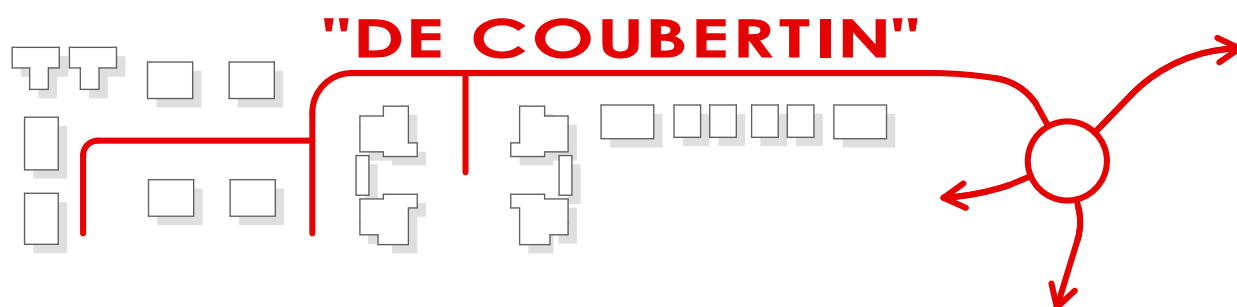




COMUNE DI CASTENASO

PROVINCIA DI BOLOGNA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA COMPARTO:



SOGGETTO ATTUATORE:

Castenaso Immobiliare s.r.l.

PROGETTO :

Ing. Francesco Faraone - Ing. Alessandra Senesi



Galileo Ingegneria S.p.A. - Via Cartiera, 120 - 40037 Borgonuovo di Sasso Marconi
Tel. 051 678.13.25 - Fax. 051 0544670 - e-mail. tecnico@galileo-ingegneria.it

PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO :

Ing. Franca Conti

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Ing. Luca Magri

Arch. William Berti

DATA:

05 luglio 2021

ELABORATO:

A.6.4

OGGETTO:

**MATRICE RUMORE
DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE
DI CLIMA ED IMPATTO ACUSTICO**

SCALA:

-



Via Nasica, 7 40055 Castenaso (BO) tel./fax + 39 051 787828
email: info@architstudio.it www.architstudio.it

COMUNE DI CASTENASO

Provincia di Bologna

AMBITO ANS C2.1 – VIA DE COUBERTIN – CASTENASO (BO)

PROGETTO URBANISTICO DI COMPLETAMENTO A FINI RESIDENZIALI

Documentazione previsionale di Clima Acustico

(art. 8, L.447/95)

redazione dello studio a cura di:

Ing. Franca Conti



Franca Conti

Studio di Ingegneria Ambientale Ing. Franca Conti

Via Massimo Gorki 11 – 40128 - Bologna

Tel./ Fax 051 / 32.71.51 Cell. 338/82.65.890

Lavoro n° FCA01/21-BO - Emissione del maggio 2021

18/05/2021	Proposta di urbanizzazione a fini residenziali, a completamento dell'ambito ANS C2.1, in via de Coubertin – Castenaso (BO)	Rev. 1
------------	--	--------

SOMMARIO

0	PREMESSA E BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
0.1	GLI OBIETTIVI DEL PRESENTE STUDIO	7
1	INQUADRAMENTO LEGISLATIVO NAZIONALE	8
1.1	INQUADRAMENTO LEGISLATIVO LOCALE.....	10
1.2	LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE.....	11
2	ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ESISTENTE	13
2.1	LA CAMPAGNA DI RILIEVO FONOMETRICO	13
2.2	LA DESCRIZIONE MODELLISTICA DEL CLIMA ACUSTICO D'AREA, PER LO SCENARIO ATTUALE	16
3	VERIFICA NORMATIVA PER LO SCENARIO DI PROGETTO FINALE	28
4	ALLEGATO: SCHEDE DI MISURA.....	35
5	APPENDICE: CERTIFICATI DI TARATURA	45

La presente relazione è stata redatta dall'Ing. Conti Franca, riconosciuta dalla Regione Emilia Romagna come Tecnico Competente per l'Acustica Ambientale (D.P.C.M. 31/3/98), ed iscritta all'elenco pubblicato mediante delibera di Giunta 589/98 (BUR n.148 del 2/12/98; "Determinazione del Direttore Generale Ambiente n.11394/98").



Franca Conti

0 PREMESSA E BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione accompagna la **proposta progettuale per il completamento dell'ambito ANS C2.1 di via Coubertin**, che si colloca sul margine ovest del Capoluogo, a nord di via Frullo ed in fregio alla via de Coubertin medesima.

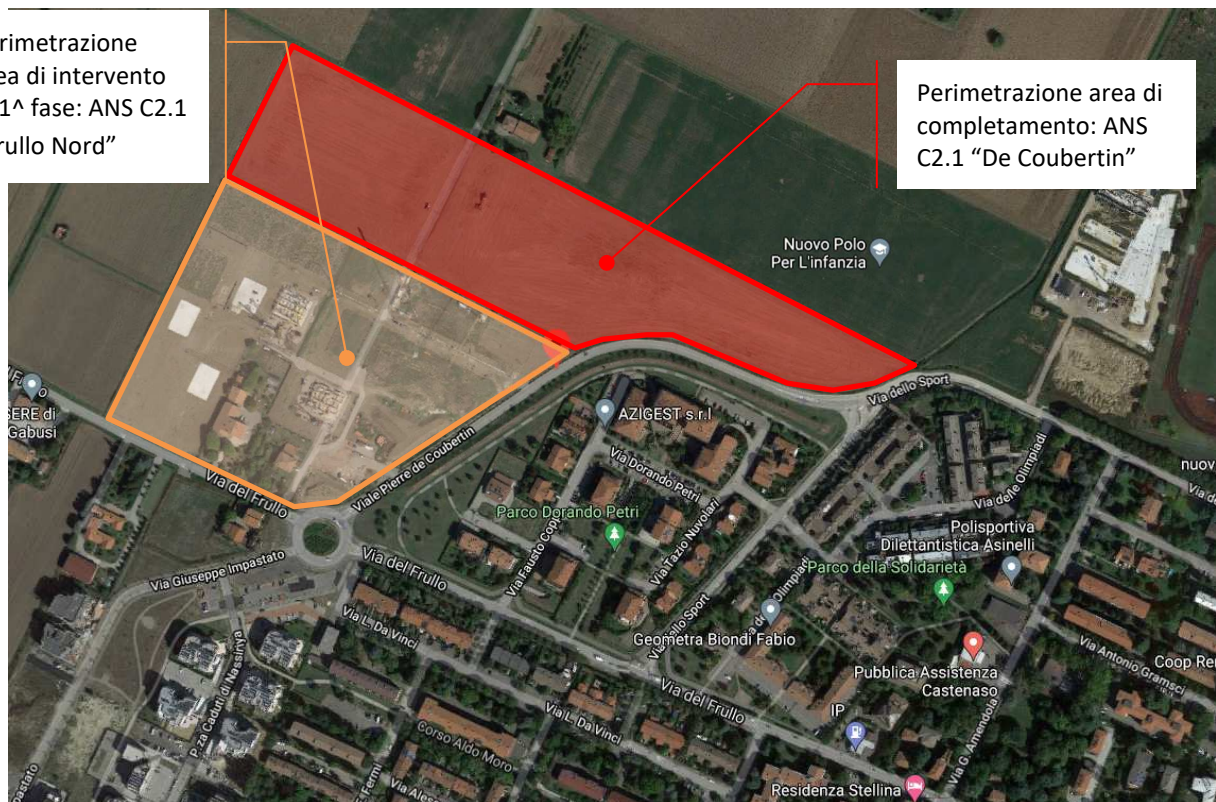
La prima porzione d'ambito (area "Frullo nord") era stata oggetto di richiesta di inserimento a POC e successivamente era stato elaborato un PUA per l'attuazione della stessa (attuazione attualmente avviata, come documentato anche dalla foto aerea sotto riportata) ed in affiancamento a tale fase di progetto era stato prodotto uno studio acustico dedicato, a firma della scrivente (anno 2017).

