = 59$  (-2,-6) dB** (avendo applicato la relazione sperimentale IEN  $R_{w,m}=23\log(m')-8$  e  $\Delta R_w=72-(R_{w,m}/2+20\log(f_o))$  e se sono state opportunamente limitate le trasmissioni laterali ed i ponti acustici.

Il CEN (Comitato Europeo di Normazione) ha proposto un metodo semplificato per determinare il valore dell'indice del potere fonoisolante apparente ( $R'_w$ ) di una

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>19/21</b>
----------------------------------	---	--	------------------------

partizione a partire dall'indice del potere fonoisolante ( $R_w$ ), sottraendo un termine correttivo  $C$ , corrispondente alla somma del contributo delle trasmissioni laterali, determinato in funzione della massa superficiale delle strutture laterali e del tipo di giunto di collegamento:

$$R'_w = R_w - C$$

Nel caso in esame  $C$  può essere posto uguale a 3.5 dB, ottenendo:

$$R'_w = 59 - 3.5 = 55.5 \text{ dB, } \underline{\text{CONFORME AL VALORE PRESTAZIONALE PARI A 50 dB}}$$

$L_{n,w} = 58$  (-13) ( $\Delta L_w = 27.8$  dB)) (avendo applicato la relazione sperimentale  $L_n = 30 + 15 \log(f)$  e calcolo del  $\Delta L_n$  Rif. UNI EN 12354-2 Appendice C.1)

Correzione per trasmissione dei rumori di calpestio attraverso le costruzioni laterali omogenee:  $K = 4$

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K$$

$$L'_{n,w} = 58 + 4 = 62 \text{ dB, } \underline{\text{CONFORME AL VALORE PRESTAZIONALE PARI A 63 dB}}$$

Nota: Prima di procedere alla posa del materassino anticalpestio, verificare che il piano di appoggio non presenti asperità che possano compromettere l'efficacia dell'isolamento: la presenza di tali imperfezioni può causare l'insorgere di ponti acustici, pertanto in questi casi è preferibile procedere al livellamento del piano di appoggio. I teli di materiale isolante vanno accostati accuratamente utilizzando tutta la battentatura e sigillati mediante nastro telato.

Posizionare lungo il perimetro del piano di appoggio strisce di materiale al fine di creare una completa desolidarizzazione del pavimento dalla soletta portante: la fascia perimetrale dovrà risultare perfettamente aderente alle superfici per tutto il suo sviluppo. L'altezza della fascia perimetrale dovrà essere scelta in modo che successivamente alla posa del pavimento vi sia una eccedenza di fascia perimetrale di circa 2/3 cm da rifilare.

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-1 Microsoft Word	PAGINA <b>20/21</b>
--------------------------------------	---	--	------------------------

La continuità va garantita necessariamente anche lungo le soglie delle porte di ingresso e delle porte-finestra, nonché in corrispondenza di eventuali nicchie.

Nel caso le tubazioni attraversino strutture quali murature o solai, dovranno essere isolate con manicotti o coppelle antivibranti. E' opportuno fasciare le colonne degli scarichi idraulici con il seguente materiale:

- ✓ polietilene espanso a celle chiuse spessore 3-5 mm
- ✓ lamina di piombo da 4.5 kg/m<sup>2</sup>
- ✓ poliuretano espanso a celle aperte spessore 10 mm,

avendo cura di posizionare il poliuretano a contatto della colonna.

Tutti le eventuali macchine di impianti (caldaia, motore ascensore, condizionatori, ecc.) non dovranno mai essere appoggiate o fissate direttamente alle strutture dell'edificio, ma sempre posizionate su piedini o piastre antivibranti; vanno evitati anche tutti i collegamenti rigidi di tubazioni in uscita con le strutture murarie, posizionando manicotti o giunti antivibranti per impedire la trasmissione dei rumori generati dalle macchine.

Chiavari, 10 Luglio 2015

**dott. Alberto Lenzi**

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

(D.G.R. Liguria n° 3653 del 31/10/1996)



A handwritten signature in black ink that reads "Alberto Lenzi".

