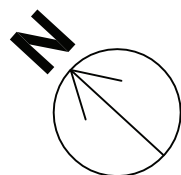


COMUNE DI ARGENTA PROVINCIA DI FERRARA	COMMITTENTI: PANIZZA CELIO PANIZZA ELISA CELESTINA MATTIOLO MARA VANNINI VALENTINO R.B. IMMOBILIARE
OPERA	PIANO URBANISTICO ATTUATIVO VIA CANOVE: ANS 2(3)
ALLEGATO L	VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO
DATA	LUGLIO 2011-AGG. FEBBRAIO 2012
PROGETTISTA Ing. Carlo Argnani	
LA PROPRIETA' PANIZZA CELIO PANIZZA ELISA CELESTINA MATTIOLO MARA VANNINI VALENTINO R.B. IMMOBILIARE _____	
Studio tecnico Ing. Carlo Argnani via Garibaldi 33 Conselice tel. 054588242	



CENTRO SPORTIVO

CONFINI DEL COMPARTO

SIEPE DI PROTEZIONE

MACRO LOTTO 2

MACRO LOTTO 3

MACRO LOTTO 4

MACRO LOTTO 5

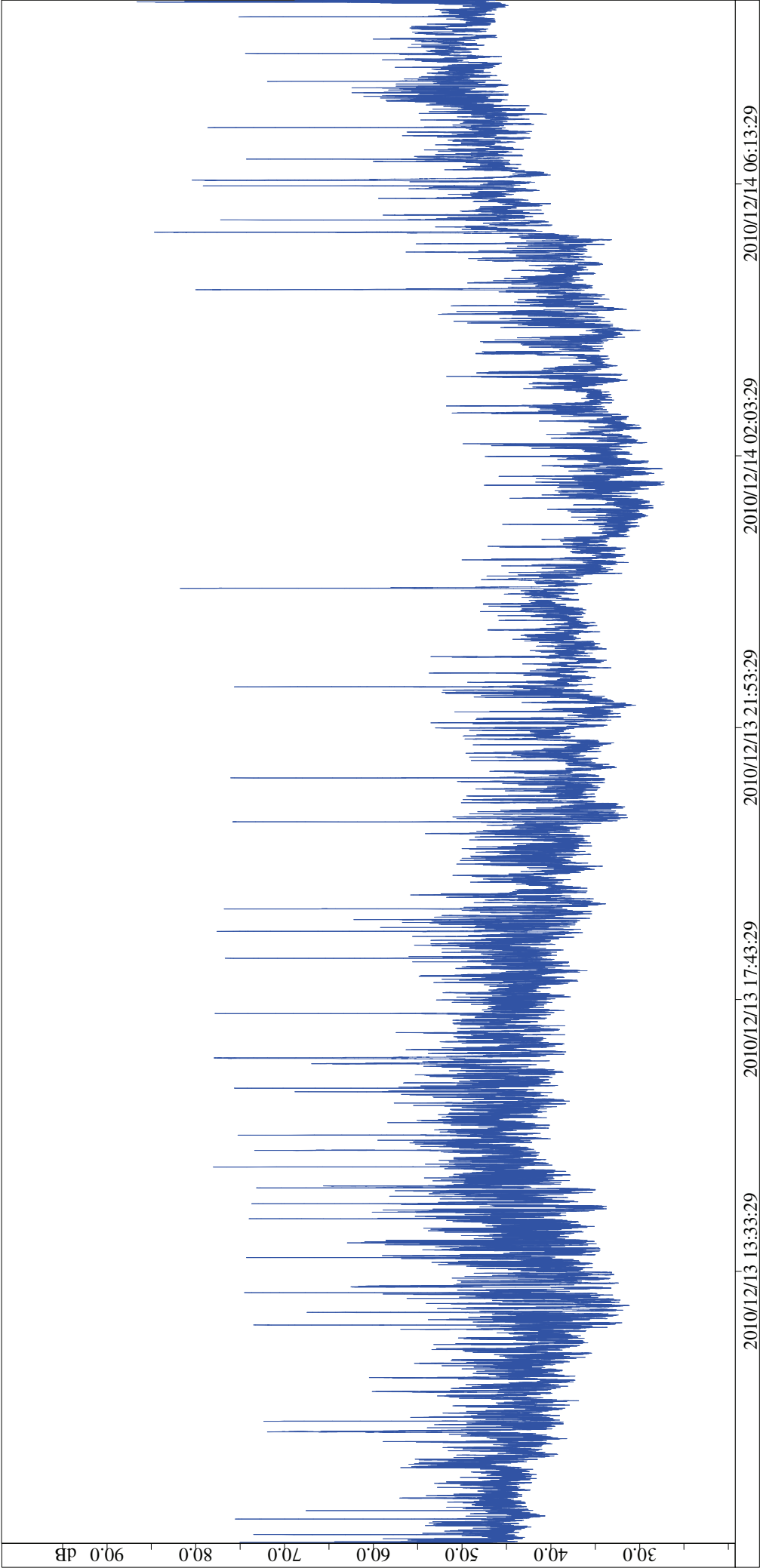
MACRO LOTTO 1

VIA LISBONA

VIA CANOVE



HD2110 - Rilievo in P1 - Profile Logging



PARAMETER : Leq

UNIT: dB A

PROFILE TIME: 1 s

DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DI CALCOLO “SOUNDPLAN”

SoundPLAN è un'applicazione per simulare i fenomeni acustici in ambiente esterno basata su norme e standard internazionali, garantita per eseguire calcoli con precisione pari o inferiore a 0.2 dB.

L'algoritmo di calcolo è basato sulla tecnica di ray-tracing inverso, cioè calcolato al ricevitore. Per fare questo utilizza un metodo a settori detto “dell'angolo di ricerca” che analizza la geometria in base alle sorgenti, le riflessioni, gli schermi e l'orografia che cambiano l'attenuazione del terreno. Il metodo a settori usa per default un angolo di incremento continuo di 1 grado ma si può scegliere un qualsiasi incremento. Minore è l'incremento, più accurato e più lento sarà il calcolo.

Da una ricerca svolta nel 2001 dall'APAT (allora ANPA) risulta che SoundPLAN è il software in commercio con il maggior numero di standard utilizzabili. Essi sono, ad esempio, gli standard RLS90/DIN 180025 (Germania) CoRTN (Gran Bretagna), Statene Planverk 48 (Scandinavia), FHWA (USA) per quanto riguarda il rumore da traffico stradale; Schall 03/DIN 18005 (Germania), Ö-Norm S 5011 (Austria), Nordic Train e Kilde Report 130 (Scandinavia), CoRN (Gran Bretagna), RMR 2002 (Olanda), SEMIBEL (Svizzera), JNGR (Giappone) per il rumore ferroviario; OAL 28 (Austria), ISO 9613, HKCN (Hong Kong) Nordic Method e CONCAWE per il rumore industriale; AzB/DIN 45643 (Germania) per il rumore aeroportuale.