Preso pertanto atto dell'attuale situazione di emergenza sanitaria, che ha fortemente condizionato il sistema della mobilità in periodo diurno, oltre ad annullare le percorrenze notturne per effetto del coprifuoco, si è quindi assunta la precedente caratterizzazione d'area (campagna di rilievo fonometrico e verifiche trasportistiche di base, per la descrizione dello scenario di ante opera) anche alla base della presente trattazione, per poi valutare le modifiche al clima acustico d'area conseguenti l'inserimento in mappa di entrambe le porzioni d'ambito, sia quella già approvata che la presente di completamento.

Con la presente proposta d'intervento l'ambito già oggi in fase di attuazione viene infatti a completarsi in direzione nord, come da tavole d'inquadrimento di seguito riportate e da schema sintetico di descrizione delle aree sotto illustrato.

Perimetrazione
area di intervento
di 1ª fase: ANS C2.1
"Frullo Nord"

Perimetrazione area di
completamento: ANS
C2.1 "De Coubertin"



Inquadramento territoriale area di interesse

Come per la porzione d'ambito già in attuazione, anche per l'area di completamento il progetto d'intervento prevede l'edificazione dell'area a prevalente uso residenziale, secondo tipologie edilizie di altezza variabile fra 3 e 6 piani fuori terra (gli edifici più alti sono al centro dell'area, a distanza da via de Coubertin).



Schema planimetrico per l'area di completamento, in relazione con l'ambito già in attuazione

In termini viabilistici il nuovo ambito non ha relazioni con quello in attuazione, non essendo previsti connettori stradali fra i due: l'accesso alla nuova area avverrà mediante una rotatoria di progetto, da inserirsi su via de Coubertin.



Schema planimetrico per l'area di completamento – Vista zoomata

Il traffico di nuova generazione è relativamente contenuto, in ragione della ridotta dimensione d'intervento (SU di circa 5.800mq, corrispondente a circa 235 abitanti teorici), così come descritto in relazione trasportistica, documento da cui si sono tratte le seguenti immagini, ove si quantifica il traffico di nuova generazione, in riferimento alle due ore di punta del mattino e del pomeriggio.



Flussogramma delta veicolare imputabile al sub-ambito "De Coubertin" (ora di punta AM)



Flussogramma delta veicolare imputabile al sub-ambito "De Coubertin" (ora di punta PM)

Traffico di nuova generazione nelle ore di punta del mattino e del pomeriggio

18/05/2021	Proposta di urbanizzazione a fini residenziali, a completamento dell'ambito ANS C2.1, in via de Coubertin – Castenaso (BO)	Rev. 1
------------	--	--------

Nell'ora di punta del mattino avremo 7 veicoli in entrata e 38 in uscita dal sub-ambito; nel pomeriggio rientrano 38 mezzi e ne escono 18: possiamo quindi assumere, mediando fra le due coppie di valori, che in Entrata/Uscita dall'area nell'ora di punta possiamo conteggiare 51 passaggi.

Per proiettare tale valore all'ora media di periodo a fini acustici, si tiene conto della curva di deflusso che caratterizza questa tipologia di strada, arrivando a definire i seguenti volumi di traffico aggiuntivi sulla rete:

- Nell'ora media diurna si tratta di: $[(51 \times 10 \times 0,9)/16] = 29$ veicoli leggeri/ora
- Nell'ora media notturna, di: $[(51 \times 10 \times 0,1)/8] = 6$ veicoli leggeri/ora

Tale delta di traffico verrà inputato in modello per la descrizione dello scenario di progetto finale, unitamente a quanto atteso per indotto della porzione d'area già oggi in attuazione (si rimanda allo studio trasportistico allegato alla presente proposta d'intervento, per i necessari dettagli conoscitivi; in questa sede si esplicita unicamente che si terrà conto, per la descrizione dello scenario futuro a cui sommare il traffico generato dal presente sub ambito, sia degli indotti della porzione già in attuazione del C2.1 che dei flussi aggiuntivi ulteriormente imputabili al vicino Ambito ANS_C3.1, come da schemi grafici illustrati poco sopra).

In quanto al contesto acustico attuale entro cui viene ad inserirsi il comparto, rileviamo infine la presenza delle seguenti sorgenti sonore, descritte in ordine di rilevanza, in quanto alle relative potenzialità d'impatto sul lotto:

- Viale de Coubertin;
- Via del Frullo.

Sopralluoghi effettuati in sito non hanno dato rilievo a altre sorgenti d'area.

La restante viabilità minore e le attività antropiche presso le corti coloniche intercluse contribuiscono alla formazione del rumore di fondo di zona.

18/05/2021	Proposta di urbanizzazione a fini residenziali, a completamento dell'ambito ANS C2.1, in via de Coubertin – Castenaso (BO)	Rev. 1
------------	--	--------

0.1 GLI OBIETTIVI DEL PRESENTE STUDIO

In considerazione dei disposti della vigente normativa di settore, con particolare riferimento all'art.8 della L.447/97 e all'art. 10 della L.R: 15/2001, si sono definite alcune disposizioni in materia di impatto e clima acustico (art. 8):

“...3. 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 alle opere di cui al comma 2¹. ...”