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-1</b> Microsoft Word	<b>PAGINA 21/21</b>
--------------------------------------	---	---	-------------------------

**Dott. Lenzi Alberto**  
**Studi di Acustica**

Corso Colombo 93/1, 16043 Chiavari (Ge)  
tel. e fax 0185 – 309129  
e-mail: alenzi@libero.it

C.F. LNZLRT 60C29C621K  
P. IVA 01048610990

**ANALISI DI CLIMA ACUSTICO**  
**ai sensi dell'art. 8 L. 447/95**

Relazione tecnica – parte 2

**Opera: Piano Esecutivo Convenzionato - costruzione di unità edilizie ad  
uso residenziale (PEC B - Via Costanza)**

**Ubicazione: località Valmadonna, Via Costanza (area ex Piano Integrato T3  
del P.R.G.C.)**

**Proprietà: Coop. Edilizia L'Oasi, Via Montebellina 28 - Alba (CN)  
(C. F./P. IVA: 02082870045)**

**Soc. Immobiliare Futuro di Martini Chiaffredo & C. Sas, Via  
Montebellina 28 - Alba (CN) (C. F./P. IVA: 02658130048)**

**Progettazione: arch. Sergio Camilli, Via Modena 70 – Alessandria  
(P. IVA: 01672370069)**

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>IMPATTO ACUSTICO</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>15</b>

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-2</b> Microsoft Word	<small>PAGINA</small> <b>2/15</b>
--------------------------------------	---	---	--------------------------------------



## 1 GENERALITA'

Io sottoscritto, dott. Lenzi Alberto, Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi dell'art. 2 Legge 447/95, iscritto nell'apposito elenco con delibera Giunta Regione Liguria n° 3653 del 31/10/1996, ho ricevuto incarico di eseguire una analisi di clima acustico per Piano Esecutivo Convenzionato previsto in Valmadonna, precisamente compreso tra via Costanza e via del Castellino (ex PI T3). L'area relativa al suddetto PEC è stata a sua volta suddivisa in due porzioni, denominate rispettivamente PEC A - via del Castellino e PEC B - via Costanza (oggetto della presente relazione).

Il progetto prevede la costruzione di 13 unità edilizie residenziali monofamiliari e 2 palazzine gemelle, per un totale di 4 unità e 8 alloggi, su terreni di proprietà della società "Cooperativa Edilizia L'Oasi", Via Montebellina 28 - Alba (CN) (C. F./P. IVA: 02082870045) e della "Società Immobiliare Futuro di Martini Chiaffredo & C. Sas", Via Montebellina 28 - Alba (CN) (C. F./P. IVA: 02658130048), Progettazione: arch. Sergio Camilli, Via Modena 70 – Alessandria (P. IVA: 01672370069) .

La legge quadro sull'inquinamento acustico, L. 447/95, all'art. 8 (*disposizioni in materia di impatto acustico*), comma 3, prevede che: "E' fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:

.....

e) nuovi insediamenti residenziali prossimi a ..... strade di tipo F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n° 285 e successive modificazioni, .....".

La legge regionale n° 52 del 20/10/2000 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico", all'art. 3 comma d, prevede che la Giunta regionale debba stabilire i criteri per la redazione della documentazione di valutazione di clima acustico, emanati poi con DGR n° 46-14762 del 14/2/2005.

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-2 Microsoft Word	PAGINA <b>3/15</b>
--------------------------------------	---	--	-----------------------

Nella presente relazione (Parte 2) si illustrano i risultati delle rilevazioni fonometriche eseguite per valutare il clima acustico d'area e le considerazioni sulle possibili forme di impatto acustico, nonché la classificazione acustica della zona ed i limiti immissivi esistenti con le valutazioni circa la compatibilità del progetto edilizio; nella Parte 1 (redatta nel Luglio 2015) è stato descritto sinteticamente il progetto edilizio e sono state stimate in via previsionale le caratteristiche acustiche passive degli elementi edilizi ai sensi del D.P.C.M. 5/12/1997.

## **2 ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO**

Per clima acustico, sia a fini previsionali che di constatazione e verifica della situazione in essere, deve intendersi la rumorosità propria e abituale, prevedibilmente ripetitiva nelle sue variazioni nel tempo, di una data area.

Principale descrittore del clima acustico è l'andamento temporale del livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, misurato ad intervalli non superiori all'ora.

Ove la variabilità o le peculiari caratteristiche del rumore rendano il solo livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A non sufficientemente rappresentativo del fenomeno acustico, le misure fonometriche dovranno essere estese ad altri descrittori, quali i livelli percentili LN (preferibilmente L1, L10, L50, L90, L95), le distribuzioni statistiche dei livelli, l'analisi in frequenza.