SoundPlan consente il facile inserimento di una mappa attraverso l'inserimento di curve di livello o di punti quota oppure anche attraverso l'importazione di un disegno in formato DXF (AutoCAD, Microstation...) o l'importazione di un file ASCII che contenga le coordinate dei punti. Non presenta limitazioni di oggetti rappresentabili e quindi può essere utile a rappresentare ampie porzioni di territorio anche con risoluzioni inferiori al metro.

Definito l'andamento orografico del terreno si possono inserire nel modello gli edifici definendone quota, dimensioni, numero e altezza dei piani e altri elementi schermanti rispetto alle sorgenti.

È possibile inserire sorgenti puntuali, lineari o areali. Particolari sorgenti sono le strade, le aree parcheggio, le ferrovie e le sorgenti industriali. Ciascuna di esse è caratterizzata da direttività e spettro di emissione in bande di ottava o terzi d'ottava e può essere importata da un database contenuto in SoundPLAN o direttamente inserita in base a rilievi effettuati.

Infine il calcolo delle mappe del rumore avviene a una certa altezza dal suolo e suddividendo l'area di calcolo secondo una griglia più o meno fitta, parametri questi definiti a piacere dall'utente e che stabiliscono la precisione del risultato. Tutte le sorgenti sono indipendenti e possono essere calcolate separatamente. I risultati dei contributi di tutte le sorgenti possono essere sommate nel livello di immissione usando la formula:

$$L_{i,TOT} = 10 \log \left(\sum (10^{L_{ii}/10}) \right)$$

Il contributo di una singola sorgente è dedotto dalla potenza sonora e dalla modalità di propagazione e può essere descritto dalla seguente formula:

$$L_i = L_w - C_1 - C_2 - \dots - C_n$$

con L_w = potenza sonora della singola sorgente;
 $C_1.. C_n$ = coefficienti di propagazione.

I coefficienti di propagazione sono legati ai fenomeni di attenuazione per distanza, assorbimento dell'aria, effetto del suolo, diffrazione e riflessione: essi caratterizzano quindi le modalità attraverso le quali il segnale sonoro emesso dalla sorgente i-esima viene modificato prima di raggiungere il ricevitore considerato.

Sorgenti Sonore

Il rumore può essere emesso da varie sorgenti, la maggior parte delle quali possono essere calcolate con SoundPLAN. Le sorgenti possono essere strade, ferrovie, aeroporti, sorgenti puntuali, lineari e areali all'interno o all'esterno di edifici. Tutte le sorgenti hanno la loro propria definizione a seconda della loro emissione e di altre caratteristiche. Per strada, ferrovia e rumore di aereo SoundPLAN contiene un modello di sorgente che calcola la potenza sonora o un livello di emissione in base ai dati di traffico. Il rumore industriale richiede l'uso di dati misurati.

Il tipo di sorgente determina la geometria di definizione di una sorgente. Una sorgente puntuale ha bisogno di una sola coordinata. Una sorgente lineare è definita con almeno 2 punti. Se più di 2 punti sono correlati, SoundPLAN presume la presenza di una polilinea continua. Una sorgente area richiede almeno 3 coordinate. Finché l'area è definita come un piano, SoundPLAN può accettare qualsiasi numero di coordinate per la sorgente area. Se la sorgente non è su un piano, sarà necessario definire più poligoni sorgente più piccoli, ognuno su un piano. Se sorgenti area contengono più di 3 coordinate, SoundPLAN le divide in una serie di triangoli.

La seconda limitazione per le sorgenti lineari e areali è l'uniformità di emissione. In presenza di un cambio di volume di traffico o di velocità, si ha anche un cambio di emissione di rumore e così è necessaria la definizione di una nuova sorgente.

Strade, ferrovie e sorgenti industriali sono definite solamente dal rumore emesso.

Propagazione

La definizione del livello di pressione sonora ad una certa distanza dipende in primo luogo dalla forma della superficie di propagazione (sferica, cilindrica, piana) e dalla distanza. Il primo coefficiente di propagazione è quindi legato alla geometria della sorgente (puntuale, lineare, areale).

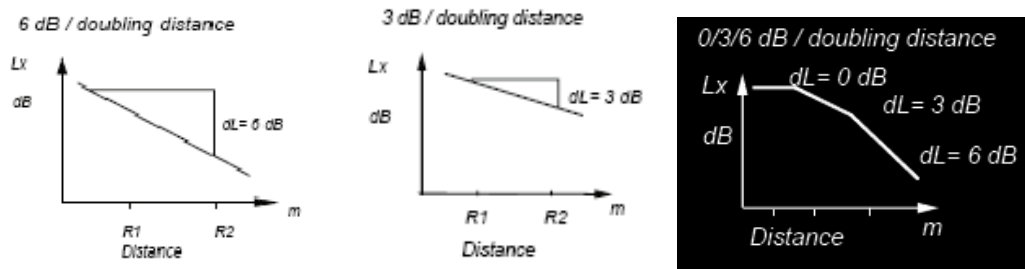


Figura 1 Decadimento del livello sonoro in funzione della distanza da una sorgente puntuale, lineare e areale

Assorbimento dell'aria

L'aria, come ogni altro mezzo, non permette alle onde sonore di propagarsi senza perdite. Le perdite dipendono dalla frequenza, dalla temperatura, dall'umidità relativa e dalla pressione dell'aria. Così come sono concepiti gli standard di calcolo, quando l'assorbimento di aria non è calcolato implicitamente nella propagazione, ci sono tre metodi diversi usati a valutare l'assorbimento di aria:

Standard for air absorption	Date the standard was issued	Calculation method preferring the air absorption method
ANSI 126	1978	Nordic General Prediction Method for Industrial Plants
ISO 3891		VDI 2714 / 2720 ÖAL
ISO 9613 Part 1		ISO 9613 Part 2

ISO 9613 è lo standard più recente, più flessibile e più accurato. I valori sono calcolati da formule dedotte dalle curve di rilascio di azoto ed ossigeno. Temperatura, umidità, frequenza e pressione sono i parametri per il calcolo. SoundPLAN permette di scegliere il metodo per l'assorbimento dell'aria selezionando il setting adatto.

Schermature

Le schermature vengono calcolate quando un'onda sonora è diffratta da uno spigolo. Esse possono essere orizzontali o verticali. Negli standard industriali, la schermatura orizzontale può essere attivata attivando il campo appropriato. La funzione che valuta la schermatura è data in base ai parametri di frequenza e alla differenza di percorso.

In SoundPLAN effetti di diffrazione possono essere causati da schermi, linee in elevazione e oggetti riflettenti.

In operazioni normali, SoundPLAN valuta la diffrazione al di sopra di uno schermo o di un ostacolo, mentre la diffrazione laterale è opzionale.