In considerazione dunque della particolare localizzazione del sito di interesse, si procederà di seguito, in ottemperanza a quanto indicato dalla vigente normativa di settore, nel verificare la coerenza delle previsioni di progetto con il clima acustico attuale.

In particolare si procederà, di seguito, nella realizzazione delle seguenti verifiche:

- ✗ definizione della **classe acustica** di appartenenza delle diverse aree nello scenario di progetto e verifica di compatibilità delle funzioni introdotte, rispetto alle destinazioni d'uso preesistenti all'intorno;
- ✗ caratterizzazione del **clima acustico** di zona attraverso l'analisi strumentale delle emissioni delle principali sorgenti sonore presenti in sito sia in riferimento allo stato attuale che allo stato di progetto;
- ✗ verifica di **compatibilità acustica** della proposta di progetto avanzata;
- ✗ definizione di eventuali **prescrizioni** necessarie **per la riduzione degli impatti** presso la destinazione residenziale di progetto, qualora se ne ritenga verificata la fattibilità.

Tali verifiche sono mirate, in primo luogo, a valutare la reale fattibilità del progetto in oggetto; si procederà, infatti, nella verifica di esposizione al rumore dell'area e nella verifica del rispetto dei valori limite normativi.

Soltanto nel caso in cui l'area si dimostri idonea, ovvero soltanto se i livelli sonori caratterizzanti l'area saranno tali da rispettare i valori limite indicati dalla normativa acustica, si dichiarerà la compatibilità della stessa alla futura edificazione.

¹ Dove al comma 2 citato si comprendono anche le infrastrutture stradali, tutte, dalla categoria A alla F.

18/05/2021	Proposta di urbanizzazione a fini residenziali, a completamento dell'ambito ANS C2.1, in via de Coubertin – Castenaso (BO)	Rev. 1
------------	--	--------

1 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO NAZIONALE

L'apparato legislativo vigente, di interesse al caso specifico, è composto dai seguenti documenti di legge.

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico, n. 447 del 26 ottobre 1995 (nel testo modificato ai sensi del D. d.lgs. n. 42 del 2017), stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico. All'art.2 la legge fornisce le seguenti importanti definizioni:

- e) valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- f) valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- g) valore di attenzione: il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni previste all'articolo 9 (ordinanze contingibili ed urgenti);
- h) valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge;
- h-bis) valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore.

I valori limite sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere. In particolare, i valori limite di immissione sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Oltre a definire le competenze dello Stato e degli Enti Locali, la legge 447/95 precisa all'art.8 le disposizioni in materia di impatto acustico. In particolare viene fissato l'obbligo di produrre una valutazione previsionale del *clima acustico* delle aree interessate alla realizzazione di nuovi insediamenti residenziali prossimi ad infrastrutture viarie o sorgenti di rumore. La verifica previsionale dell'*impatto acustico* è invece richiesta a corredo dei progetti di nuove sorgenti sonore.

Il **D.M.A. del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"** descrive i criteri e le modalità di esecuzione delle indagini fonometriche, nonché i criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario.

FC A01_21	Documentazione previsionale di clima acustico	Pag 8
-----------	---	-------

Il **D.P.C.M. del 14 novembre 1997**, attuativo della Legge 447/95, definisce i valori limite delle sorgenti sonore (tabella 1), riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio definite a loro volta come in tabella 2.

Il **D.P.R. n. 142 del 18 novembre 2004** "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." stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, ed individua i valori limite che le stesse devono rispettare all'interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica.

Tabella 1: valori limite – Leq in dB(A) (artt. 2, 3, 7)

Classi	Limiti di IMMISSIONE		Limiti di QUALITA'		Limiti di ATTENZIONE -riferiti a 1h-		Limiti di ATTENZIONE -riferiti al periodo-	
	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
I	50	40	47	37	60	45	50	40
II	55	45	52	42	65	50	55	45
III	60	50	57	47	70	55	60	50
IV	65	55	62	52	75	60	65	55
V	70	60	67	57	80	65	70	60
VI	70	70	70	70	80	75	70	70

Tabella 2: classificazione del territorio comunale (art. 1)

CLASSE I - aree particolarmente protette, nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
CLASSE III - aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV - aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree prossime a strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; aree portuali; aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V - aree prevalentemente industriali: aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

18/05/2021	Proposta di urbanizzazione a fini residenziali, a completamento dell'ambito ANS C2.1, in via de Coubertin – Castenaso (BO)	Rev. 1
------------	--	--------

Come tempi di riferimento (periodi) diurno e notturno sono da intendersi rispettivamente gli intervalli di tempo (06.00 – 22.00) e (22.00 – 6.00). I valori limite assoluti di immissione sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti.

1.1 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO LOCALE

L'apparato legislativo locale vigente di interesse al caso specifico è composto dai seguenti documenti di legge.

La **L.R. n. 15 del 9 maggio 2001 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"**, in attuazione della Legge 447/95, detta le norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente esterno ed abitativo dalle sorgenti sonore. Oltre al dettaglio delle procedure relative alla classificazione acustica del territorio comunale ed al risanamento acustico, la L.R. 15/2001 fissa le disposizioni in materia di impatto acustico a corredo dei progetti per la realizzazione, la modifica od il potenziamento delle opere indicate al comma 2 dell'art.8 della legge 447/95.

La documentazione di previsione di impatto acustico va quindi allegata alle domande per il rilascio di:

- concessioni edilizie per nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive;
- altri provvedimenti comunali abilitativi all'uso degli immobili/infrastrutture di cui sopra;
- qualunque altra licenza od autorizzazione finalizzata all'esercizio di attività produttive.

Tale documentazione previsionale deve indicare le misure atte a ridurre/eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti, quando i suoi esiti non rispettino i limiti fissati con legge nazionale.

La **D.G.R. n.2053 del 2001** inerente "criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio, ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 15/2001" si propone come strumento operativo e metodologico in risposta all'esigenza di fissare criteri omogenei per la classificazione acustica delle diverse complessità territoriali. Essa definisce i criteri per la classificazione acustica del territorio urbanizzato rispetto allo stato di fatto nonché di quello urbanizzabile, con riferimento agli aspetti di disciplina di uso del suolo e delle trasformazioni urbanistiche non ancora attuate.