Per verificare quindi la rumorosità ambientale presente presso l'area in zona Cristo dove sarà realizzata l'opera descritta precedentemente, si riportano i risultati di un

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-2 Microsoft Word	PAGINA <b>4/15</b>
--------------------------------------	---	--	-----------------------

monitoraggio fonometrico eseguito con la tecnica dell'integrazione continua, in condizioni atmosferiche standard.

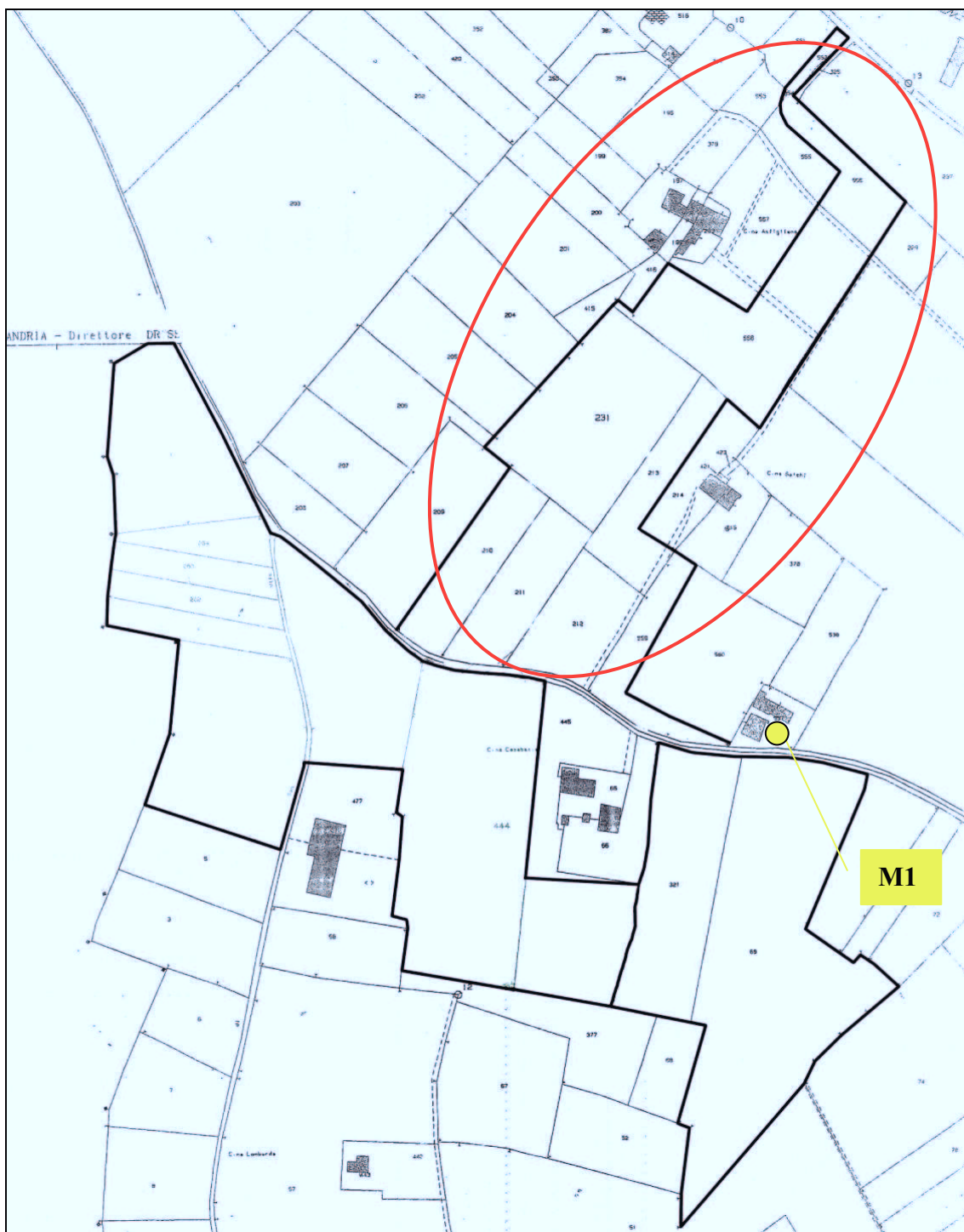
E' stata scelta una posizione di rilievo corrispondente a:

- posizione M1: presso l'esistente area parcheggio pubblico adiacente all'area di realizzazione del progetto edilizio