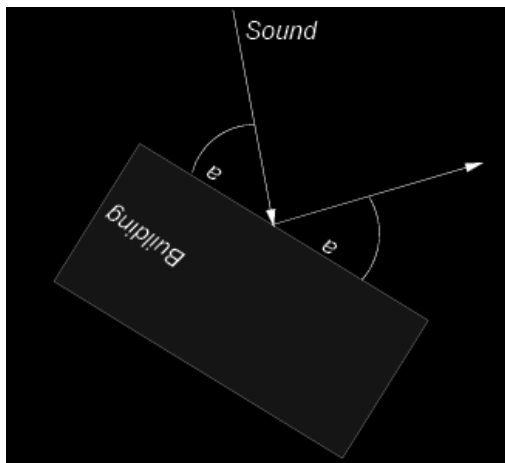
Effetto del suolo

Un'onda interagisce con il terreno con fenomeni di riflessione, assorbimento e interferenza. La diversità di risposta riguardo l'effetto del suolo è più importante di ogni altro aspetto. Alcuni standard

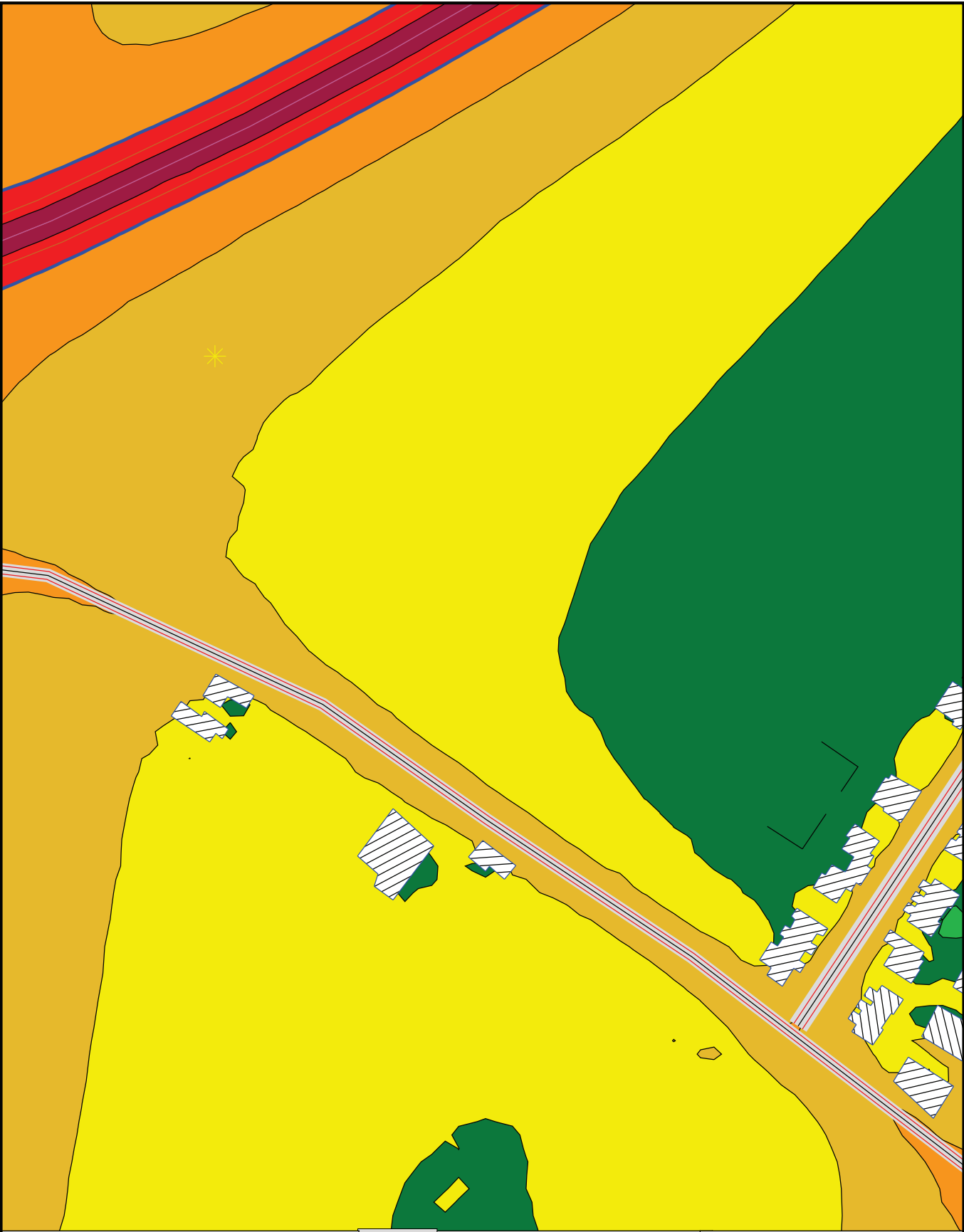
(tutti quelli tedeschi) trascurano il coefficiente di assorbimento del terreno e utilizzano la propagazione sul terreno allo stesso modo della propagazione su un lago. L'effetto suolo dipende solamente dalla distanza tra sorgente e ricevitore e l'altezza media della linea di vista sopra della terra.

Riflessioni

Il fenomeno della riflessione viene riprodotto in primo luogo su base geometrica: l'angolo di incidenza è uguale a quello di riflessione.



Questa impostazione dipende tuttavia dalle dimensioni della superficie riflettente, dalla lunghezza d'onda del raggio incidente e dall'angolo di incidenza. Per lunghezze d'onda superiori al doppio della dimensione maggiore della superficie riflettente e per angoli di incidenza superiori a 85° non viene calcolato alcun fenomeno di riflessione. In tutti gli altri casi alla riflessione è associato anche un parziale assorbimento, calcolato in funzione della frequenza e delle caratteristiche del materiale di rivestimento della superficie riflettente (definibili dall'utente).



LOTTIZZAZIONE
P.P. ANS2(3) - ARGENTA

VALUTAZIONE
PREVISIONALE
DI CLIMA ACUSTICO

Livello equivalente
Periodo di Riferimento
DIURNO

STATO DI FATTO



Scala 1:2000



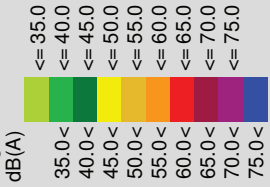
Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Barr.
- Edificio principale
- Punto ricevitore