La successiva **D.G.R. n.673 del 2004** illustra i criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico.

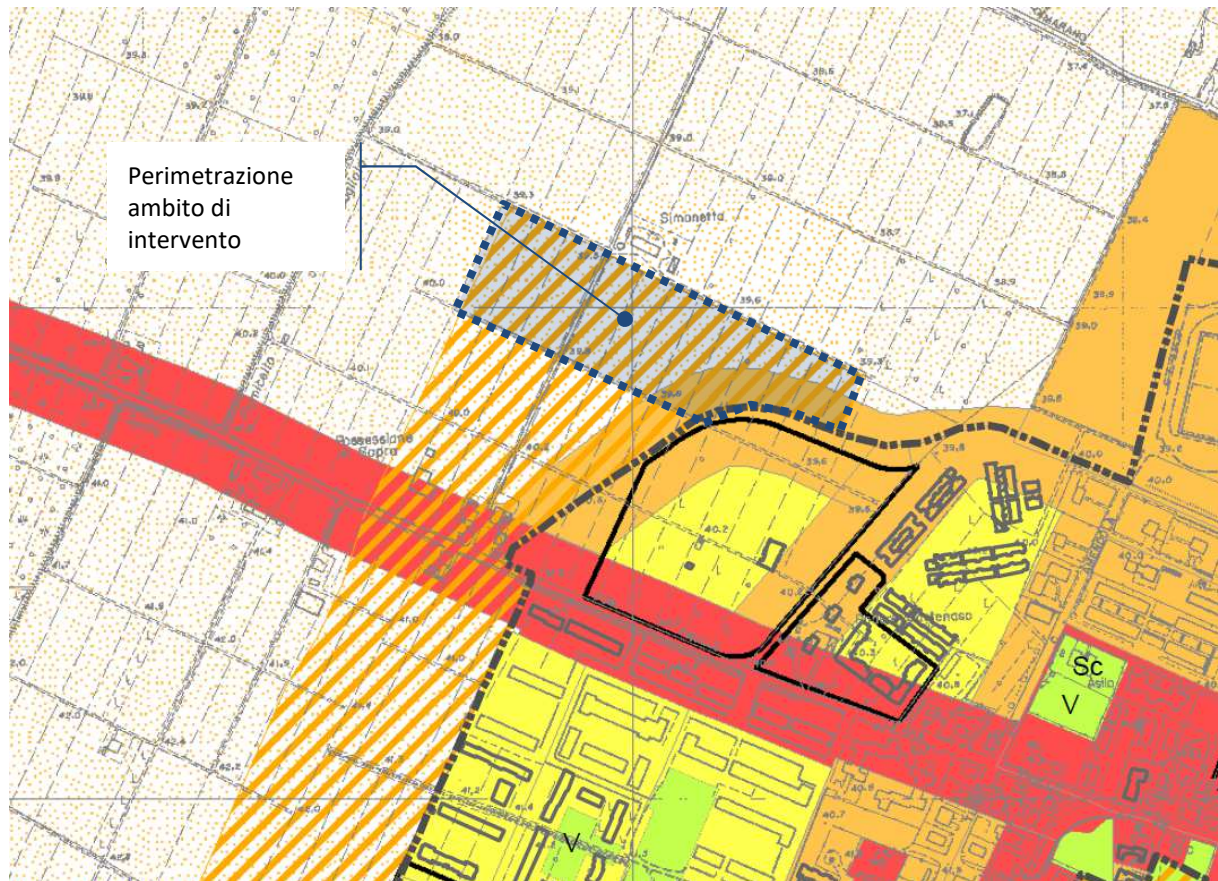
La documentazione di previsione di impatto acustico deve essere allegata alle domande per il rilascio dei documenti precedentemente fissati dalla L.R. 15/2001 (come sopra riportato). La valutazione di clima acustico deve essere prodotta per i nuovi insediamenti residenziali prossimi alle infrastrutture di trasporto. I due documenti tecnici, per i quali la D.G.R. fissa i contenuti a seconda degli oggetti di intervento, devono essere redatti da tecnico competente in acustica ambientale e devono consentire rispettivamente:

- per l'impatto acustico, la valutazione comparativa fra lo scenario con presenza e quello con assenza delle opere ed attività, con esplicitazione del rispetto di valori e limiti vigenti;
- per il clima acustico, la valutazione dei livelli di rumore nelle aree interessate dagli interventi.

1.2 LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Il Comune di Castenaso ha approvato il Piano di Classificazione Acustica comunale, con D.C.C. n. 3 del 14/01/2009, in qualità di elaborato costituente il QC di PSC.

Riportiamo all'immagine seguente, lo stralcio d'interesse per la presente area.



Stralcio di zonizzazione acustica per l'area di interesse e relativa legenda

Lo stralcio di Zonizzazione riportato in figura evidenzia come l'intera area oggetto di studio appartenga alla **III classe acustica di progetto**, assegnazione compatibile con l'uso residenziale previsto, in continuità con quanto assegnato alla porzione d'ambito già oggi in attuazione.

In quanto alla verifica di coerenza con il contesto, l'assegnazione prevista, verso la classe III, è coerente con la vigente normativa di settore, riassunta del seguente tratto di testo estratto dalle NTA di Zonizzazione Acustica (art. 4.1.1):

"I Piani Attuativi devono puntare a determinare una classificazione acustica compatibile con la zonizzazione delle aree limitrofe: in generale fra zone di classe acustica differenti non devono comunque risultare variazioni per più di 5 dB(A), in termini di valori misurati (art. 4 L. 447/95)."

Verificata dunque la preliminare coerenza acustico-urbanistica dell'intervento, procederemo quindi, come nuovamente dettato dalle NTA di Zonizzazione (art. 4.1.1), attraverso le seguenti verifiche, da

18/05/2021	Proposta di urbanizzazione a fini residenziali, a completamento dell'ambito ANS C2.1, in via de Coubertin – Castenaso (BO)	Rev. 1
------------	--	--------

completarsi poi in seno al PUA, una volta elaborato il definitivo assetto urbanistico d'intervento e le relative tipologie edilizie.