*ripresa satellitare con la posizione di rilievo fonometrico e l'area dell'intervento edilizio*

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-2</b> Microsoft Word	<b>PAGINA 5/15</b>
--------------------------------------	---	---	------------------------



stralcio catastale

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-2</b> Microsoft Word	<b>PAGINA 6/15</b>
--------------------------------------	---	---	------------------------



*ripresa fotografica dalla posizione di rilievo fonometrico*



*la posizione di rilievo fonometrico*

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-2</b> Microsoft Word	<b>PAGINA</b> <b>7/15</b>
--------------------------------------	---	---	------------------------------

La strumentazione di misura è costituita da:

1. fonometro integratore - analizzatore statistico LARSON & DAVIS 820 (matricola 748);
2. preamplificatore microfónico L & D 828 e microfono omnidirezionale PCB Piezotronics 377B41 con unità di protezione per esterni;
3. asta di prolunga;

La catena fonometrica è in classe 1 ai sensi delle norme EN 60651 e EN 60804.

Prima dell'inizio delle misure si è provveduto alla calibrazione dello strumento con il calibratore Larson & Davis mod. Cal200 al valore di 94 dB a 1000 Hz, ripetendo l'operazione alla fine del ciclo di rilievo e verificando che lo scostamento tra i due valori era pari a 0.1 dB.

*certificati di taratura strumentazione:*

LAT 068 n° 35431-A del 26/03/2015

LAT 068 n° 35430-A del 26/03/2015

L'analizzatore L&D 820 permette di registrare la traccia temporale del segnale sonoro con tempo di campionamento selezionabile, e parallelamente di acquisire un report statistico completo a intervalli fissati; in particolare è stato selezionato un periodo di campionamento pari a 1" ed un intervallo pari a 1 ora, per un tempo di misura pari a 21 ore.

Mediante il software "NWWin2" (© Poletti & Lake View soft.), è possibile in fase di post-processing elaborare i risultati, ottenendo report grafici e numerici.

Si riportano nella tabella seguente i risultati delle misure:

### Posizione M1

Data/Ora	LAeq	LAmin	LAmaz	L1 (A)	L10(A)	L50(A)	L90(A)	L95(A)	L99(A)
30/11/2015 15:00	<b>51</b>	36,7	80,8	65,1	49,7	41,9	39,7	39,2	38,3
30/11/2015 16:00	<b>49,1</b>	37	76,1	59,9	45,6	40,7	39,1	38,7	38,1
30/11/2015 17:00	<b>42,1</b>	36,2	67,4	48,2	43,1	40,4	38,4	38	37,1

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-2 Microsoft Word	PAGINA <b>8/15</b>
----------------------------------	---	--	-----------------------

Data/Ora	LAeq	L Amin	L Amax	L1 (A)	L10(A)	L50(A)	L90(A)	L95(A)	L99(A)
30/11/2015 18:00	<b>46,3</b>	34,3	72,3	58,1	47	39,2	36,8	36,2	35,3
30/11/2015 19:00	<b>44,1</b>	33,1	69,7	53,3	45,6	39,1	36,5	35,7	34,4
30/11/2015 20:00	<b>41,3</b>	32,1	69,1	50,8	42,2	36,5	34,3	33,8	33,1
30/11/2015 21:00	<b>40,3</b>	30,9	69,2	50,4	38,6	35,1	33,1	32,6	32
30/11/2015 22:00	<b>36</b>	29,9	62,8	44,5	36,9	34,5	32,8	32,3	31,4
30/11/2015 23:00	<b>41,5</b>	26,5	72,2	45,6	34,8	32	29,8	29,2	28,1
01/12/2015 00:00	<b>32,3</b>	26,4	51,2	38,3	34	31,5	29,2	28,7	27,9
01/12/2015 01:00	<b>30,9</b>	24,8	47,2	36,4	32,8	30,3	28,1	27,4	26,3
01/12/2015 02:00	<b>33,2</b>	25,7	54,9	42,1	32,8	29,4	27,4	27,1	26,3
01/12/2015 03:00	<b>33</b>	26,9	46,8	38,9	35,4	32,1	29,2	28,6	27,9
01/12/2015 04:00	<b>39,8</b>	30,7	58,1	52,2	39,8	36,7	34	33,3	32,3
01/12/2015 05:00	<b>41,7</b>	34,3	59,6	52	43,1	39,1	37,1	36,6	36
01/12/2015 06:00	<b>44,7</b>	37,9	70,5	51,5	45,6	42,8	39,8	39,3	38,6
01/12/2015 07:00	<b>50</b>	41,6	73,7	61,7	48,7	44,7	43,3	43,1	42,3
01/12/2015 08:00	<b>47,2</b>	41,1	73	54,9	46,7	44,9	43,5	43,2	42,5
01/12/2015 09:00	<b>48,2</b>	42,1	74	54,5	47,1	44,8	43,5	43,2	42,9
01/12/2015 10:00	<b>46,9</b>	41,7	71,6	52,9	46	44,8	43,5	43,2	42,5
01/12/2015 11:00	<b>52,4</b>	39,4	79,7	62,6	46,9	43,8	42,2	41,8	41
01/12/2015 12:00	<b>45,6</b>	38,1	71,1	56	43,8	41,7	40,2	39,8	39,1