Livello in facciata

- Rumore totale
- Punti elevazione
- Sorgente Linea

Legenda colori





LOTTIZZAZIONE
P.P. ANS2(3) - ARGENTA

VALUTAZIONE
PREVISIONALE
DI CLIMA ACUSTICO

Livello equivalente
Periodo di Riferimento
NOTTURNO

STATO DI FATTO



Scala 1:2000



Segni e simboli

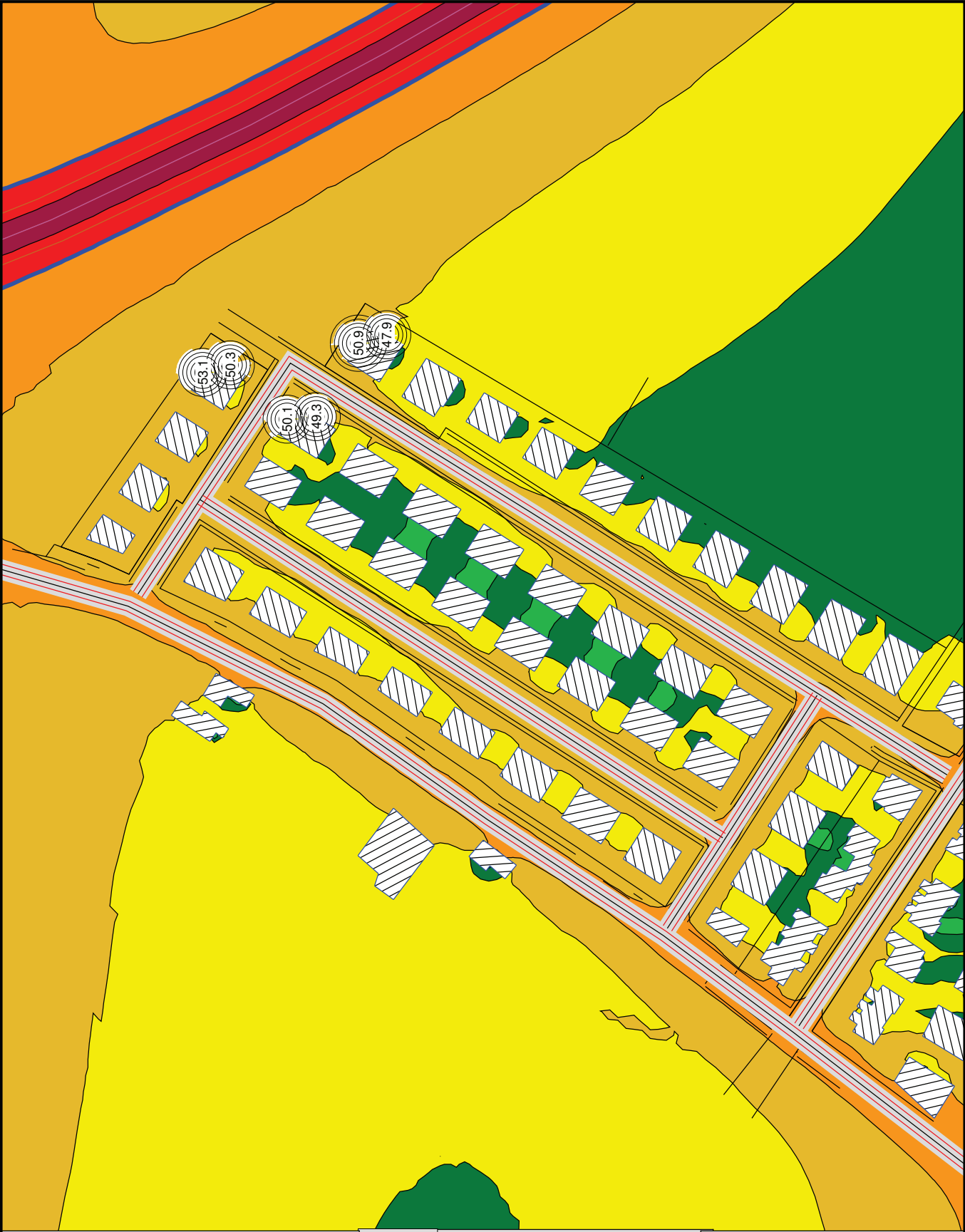
- Asse strada
- Linea emissione
- Barr.
- Edificio principale
- Punto ricevitore

Livello in facciata

- Rumore totale
- Punti elevazione
- Sorgente Linea

Legenda colori
dB(A)

≤ 35.0	≤ 35.0
35.0 <	≤ 40.0
40.0 <	≤ 45.0
45.0 <	≤ 50.0
50.0 <	≤ 55.0
55.0 <	≤ 60.0
60.0 <	≤ 65.0
65.0 <	≤ 70.0
70.0 <	≤ 75.0
75.0 <	



LOTTIZZAZIONE
P.P. ANS2(3) - ARGENTA

VALUTAZIONE
PREVISIONALE
DI CLIMA ACUSTICO

Livello equivalente
Periodo di Riferimento
DIURNO

STATO DI PROGETTO



Scala 1:2000



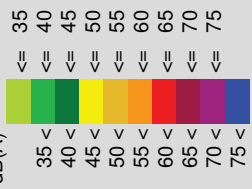
Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Barr.
- Edificio principale
- Punto ricevitore

Livello in facciata

- Rumore totale
- Punti elevazione
- Sorgente Linea

Legenda colori
dB(A)





LOTTIZZAZIONE
P.P. ANS2(3) - ARGENTA

VALUTAZIONE
PREVISIONALE
DI CLIMA ACUSTICO

Livello equivalente
Periodo di Riferimento
NOTTURNO

STATO DI PROGETTO



Scala 1:2000



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Barr.
- Edificio principale
- Punto ricevitore

Livello in facciata

- Rumore totale
- Punti elevazione
- Sorgente Linea

Legenda colori
dB(A)



CENTRO DI TARATURA N° 124
Calibration Centre

istituito da
established by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA N. 10000240
Certificate of Calibration No.

- <u>Data di emissione</u> date of issue	2010-02-09
- destinatario addressee	Placci Ing. Alessandro - 48024 Massa Lombarda (RA)
- richiesta application	22/OV
- in data date	2010-02-08
<u>Si riferisce a</u> referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Delta Ohm S.r.l.
- modello model	HD2110
- matricola serial number	05052730382
- data delle misure date of measurements	2010/2/9
- registro di laboratorio laboratory reference	20617

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti





LABORATORI METROLOGICI

DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

RAPPORTO DI TARATURA N. 20617

Calibration Report No.

Si riferisce a
Referring to

Fonometro

- Data di emissione date of issue	2010/2/9		
- destinatario addressee	Placci Ing. Alessandro - 48024 Massa Lombarda (RA)		
- richiesta application	22/OV		
- in data Date	2010-02-08		
- registro di laboratorio laboratory reference	20617		
- data delle misure date of measurements	2010/2/9		
	Strumento - Instrument	Microfono - Microphone	Preamplificatore - Preamplifier
- costruttore manufacturer	Delta Ohm S.r.l.	MG	Delta Ohm S.r.l.
- modello model	HD2110	MK221	HD2110P
- matricola serial number	05052730382	33826	-----

Il presente rapporto di taratura riporta i risultati delle misure acustiche ed elettriche, eseguite secondo la procedura N. DHLE-E-07, per la verifica della conformità del fonometro alla normativa internazionale IEC 61672.

This calibration chart reports acoustic and electrical measurement results, carried out according to procedure N. DHLE-E-07, for verification of sound level meter compliance with international standard IEC 61672.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea muniti di certificati di taratura:

Traceability is through first line standards validated by certificates of calibration:

Campioni di Ia linea First line standards	Modello Model	Matricola Serial number	Certificato Certificate
Microfono - Microphone	B&K 4180	2101416	INRIM 09-0710-01
Pistonofono - Pistonphone	B&K 4228	2163696	INRIM 09-0710-02
Multimetro - Multimeter	HP 3458A	2823A21870	INRIM 09-0561-01

Per le misure acustiche si utilizza il calibratore campione di seconda linea:

For acoustic measurements the second line standard calibrator is used:

Campioni di IIa linea - Second line standards	Modello Model	Matricola Serial number	Certificato Certificate
Calibratore - Calibrator	B&K 4226	NSIT	2009/10/23

Lo sperimentatore
Operator

Biagio Bernardini

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA-MLA ed ILAC-MRA dei certificati di taratura.
SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition Agreement EA-MLA and ILAC-MRA for the calibration certificates

CENTRO DI TARATURA N° 124
Calibration Centre

istituito da
established by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 09001717
Certificate of Calibration No.