“Sotto il profilo acustico i Piani Attuativi devono garantire:

- *entro il perimetro dell'area oggetto di intervento, il rispetto dei valori limite di cui alla zonizzazione acustica conseguente alle destinazioni d'uso previste;*
- *nelle zone limitrofe, qualora queste siano interessate da rumori prodotti all'interno del perimetro di Piano, il rispetto dei valori limite per la classe di riferimento, ovvero l'esecuzione di provvedimenti, interventi ed opere, in grado di garantire un clima acustico conforme a detti limiti.”*

Con la presente trattazione si procederà nella caratterizzazione d'ambito assumendo come valori limite da rispettare per dichiarare la compatibilità dell'area all'edificazione, quelli relativi alla III classe acustica, ovvero 60dBA diurni e 50dBA notturni.

2 ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ESISTENTE

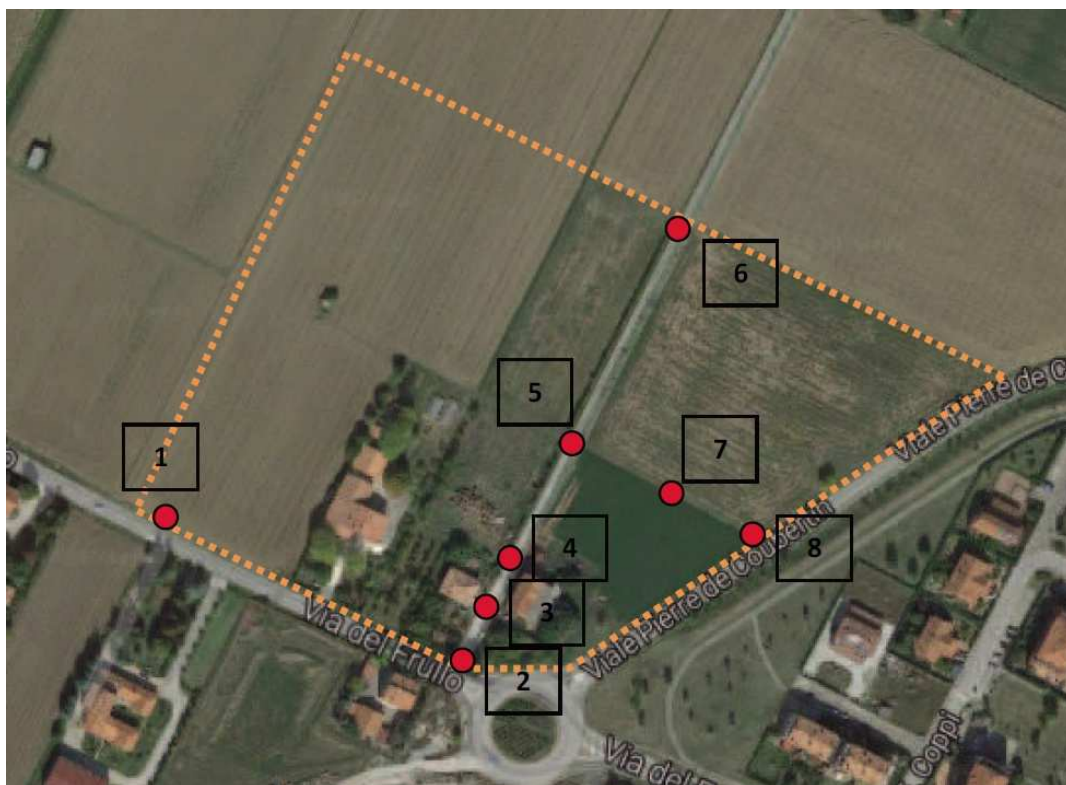
2.1 LA CAMPAGNA DI RILIEVO FONOMETRICO

Come già indicato in premessa, **la caratterizzazione acustica d'area viene ripresa dalla precedente relazione acustica, basata su rilevazioni effettuate in loco, prima dell'emergenza sanitaria Covid:** riportiamo di seguito lo stesso testo già prodotto inizialmente a commento della campagna di rilievo effettuata, ritenendola a tutt'oggi ancora valida non essendosi ancora completate le attuazioni previste su questo quadrante urbano (in particolare, ci si riferisce al nuovo polo scolastico per l'infanzia, previsto a fianco degli impianti sportivi comunali, all'interno dell'ambito ANS C3.1, di cui si terrà al contrario conto, per la successiva descrizione dello scenario di progetto).

Nel maggio 2017 si è proceduto nella realizzazione di una campagna di rilievo dei livelli sonori presenti in sito. Si sono acquisite alcuni campioni fonometrici a perimetro dell'area di intervento, in progressione geometrica di allontanamento dai due assi viari che la perimetrano, sorgenti emmissive primarie in loco.

Dette rilevazioni, acquisite in periodo diurno, permettono di definire la distribuzione spaziale del rumore sull'area, mentre l'integrazione delle stesse con un monitoraggio acquisito presso via dello Sport, prosecuzione in direzione nord-est di via De Coubertin, ha permesso di definire la distribuzione temporale delle emissioni da traffico, in riferimento alla "giornata feriale tipo".

Le misure a campione sono state effettuate da parte del Tecnico Competente Dott. Piero Cavarocchi, lunedì 8 maggio 2017. La distribuzione dei punti sull'area è stata la seguente:



Localizzazione postazioni di misura acquisite mediante campionamento

Per le misure brevi si è adottata la tecnica del campionamento (UNI 9884/97), servendosi del fonometro integratore ed analizzatore real-time di classe 1 con filtri ad 1/3 di ottava, Solo 01dB, conforme alle norme di omologazione per la classe 1.

Il relativo certificato di taratura è riportato in allegato.

Per quanto concerne le modalità di rilevamento del livello di rumore ci si è attenuti alle indicazioni contenute in normativa (L.447 del 26/10/95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e successivi decreti attuativi, tra cui in particolare il DM 16/3/98 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”); in particolare, si segnala che le misure sono state effettuate in condizioni meteo ottimali (assenza di pioggia e vento). Per ciascuna postazione e per il monitoraggio in continuo sono stati rilevati gli indicatori acustici ritenuti più significativi (Leq, Max, Min ed i livelli statistici L10, L50, L90).