**LAeq,d = 48.5 dB(A) (su 14 ore)**

**LAeq,n = 38 dB(A)**

Legenda:

- $$LAeq = 10 \log \left( \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \left( \frac{p(t)}{p_o} \right)^2 dt \right)$$

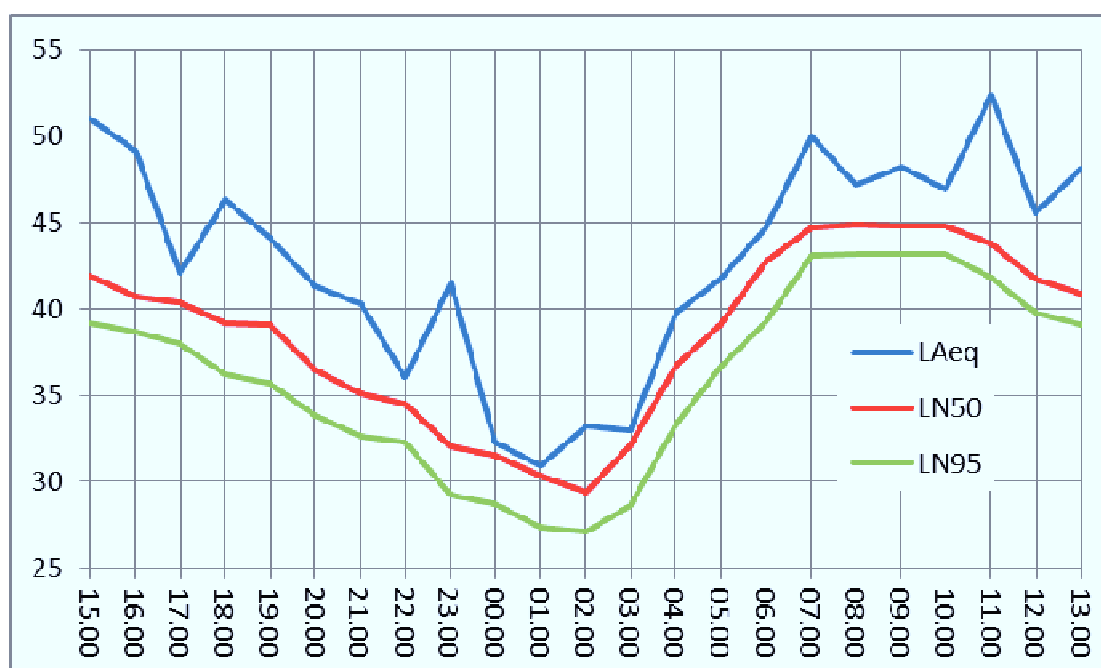
dove p(t) valore istantaneo di pressione sonora, p<sub>o</sub> = 20 μPa

- L<sub>Amin</sub>, L<sub>Amax</sub> = livello minimo e massimo orario registrato in costante di tempo Fast

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-2 Microsoft Word	PAGINA <b>9/15</b>
----------------------------------	---	--	-----------------------