- <u>Data di emissione</u> date of issue	2009-09-28
- destinatario addressee	Placci Ing. Alessandro - 48024 Massa Lombarda (RA)
- richiesta application	158/OV
- in data date	2009-07-17
<u>Si riferisce a</u> referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	DELTA OHM
- modello model	HD9101
- matricola serial number	01000504
- data delle misure date of measurements	2009/9/25
- registro di laboratorio laboratory reference	19798

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



Comune di Argenta (FE)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO AI SENSI DELL'ART. 8 Legge 26 ott 1995 n.447

RELATIVO AD UN PIANO PARTICOLAREGGIATO A DESTINAZIONE RESIDENZIALE
SITUATO AD ARGENTA LUNGO VIA CANOVE (FE)

Foglio: 101

Mappale: 2-65-106-238-239-63-179

Proprietà:

Brusa Bruno Legale Rapp. R.B. Immobiliare Argenta

IL TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA AMBIENTALE
Ing. Placci Alessandro



Collaboratore:

Geom. Casadei Gian Marco

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO.....	3
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
4	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	5
4.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA.....	5
4.2	RUMORE FERROVIARIO	5
5	ANALISI ACUSTICA DEL SITO.....	7
5.1	SORGENTI SONORE ESISTENTI DELL'AREA	7
5.2	BERSAGLI SENSIBILI	7
5.3	SORGENTI INTRODOTTE CON L'INTERVENTO	8
6	RILIEVO FONOMETRICO	8
6.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	8
6.2	PUNTO DI MISURA.....	9
6.3	VALORI RILEVATI: RUMORE AMBIENTALE	9
6.4	VALORI RILEVATI: RUMORE FERROVIARIO	10
7	VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE	11
7.1	RUMORE TRAFFICO FERROVIARIO	11
7.2	RUMORE AMBIENTALE	11
7.3	UTILIZZO DEL SOFTWARE DI PREVISIONE ACUSTICA SOUNDPLAN	11
8	VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO FUTURO	12
8.1	RUMORE TRAFFICO FERROVIARIO	12
8.2	STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI	12
8.3	COMMENTO AI RISULTATI	13
9	CONCLUSIONI.....	15

1 PREMESSA

Il presente studio ha come scopo la valutazione di clima acustico relativo alla realizzazione di un piano particolareggiato di iniziativa privata a destinazione residenziale, situato lungo Via Canove ad Argenta (FE). L'indagine acustica è svolta ai sensi della Legge Quadro 447/95, dei decreti successivi in applicazione alla legge quadro stessa e della Legge Regionale n. 15 del 9 maggio 2001 secondo le seguenti fasi:

- INQUADRAMENTO ACUSTICO territoriale e normativo del sito oggetto dello studio;
- INDAGINE ACUSTICA per caratterizzare il rumore prodotto dalle sorgenti sonore presenti e introdotte in prossimità dell'area in oggetto;
- VERIFICA NORMATIVA sul rispetto dei limiti definiti dalla normativa vigente, con indicazione degli eventuali interventi da adottare.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

L'area oggetto di questo studio è costituita da un lotto di terreno pianeggiante che attualmente si presenta a destinazione agricola. Si tratta dunque di un'area fuori dal centro del paese.



Foto 1: Inquadramento territoriale dell'area dell'intervento.

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto riguarda la realizzazione di una lottizzazione residenziale lungo Via Canove e lungo il proseguimento di Via Parigi (attualmente strada a fondo cieco). Si prevede la realizzazione di 5 macro lotti a destinazione residenziale, la prosecuzione della strada locale esistente (Via Parigi) e la realizzazione di ulteriori tre vie di penetrazione lungo le quali vengono ricavati posti auto, un'area destinata al verde e opere di urbanizzazione primaria e secondaria.

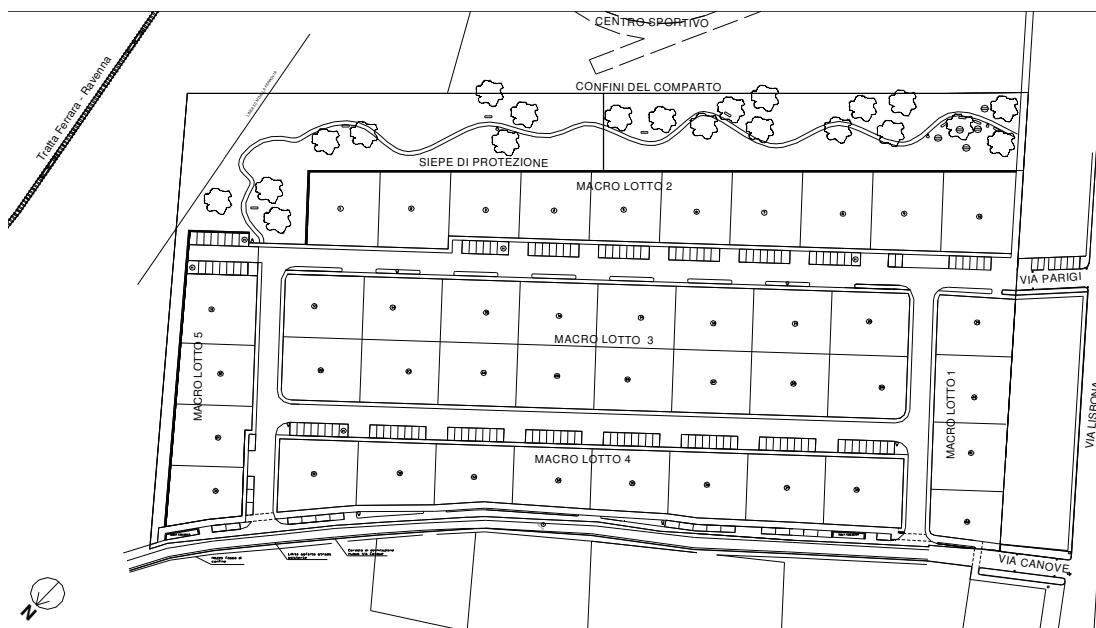


Fig. 2: Vista della lottizzazione da realizzare.

4 INQUADRAMENTO NORMATIVO

4.1 Classificazione Acustica

Per la definizione dei limiti di rumorosità da rispettare si può fare riferimento a quanto proposto dal piano di zonizzazione acustica del Comune di Argenta, adottato contestualmente al PSC in forma associata Argenta-Migliarino-Ostellato-Portomaggiore-Voghiera con aggiornamento nel Marzo 2009.

In base alla Zonizzazione Acustica del territorio, si osserva che l'area oggetto di intervento viene classificata in classe III ("Aree di tipo misto").