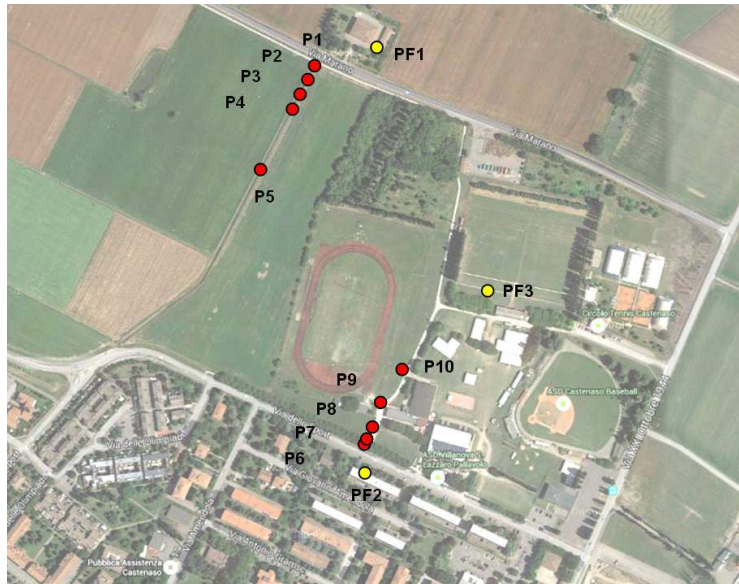
Le misure eseguite hanno riportato i risultati di seguito riassunti. Le schede complete di rilievo vengono riportate in allegato.

Postazione	Transiti	LAeq	L90 in dBA	L50 in dBA	L10 in dBA
1	119 v.l. e 2 v.p. su via del Frullo	69.8	53	65.7	73.9
2	117 v.l. e 5 v.p. su via del Frullo	67.5	52.3	62.6	71.7
3	109 v.l. e 1 v.p. su via del Frullo	54.9	46.3	53.3	58.1
4	73 v.l. e 0 v.p. su via del frullo	48.4	39.6	46	51.7
5	59 v.l. e 2 v.p. su via del Frullo 7 v.l. su via de Coubertin	44.6	40.1	43.4	47.5
6	67 v.l. e 0 v.p. su via del Frullo 10 v.l. su via de Coubertin	42.2	38.7	41.1	44.7
7	9 v.l. su via de Coubertin	45.4	40.9	44.1	47.7
8	11 v.l. su via de Coubertin	56.7	40.5	44.7	56.1

In quanto al monitoraggio, lo stesso era stato acquisito da parte della scrivente, a supporto della proposta di POC per l’inserimento di un nuovo uso scolastico e annesso complesso natatorio, a nord di via dello Sport (misure di febbraio 2015) si tratta del punto PF 2, fra quelli indicati nella figura sottostante, riportante le postazioni di rilievo acquisite in tale sede.

Sinteticamente, i dati registrati presso tale postazione erano i seguenti, mentre la scheda di rilievo viene riportata in allegato

	Leq dBA	Leq N dBA	L90 D dBA	L90 N dBA
Postazione PF2 (via dello Sport)	53,8	44,5	43,3	35,1



Sintetizzando l'esito delle rilevazioni fonometriche effettuate emergono le seguenti considerazioni, riferite all'intero ambito ANS C2.1, sia quello già in attuazione, che al presente completamento:

- L'indotto da traffico è rilevante sul fronte di via del Frullo, asse da cui ci si è già messi in protezione, in sede di disegno urbanistico d'ambito, avendo previsto, con affaccio su tale fronte, la collocazione dell'edificato di minore altezza, e comunque ad una distanza di 50m dal ciglio strada;
- Il traffico che percorre via De Coubertin appare invece relativamente contenuto, al pari dei livelli sonori registrati su tale fronte dove si sono collocati, come disegno urbanistico, i volumi edificati di maggiore altezza;
- Entrando sul comparto (rilevazioni spot relative alle postazioni 4, 5, 6, 7), si sono registrati livelli sonori decisamente contenuti, ad indicazione della ridotta penetrazione del rumore sull'area, avendo registrato livelli sonori di periodo diurno addirittura inferiori alla soglia limite di legge relativa al notturno

Questa prima caratterizzazione acustica d'ambito permetterebbe quindi di sostenere, in pre-analisi, l'edificabilità dell'area, nel rispetto dei limiti acustici di zona.

Vediamo di seguito, approfondendo le verifiche su piattaforma modellistica, se il disegno urbanistico che supporta la presente proposta progettuale permette di vedere mantenuta la validità di tale asserzione o se non siano da fornire indicazioni mitigative e/o di indirizzo agli approfondimenti progettuali che seguiranno, in ottica di piena e definitiva conferma della conformità normativa dell'intervento.

2.2 LA DESCRIZIONE MODELLISTICA DEL CLIMA ACUSTICO D'AREA, PER LO SCENARIO ATTUALE

Lo studio acustico d'area è proseguito attraverso la simulazione di quanto sopra descritto utilizzando un modello software dedicato: IMMI 2020.

Si tratta di un software per la simulazione delle modalità di produzione e propagazione del rumore in ambiente esterno elaborato dalla ditta tedesca WÖLFEL, specializzata nella produzione di software in campo ambientale e di sistemi di misura.

IMMI permette la modellizzazione del fenomeno, mediante tecnica di Ray-Tracing inverso, in accordo con le principali linee guida esistenti a livello internazionale: in particolare, fra di esse, la ISO 9613 e la XP-S 31-133.

Il sopra citato modello di simulazione necessita per il suo corretto funzionamento, della schematizzazione geometrica di tutti gli elementi compresi nell'area di studio, il contributo dei quali possa risultare significativo ai fini della caratterizzazione del clima acustico risultante.

In particolare ci si riferisce alla morfologia del terreno, alle caratteristiche fisico/geometriche degli edifici, alle emissioni delle sorgenti sonore, nonché al tipo di ostacoli che possono frapporsi lungo il percorso delle onde di propagazione del suono.

Il terreno è stato modellato mediante un processo di triangolazione solida, ricostruendo il "piano quotato" relativo all'intera area di interesse.

Sul piano di appoggio così realizzato sono stati inseriti i volumi relativi agli elementi fisici ritenuti più significativi: i corpi di fabbrica degli edifici, le macchie arboree più consistenti, le sorgenti sonore caratterizzanti lo scenario di progetto.

In particolare, vista l'estrema prossimità dei due siti, si è implementato il modello sulla stessa base di calcolo già predisposta per la caratterizzazione dell'area da destinarsi alla scuola ed al complesso natatorio di via dello Sport, allargando l'area di interesse fino a comprendere l'ambito qui oggetto di analisi e procedere quindi ad una globale modellazione d'area, che tiene conto dell'intero contesto infrastrutturale di zona.



Rappresentazione grafica del contesto ampliato entro cui si inserisce il presente ambito d'intervento

In particolare, le sorgenti sonore sono state schematizzate mediante delle linee di emissione definite per mezzo di poligoni 3D localizzate in asse alle carreggiate per le strade.