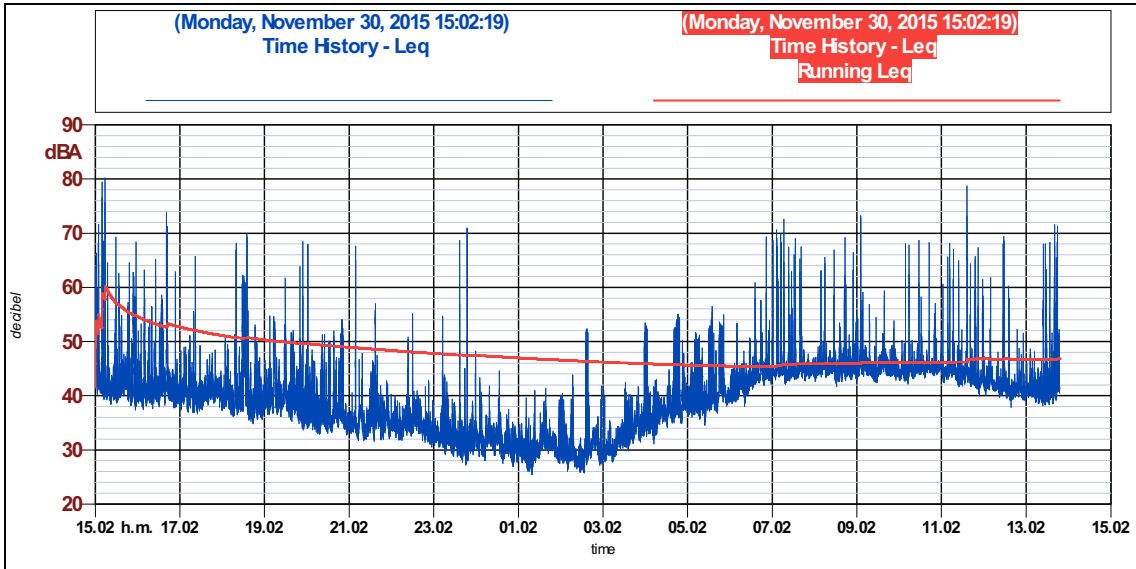
- L1, L10 = livelli 1° e 10° percentile (cioè superati per l'1% e il 10% del tempo di misura) – rumore di picco
- L50 = livello 50° percentile (cioè superato per il 50% del tempo di misura) - rumore medio
- L90, L95, L99 = livelli 90°, 95° e 99°percentile (cioè superati per il 90%, il 95% e il 99% del tempo di misura) - rumore di fondo.
- LAeq,d = livello equivalente continuo periodo diurno (6:00÷22:00)
- LAeq,n = livello equivalente continuo periodo notturno (22:00÷6:00)

Nel grafico seguente sono illustrati gli andamenti orari del livello equivalente LAeq, del livello medio LN50 e del rumore di fondo LN95.

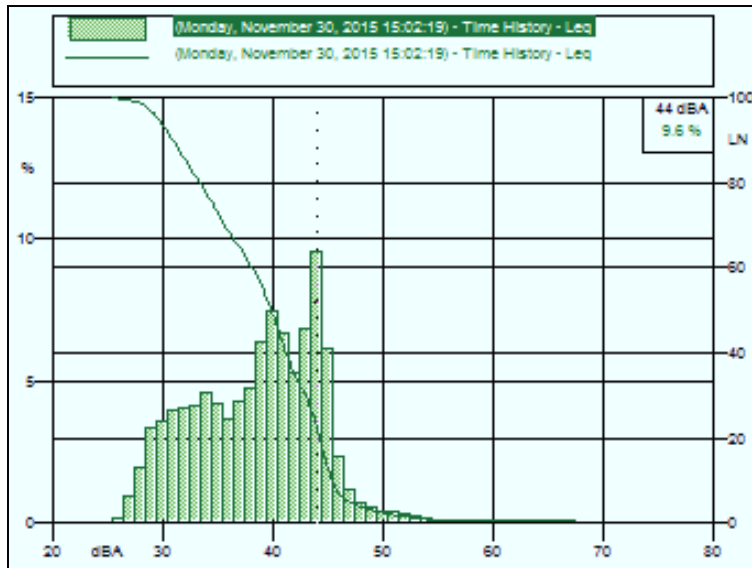


<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-2</b> Microsoft Word	PAGINA <b>10/15</b>
----------------------------------	---	---	------------------------





time-history del livello di pressione sonora  $L_{AF}$  sull'intero periodo di monitoraggio



distribuzione statistica dei livelli e curva cumulativa dell'intero periodo di monitoraggio

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-2</b> Microsoft Word	PAGINA <b>11/15</b>
----------------------------------	---	---	------------------------