Adiacente all'area di intervento è presente il campo sportivo classificato in classe III e la tratta ferroviaria Lugo-Ferrara che ricade all'interno della fascia di 50 m attribuita direttamente in classe IV. Il restante intorno di zona è prevalentemente in classe III per quanto riguarda l'area agricola e in classe II per quanto riguarda l'area residenziale.

Per questa classe sono stati stabiliti i seguenti limiti assoluti di rumorosità (cfr. Tab. B e C del DPCM 14 Novembre 1997):

CLASSE III		
	Periodo di rif Diurno	Periodo di rif Notturno
max immissione [dB(A)]	60	50
max emissione [dB(A)]	55	45

La presente valutazione di clima acustico dovrà dunque verificare che la rumorosità di zona dovuta alle sorgenti presenti e alle eventuali sorgenti introdotte rispetti i limiti assoluti di immissione per i periodi di riferimento diurno e notturno.

Si allega a fine relazione stralcio della Zonizzazione Acustica del Comune di Argenta.

4.2 Rumore ferroviario

Oltre a questi limiti si osserva che l'area di intervento è posta a meno di 250 m dalla tratta ferroviaria che attraversa Argenta (tratta Ravenna-Ferrara).

Per questo motivo ci si dovrà anche confrontare con quanto stabilito dal Decreto del Presidente della Repubblica n° 459 del 18/11/1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario": in questo caso, poiché la linea ferroviaria è già esistente ed i convogli transitano con velocità inferiore a

200 km/h, considereremo i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura per la fascia B, riportati nella tabella seguente (Tab. 4.1):

CLASSE	Limite di rumorosità dB(A)	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
Ricettori all'interno della fascia A	70	60
Ricettori all'interno della fascia B	65	55

Il terreno è situato ad una distanza inferiore a 100 m, quindi ricade all'interno della fascia **A**.

I valori limite che si applicano sono quindi **70 dB(A)** per il periodo di riferimento diurno e **60 dB(A)** per il periodo di riferimento notturno.

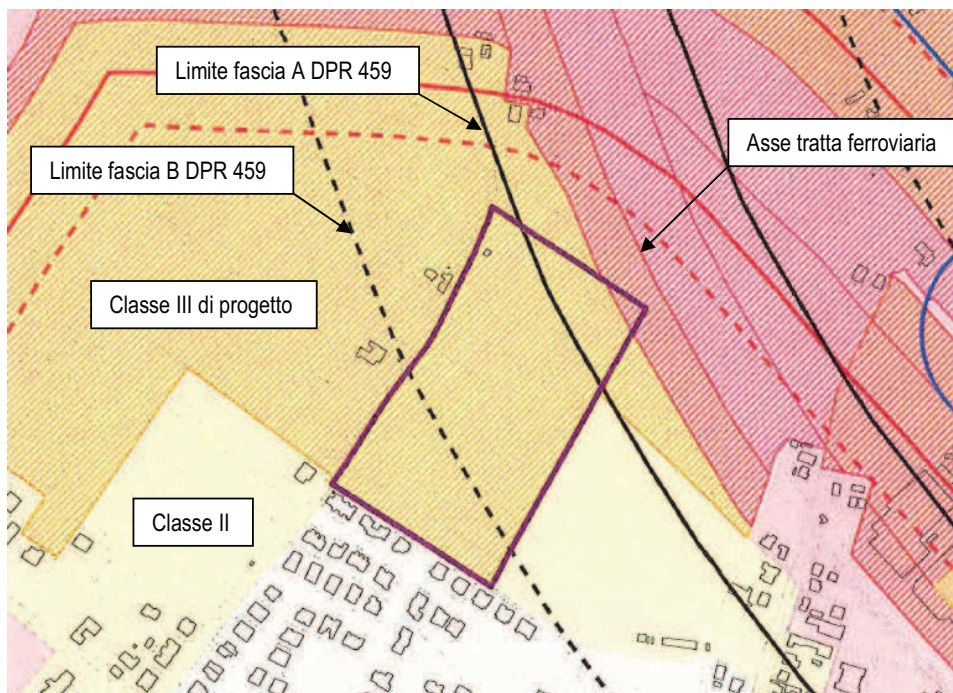


Foto 2: Estratto della zonizzazione acustica.

5 ANALISI ACUSTICA DEL SITO

5.1 Sorgenti sonore esistenti dell'area

La principale sorgente di rumore presente nell'area è la tratta ferroviaria che collega Ravenna a Ferrara (distante circa 60 m da dove verrà realizzata la nuova residenza).

La rumorosità di via Canove è invece piuttosto ridotta in quanto è una strada a fondo cieco ad uso esclusivo per l'accesso a 4 edifici residenziali.



Foto 3: Vista di Via Canove.

Nelle vicinanze è anche presente lo stadio di Argenta. Si fa presente che tale stadio non è dotato di impianto elettroacustico di amplificazione e dunque non costituisce sorgente impattante.

5.2 Bersagli sensibili

Si individuano come bersagli sensibili gli edifici da realizzare. In particolare la verifica verrà fatta in corrispondenza dei punti più vicini alle sorgenti, vale a dire sulle facciate dell'edificio.

Volendo verificare il rispetto dei limiti di zona in questi punti si dovrà allora verificare che la rumorosità prodotta dalle sorgenti sopra descritte non superi i seguenti limiti di immissione:

diurno 60 dB(A), notturno 50 dB(A)

Volendo verificare il rispetto dei limiti relativi al rumore ferroviario si dovrà verificare che il rumore specifico dei convogli in transito secondo quanto prescritto dal DM 16/03/1998 non superi i seguenti limiti:

diurno 70 dB(A), notturno 60 dB(A)

5.3 Sorgenti introdotte con l'intervento

Le uniche sorgenti introdotte con l'intervento sono le nuove strade di penetrazione della lottizzazione oggetto di valutazione. Inoltre è previsto l'allargamento e il potenziamento di via Canove.

6 RILIEVO FONOMETRICO

Al fine di caratterizzare il clima acustico dell'area è stato effettuato un rilievo fonometrico in continuo nell'arco di 24 ore in data 13-14/12/2010. Tutte le misurazioni sono avvenute in condizioni di tempo sereno e vento con velocità mediamente inferiore a 5 m/sec.

6.1 Strumentazione utilizzata

Le misure fonometriche sono state eseguite con la seguente strumentazione:

Tipo	Marca e modello	N. matr.	Tarato il	Cert.di tar. n.
Fonometro integratore	Delta Ohm - HD 2110	050530382	09/02/2010	10000240
Microfono	MG - MK221	25310	09/02/2010	3788
Calibratore	Delta Ohm - HD 9101	01000504	25/09/2009	09001717

La strumentazione utilizzata risulta essere conforme a quanto previsto dal Decreto Ministeriale 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in attuazione dell'articolo 3, comma 1, lettera c), della Legge quadro 447/95.

Prima e dopo le misure è stata effettuata la calibrazione degli strumenti e per ogni rilievo fonometrico è stata utilizzata la cuffia anti-vento prevista per le misure in esterno.



Foto 2 : Il fonometro utilizzato per i rilievi.