I valori di emissione delle sorgenti sono stati ottenuti assegnando ai relativi assi le potenze di emissione desunte dall'analisi dei rilievi fonometrici descritti al paragrafo precedente, seguendo il processo di analisi che verrà di seguito dettagliato.



Rappresentazione tridimensionale del contesto di intervento, nello scenario attuale

Le simulazioni d'area sono state realizzate ricostruendo diversi scenari di riferimento:

1. Stato di fatto: questo primo scenario caratterizza le condizioni al contorno che sono state rilevate durante la campagna di rilievo precedentemente descritta (fase di taratura del modello).

Vediamo quindi i risultati del processo di taratura, esplicitando poi graficamente il risultato ottenuto, mediante la mappatura d'area sia alla quota della fruizione pedonale dell'area 1,5m, sia a 4m da terra, quota rappresentativa degli affacci dei primi piani finestrati a cui si sono acquisiti i diversi rilievi fonometrici a campione precedentemente descritti.

In riferimento allo scenario di taratura, come accennato poco sopra, si sono portati a globale convergenza i punti di misura di cui alla presente campagna di rilievo, oltre al monitoraggio acquisito su via dello Sport, ottenendo un ottimo riscontro fra dati di misura e livelli sonori simulati.

A titolo di completezza si sono mantenuti anche i punti relativi al precedente studio acustico, anche se estranei alla presente trattazione, evidenziando il globale bilanciamento emissivo di tutte le sorgenti sonore imputate su piattaforma modellistica, anche se collocate a maggior distanza dalla presente area di lavoro (ci si riferisce, per esempio, a via Marano, asse che comunque contribuisce, seppure a distanza, alla formazione del rumore di fondo di zona).

Nella tabella che segue sono evidenziati in azzurro corsivo i valori relativi ai punti di misura relativi al precedente studio acustico (area scolastica e complesso natatorio); in nero i punti relativi al presente ambito, comprendendo fra questi anche il monitoraggio pregresso di via dello Sport.

Ulteriormente, le celle riportanti il carattere grassetto sono relative a postazioni di monitoraggio, mentre quelle normali, alle verifiche spot.

Dei valori riportati in tabella, alla colonna LV si riporta, nei due intervalli temporali di riferimento, il livello sonoro misurato; alla colonna Lr, A il valore di simulazione: gli scostamenti appaiono decisamente contenuti, così da poter ritenere buona la convergenza dei valori di calcolo a quelli di misura, in particolare se si tiene conto della relativa variabilità dei volumi di traffico circolanti, durante i diversi intervalli di campionamento (misure spot), rispetto alla media diurna (monitoraggi).

Short list		Noise prediction			
taratura		Setting: Reference setting			
		Giorno		Notte	
		LV	L r,A	LV	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
<i>IPkt001</i>	<i>24 ore arcieri</i>	<i>44.3</i>	<i>44.5</i>	<i>37.2</i>	<i>37.1</i>
<i>IPkt002</i>	<i>24 ore Marano</i>	<i>56.2</i>	<i>56.2</i>	<i>46.9</i>	<i>46.8</i>
<i>IPkt003</i>	<i>P1</i>	<i>64.2</i>	<i>65.2</i>		<i>55.7</i>
<i>IPkt004</i>	<i>P2</i>	<i>54.4</i>	<i>56.2</i>		<i>46.9</i>
<i>IPkt005</i>	<i>P3</i>	<i>50.5</i>	<i>51.9</i>		<i>42.8</i>
<i>IPkt006</i>	<i>P4</i>	<i>49.0</i>	<i>49.7</i>		<i>40.9</i>
<i>IPkt009</i>	<i>P5</i>	<i>44.7</i>	<i>45.6</i>		<i>37.7</i>
<i>IPkt010</i>	<i>P6</i>	<i>58.1</i>	<i>59.2</i>		<i>49.8</i>
<i>IPkt011</i>	<i>P7</i>	<i>59.2</i>	<i>58.5</i>		<i>49.1</i>
<i>IPkt012</i>	<i>P8</i>	<i>56.0</i>	<i>55.7</i>		<i>46.5</i>
<i>IPkt013</i>	<i>P9</i>	<i>48.5</i>	<i>48.2</i>		<i>39.5</i>
<i>IPkt014</i>	<i>P10</i>	<i>43.5</i>	<i>44.5</i>		<i>36.8</i>
IPkt015	PF 2	53.8	53.8	44.5	44.5
IPkt016	PS1	69.8	69.0		59.7
IPkt017	PS2	67.5	67.4		58.0
IPkt018	PS3	54.9	55.4		46.2
IPkt019	PS4	48.4	46.7		38.1
IPkt020	PS5	44.6	46.1		37.7
IPkt021	PS6	42.2	43.1		35.7
IPkt022	P7	45.4	46.3		39.6
IPkt023	PS8	56.7	56.4		47.2

Risultati numerici del processo di taratura del modello

18/05/2021	Proposta di urbanizzazione a fini residenziali, a completamento dell'ambito ANS C2.1, in via de Coubertin – Castenaso (BO)	Rev. 1
------------	--	--------