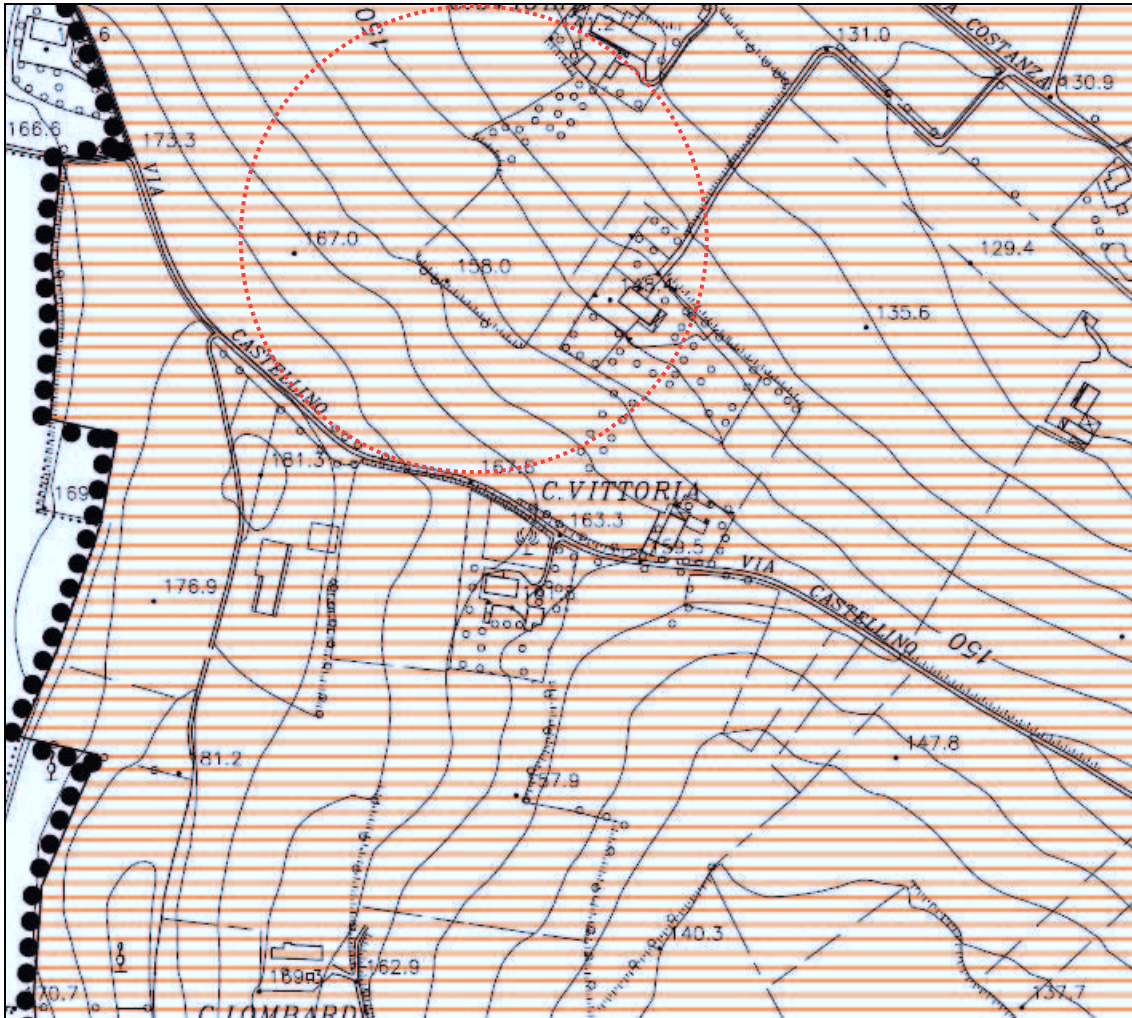
## 4 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

La normativa vigente in materia di inquinamento acustico (Legge Quadro 447/95 e decreti attuativi, L. Regione Liguria 12/98) prevede per le varie sorgenti sonore (sia fisse che mobili), valori limite di emissione e di immissione, distinti questi a loro volta in limiti assoluti e limiti differenziali. I limiti suddetti variano in funzione delle particolari e prevalenti destinazioni d'uso del territorio, definiti nella classificazione acustica (o Piano di Zonizzazione Acustica - PZA) comunale.