6.2 Punto di misura

È presente un solo punto di misura indicato con P1. Il punto di misura P1 è stato posizionato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna nel punto di maggior rumorosità dovuta dalla tratta ferroviaria Ravenna-Ferrara, vale a dire in corrispondenza del limite massimo edificabile di un edificio in progetto.



6.3 Valori rilevati: rumore ambientale

Per quanto riguarda entrambi i periodi di riferimento, è stato effettuato un rilievo in continuo che ha dato come valori:

	Valore rilevato
P1 Leq diurno (06.00-22.00) =	52.0 dB(A)
P1 Leq notturno (22.00-06.00) =	50.0 dB(A)

6.4 Valori rilevati: rumore ferroviario

Si osserva come la vicinanza della stazione di Argenta è di particolare importanza poiché i treni transitano ad una velocità abbastanza ridotta. I treni in transito possono avere motrici elettriche oppure motrici a gasolio. Sono stati rilevati nella totalità dei casi i treni con motrice elettrica con prevalente funzione di trasporto passeggeri e treni con motrice a gasolio per trasporto merci.

I treni transitanti sulla tratta Lavezzola – Ferrara si possono distinguere in 2 categorie: i treni passeggeri a breve percorrenza (treni e regionali) e i treni merci. Dal rilievo effettuato, con un confronto con gli orari disponibili sul sito www.trenitalia.com è possibile ricavare la tipologia di treno transitante e, per ognuno di essi, calcolare il SEL (Single Event Level).

I calcoli effettuati hanno riportato i seguenti valori:

Calcolo valori medi		SEL treni						SEL medio
Periodo diurno	Tipo 1: Reg.	81.0	79.5	80.0	77.5	78.5	76.0	81.0
		80.0	79.5	79.5	80.5	79.0	80.0	
		82.0	78.0	81.5	80.0	80.5	76.0	
		83.5	82.5	84.0	82.0	82.0	79.5	
		85.0	80.5	83.5				
	Tipo 2: Merci	89.0	88.5					88.8
Periodo notturno	Tipo 1: Reg.	80.0	81.5					80.8
	Tipo 2: Merci	86.5	86.0	92.0				89.1

È dunque stato possibile riconoscere il passaggio di 34 treni. In particolare sono stati riconosciuti 29 passaggi durante il periodo diurno (27 passeggeri e 2 treni merci) e 5 passaggi durante il periodo notturno (2 passeggeri e 3 treni merci). In allegato viene riportata la time history del rilievo effettuato.

7 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Dal rilievo effettuato si può osservare come il rumore ambientale di zona è fortemente influenzato dalla tratta ferroviaria: non si può considerare infatti Via Canove sorgente impattante, tale da modificare il clima acustico di zona. Il livello rilevato è dovuto sostanzialmente al rumore della tratta ferroviaria.

7.1 Rumore traffico ferroviario

Per quanto riguarda il rumore specifico dovuta alla presenza della tratta ferroviaria, è possibile effettuare il calcolo sulla base del numero dei passaggi e del SEL medio rilevato.

Se si considera come rumorosità dell'infrastruttura una rumorosità calcolata sulla base dei SEL precedentemente calcolati utilizzando la formula:

$$L_{Aeq,T_R} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{(SEL_i/10)} \right] + k \quad \text{dove} \quad k = 10 \log \left(\frac{1}{16 \cdot 3600} \right) = -47.6 \text{ per il periodo diurno}$$

$$k = 10 \log \left(\frac{1}{8 \cdot 3600} \right) = -44.6 \text{ per il periodo notturno}$$

n è il numero degli eventi sonori

Per cui risultano:

$$L_{Aeq,diurno} = 96.9 - 47.6 = 49.3 \text{ dB(A)} \text{ arrotondato a } \mathbf{49.5 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{Aeq,notturno} = 94.3 - 44.6 = 49.7 \text{ dB(A)} \text{ arrotondato a } \mathbf{49.5 \text{ dB(A)}}$$

7.2 Rumore ambientale

Escludendo il contributo del traffico ferroviario è possibile calcolare il livello equivalente per i due periodi di riferimento dovuto alle altre sorgenti della zona e in particolare al traffico autostradale che costituisce il rumore di fondo, al traffico locale e ad eventuali eventi sonori nelle vicinanze del punto di rilievo.

Dai calcoli effettuati risultano i seguenti livelli equivalenti:

$$\text{Leq diurno (06.00-22.00)} = \mathbf{48.7 \text{ dB(A)}}$$

$$\text{Leq notturno (22.00-06.00)} = \mathbf{38.6 \text{ dB(A)}}$$

7.3 Utilizzo del software di previsione acustica SoundPlan

Per avere una visione completa del clima acustico attuale sull'intera area della lottizzazione si è utilizzato il software di previsione acustica SoundPlan.

La prima operazione è stata quella di creare uno scenario il più possibile corrispondente a quello reale. Nel modello sono quindi stati introdotti gli edifici esistenti e le strade esistenti alle quali sono stati associati flussi di traffico in base ai rilievi effettuati. Per fare in modo che la simulazione dello scenario dello stato di fatto corrispondesse allo scenario acustico reale, è stato inserito un ricevitore nella posizione corrispondente al punto di misura P1 così da ottenere in questo punto gli stessi valori ottenuti nei rilievi. Questa procedura di taratura è stata eseguita dapprima per inserire la corretta rumorosità “di fondo” costituita principalmente dal traffico su via Canove e su via del Fitto che corre a Nord dell'area di progetto (in questo frangente è stata verificata la corrispondenza dei valori del rumore ambientale riportati in precedenza). Successivamente è stata inserita una sorgente lineare che simula la presenza della tratta ferroviaria la quale è stata ulteriormente tarata in base ai valori rilevati. I risultati della taratura sono i seguenti:

	Valori rilevati dB(A)		Valori simulati dB(A)	
	Periodo diurno (ore 6-22)	Periodo notturno (ore 22-6)	Periodo diurno (ore 6-22)	Periodo notturno (ore 22-6)
P1	52.0	50.0	51.9	50.1

8 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO FUTURO

8.1 Rumore traffico ferroviario

Per quanto riguarda il rumore prodotto dalla tratta ferroviaria, si può affermare che rimarrà invariato.

8.2 Stima dei flussi di traffico futuri

Per verificare l'effettiva rumorosità delle strade presenti e delle nuove strade in progetto è necessario in primo luogo stimare i flussi di traffico.