Nello specifico il Comune di Alessandria, nel vigente PZA, ha classificato l'area in cui sarà realizzato l'intervento descritto nella presente relazione in classe III – area di tipo misto, i cui limiti assoluti di immissione sono:

	<i>limiti assoluti di immissione</i>	
	diurno (6÷22)	notturno (22÷6)
classe III– area di tipo misto	60	50

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-2 Microsoft Word	PAGINA <b>12/15</b>
--------------------------------------	---	--	------------------------



CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE Legge n.447/1995 e L. R. n.52/2000	
	Classe I Aree particolarmente protette
	Classe II Aree ad uso prevalentemente residenziale
	Classe III Aree di tipo MISTO
	Classe IV Aree di intensa attività umana
	Classe V Aree prevalentemente INDUSTRIALI
	Classe VI Aree esclusivamente INDUSTRIALI

estratto dal Piano di Zonizzazione Acustica vigente del Comune di Alessandria

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-2</b> Microsoft Word	<b>PAGINA 13/15</b>
--------------------------------------	---	---	-------------------------

In conclusione la rumorosità misurata (riferita agli interi periodi di riferimento) è contenuta entro il limite assoluto di immissione diurno e notturno, fissati dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Alessandria.

## 5 IMPATTO ACUSTICO

Relativamente al potenziale impatto acustico determinato dalla realizzazione del progetto, eccetto la fase di cantiere (di cui verrà richiesta l'autorizzazione in deroga come attività temporanea ai sensi delle vigenti normative e regolamenti), l'eventuale valutazione previsionale di forme dirette (legate ad emissioni sonore da impianti tecnologici - unità di condizionamento / trattamento aria / riscaldamento / ventilazione / estrazione / emergenza / impianti idrici e di pompaggio) è rimandata a quando saranno precisamente definite le progettazioni esecutive dell'intervento e degli aspetti impiantistici.

Forme indirette legate al traffico veicolare indotto possono essere stimate applicando modelli analitici sperimentali di previsione della rumorosità da traffico stradale, la cui struttura, nel caso dei modelli empirici più noti, è riconducibile a:

$$Leq \propto 10 \log (N)$$

dove N rappresenta il flusso veicolare.

Si ricava quindi che l'incremento di rumorosità  $\Delta Leq$  corrispondente ad un incremento di traffico  $\Delta N$  è esprimibile come

$$\Delta Leq = 10 \log \left( 1 + \frac{\Delta N}{N} \right)$$

Ipotizzando quindi che sulle strade locali della zona vi possa essere un incremento anche pari al 100% dei volumi di transiti rispetto allo stato attuale, si ottiene

$$\Delta Leq \approx 3 \text{ dB(A)}.$$

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	<b>Clima_PEC B Valmadonna-2</b> Microsoft Word	<b>PAGINA</b> <b>14/15</b>
--------------------------------------	---	---	-------------------------------

## 6 CONCLUSIONI

Mediante rilievi fonometrici eseguiti con la tecnica dell'integrazione continua - circa 24 ore, è stato valutato il clima acustico nella zona di Valmadonna, presso Via del Castellino, al fine di verificare i livelli sonori esistenti presso l'area dove sarà realizzato il progetto di PEC - costruzione di 20 unità edilizie residenziali monofamiliari (progettazione: arch. Sergio Camilli, Via Modena 70 – Alessandria (P. IVA: 01672370069)).

La classificazione acustica dell'area, secondo il Piano di Zonizzazione Acustica vigente per il Comune di Alessandria, è:

- classe III – area di tipo misto.

Il livello equivalente continuo del rumore ambientale misurato è contenuto entro i rispettivi limiti assoluti diurni e notturni di immissione.

Da stime cautelative si possono escludere potenziali forme di impatto acustico in forma indiretta (legate al traffico veicolare indotto); eventuali modifiche o introduzioni di sorgenti sonore particolari dovranno essere valutate in modo specifico.

In una precedente relazione (Parte 1) sono state stimate in via previsionale le caratteristiche acustiche passive degli elementi edilizi ai sensi del D.P.C.M. 5/12/1997; la conformità dovrà essere certificata mediante prove in opera a lavori ultimati, secondo le specifiche norme tecniche UNI ed ISO.

Chiavari, 21 Dicembre 2015

**dott. Alberto Lenzi**

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

(D.G.R. Liguria n° 3653 del 31/10/1996)



A handwritten signature in black ink that reads 'Alberto Lenzi'. Below the signature is a horizontal line.

<b>Analisi di clima acustico</b>	<b>PEC B Valmadonna – Via Costanza (AL)</b>	Clima_PEC B Valmadonna-2 Microsoft Word	PAGINA <b>15/15</b>
--------------------------------------	---	--	------------------------