Si considera che l'intervento prevede la realizzazione di circa 40 lotti edificabili sui quali verranno in media realizzati edifici trifamiliari per un totale di circa 120 nuove unità abitative. Se si considera la presenza di 2 veicoli per ogni unità immobiliare si ottiene un totale di circa 240 veicoli i quali si stima che effettueranno nelle nuove strade 4 passaggi nel periodo diurno e 0.5 passaggi nel periodo notturno. Riassumendo le nuove strade che saranno realizzate presenteranno i seguenti flussi di traffico:

$$240 \times 4 = 960 \text{ passaggi} = 60 \text{ passaggi/ora per il periodo diurno}$$

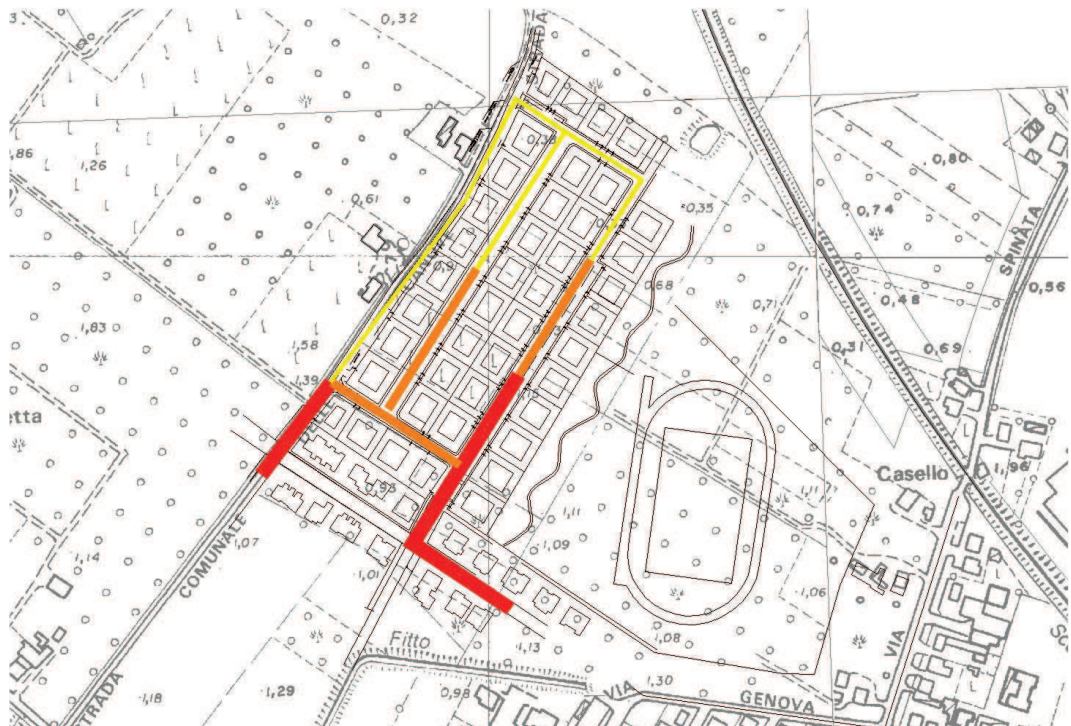
$$240 \times 0.5 = 120 \text{ passaggi} = 15 \text{ passaggi/ora per il periodo notturno}$$

Vista la posizione e la distribuzione delle nuove strade si ipotizza la distribuzione del traffico indotto come mostrato nella mappa sottostante con i seguenti colori:

Rosso +30 v/h per. Diurno - +7.5 v/h per. Notturno

Arancio +20 v/h per. Diurno - +5 v/h per. Notturno

Giallo +10 v/h per. Diurno - +2.5 v/h per. Notturno



I flussi di traffico così determinati verranno inseriti nel programma di simulazione SoundPlan, utilizzando lo standard di calcolo NMPB Routes.

8.3 Commento ai risultati

Come visibile dalle mappe allegate, i valori calcolati in prossimità delle facciate sono ovunque inferiori ai limiti assoluti di zona (indicati in mappa con la linea blu). In corrispondenza degli edifici più vicini alla ferrovia sono stati calcolati i livelli assoluti di immissione in corrispondenza dei diversi piani degli edifici e i valori sono riportati nella tabella sottostante.

Ricevitore	Piano	Periodo di rif. diurno		Periodo di rif. notturno	
		Val. Calcolato	Limite	Val. Calcolato	Limite
R1	1	52.9 dB(A)	60 dB(A)	48.7 dB(A)	50 dB(A)
	2	51.5 dB(A)		49.4 dB(A)	
	3	53.1 dB(A)		49.8 dB(A)	
R2	1	48.6 dB(A)	60 dB(A)	48.0 dB(A)	50 dB(A)
	2	49.5 dB(A)		48.7 dB(A)	
	3	50.3 dB(A)		49.0 dB(A)	
R3	1	48.8 dB(A)	60 dB(A)	48.0 dB(A)	50 dB(A)
	2	49.9 dB(A)		48.9 dB(A)	
	3	50.9 dB(A)		49.2 dB(A)	
R4	1	46.5 dB(A)	60 dB(A)	46.3 dB(A)	50 dB(A)
	2	47.2 dB(A)		47.0 dB(A)	
	3	47.9 dB(A)		47.3 dB(A)	
R5	1	48.9 dB(A)	60 dB(A)	46.6 dB(A)	50 dB(A)
	2	49.6 dB(A)		47.1 dB(A)	
	3	50.1 dB(A)		47.4 dB(A)	
R6	1	48.3 dB(A)	60 dB(A)	46.3 dB(A)	50 dB(A)
	2	48.9 dB(A)		46.8 dB(A)	
	3	49.3 dB(A)		47.0 dB(A)	

Come si può notare tutti i valori calcolati sono inferiori ai limiti assoluti di zona.

Per quanto riguarda le nuove strade di progetto, si osserva che gli edifici più prossimi ad esse saranno sottoposti, nelle facciate maggiormente disturbate, ad una rumorosità ambientale pari a circa 51-52 dB(A) per quanto riguarda il periodo di riferimento diurno e 45-46 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

In sostanza lo scenario acustico ad intervento realizzato sarà leggermente diverso da quello attuale ma comunque inferiore ai limiti della classe acustica di appartenenza (III). L'aggiunta di altre sorgenti minori (i posti auto distribuiti, il piccolo parcheggio) il cui impatto sarà di tipo puntuale, non modificherà nella sostanza i livelli assoluti calcolati.

9 CONCLUSIONI

In base ai monitoraggi e ai rilievi effettuati, alle destinazioni d'uso attuali e previste dal PRG e in base alle considerazioni effettuate con la presente relazione, si può affermare che l'intervento in progetto per la realizzazione di una nuova lottizzazione a destinazione residenziale lungo Via Canove ad Argenta è compatibile con la rumorosità di zona e il clima acustico rilevato rispetta i limiti di legge relativi alla classe III di appartenenza e ai limiti definiti dal DPR 459/98 per il rumore ferroviario.

Nonostante il totale rispetto dei limiti normativi, per gli edifici più prossimi alla tratta ferroviaria, si consiglia come criterio di buona progettazione:

- di proteggere le aperture finestrate direttamente affacciate alla ferrovia mediante la realizzazione di logge, balconi con parapetti pieni e/o rientranze così da ridurre ulteriormente il rumore proveniente dall'esterno grazie all'effetto nicchia (riduzione stimabile in 3-4 dB);
- di non realizzare, per quanto possibile, stanze da letto sui lati dell'edificio esposti al rumore della ferrovia.

Fusignano, 8 febbraio 2011.

IL TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA AMBIENTALE



Allegati:

- planimetria dell'area di intervento;
- profilo temporale del rilievo effettuato in P1;
- certificazione della strumentazione di misura;
- descrizione del programma di simulazione SoundPlan.