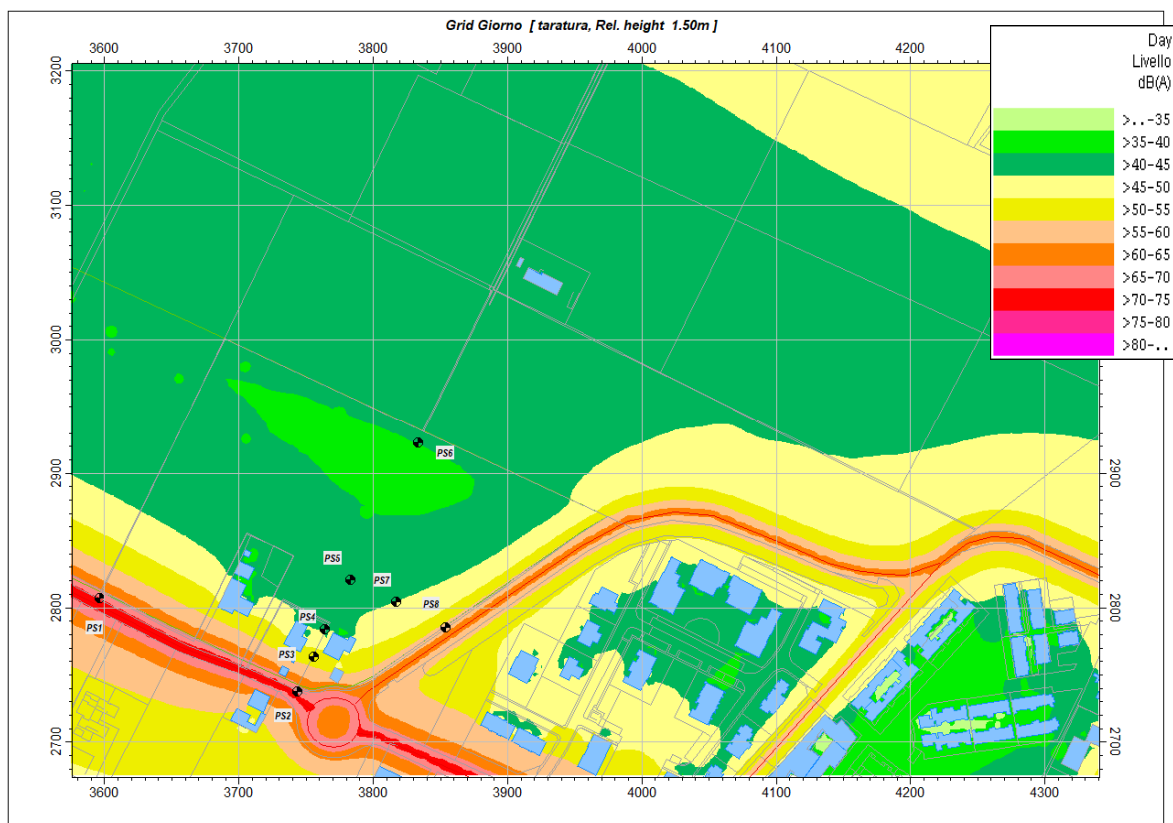
Con la taratura del modello è stato dunque possibile identificare le potenze emissive di dettaglio delle diverse sorgenti sonore incidenti sull'area, qui caratterizzate applicando gli algoritmi di calcolo di cui alla norma ISO 9613.

Sorgenti lineari:

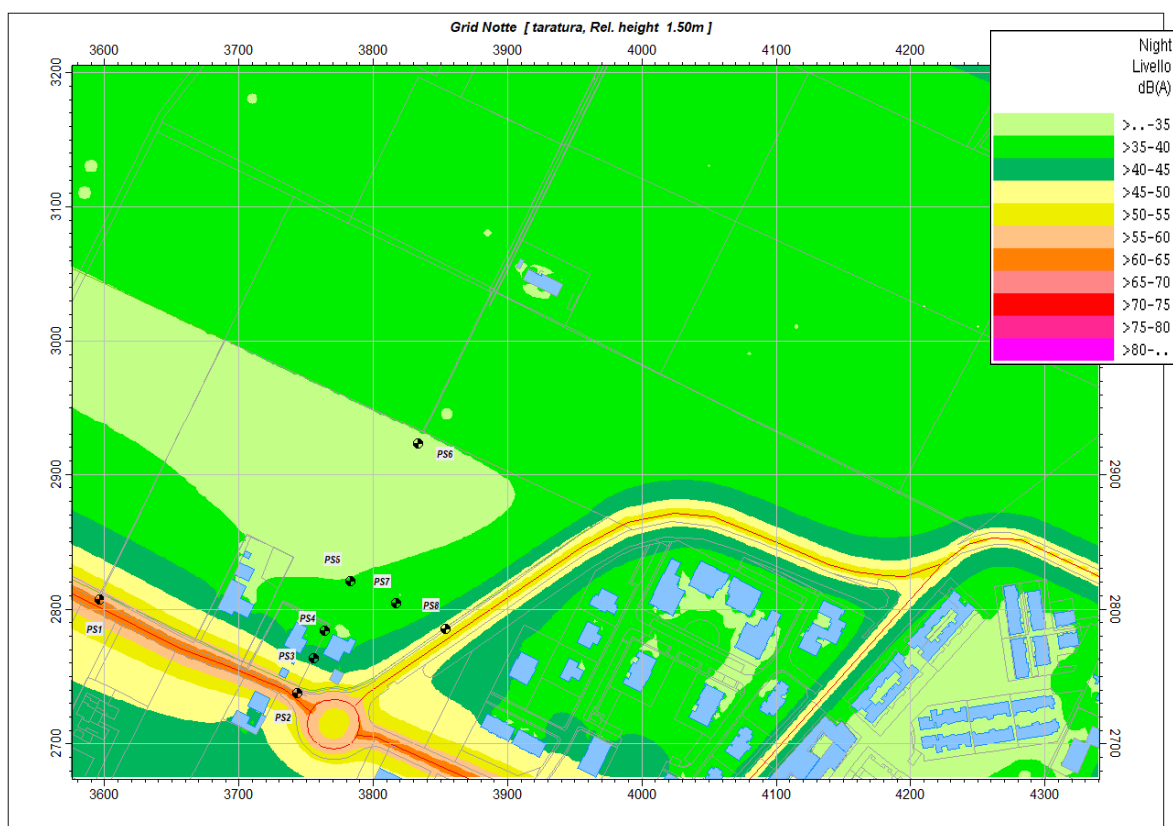
Line source/ISO 9613										
Element	Name	Element group	ZA	high source	Length/ m	D0 /dB	spectrum	Emiss.- Variant	Lw' /dB(A)	Lw /dB(A)
LIQI001	via Marano	sorgenti strada sdf	0	No	1288.87	2.4	A-level	Giorno Notte	73.7 64.2	104.8 95.3
LIQI011	via dello Sport*	sorgenti strada sdf	0	No	411.86	0.0	A-level	Giorno Notte	71.4 62.0	97.5 88.1
LIQI014	via dello Sport 6	sorgenti strada sdf	0	No	207.84	0.0	A-level	Giorno Notte	69.2 57.0	92.4 80.2
LIQI002	via dello Sport 8	sorgenti strada sdf	0	No	289.68	0.0	A-level	Giorno Notte	63.2 53.8	87.8 78.4
LIQI003	via XXI Ottobre 1944	sorgenti strada sdf	0	No	692.69	0.0	A-level	Giorno Notte	73.7 64.2	102.1 92.6
LIQI013	VIA AMENDOLA	sorgenti strada sdf	0	No	305.88	0.0	A-level	Giorno Notte	68.5 59.1	93.4 84.0
LIQI015	VIA DE COUBERTIN	sorgenti strada sdf	0	No	487.67	2.0	A-level	Giorno Notte	66.4 57.0	93.3 83.9
LIQI019	rotonda	sorgenti strada sdf	0	No	120.49	4.0	A-level	Giorno Notte	70.7 61.3	91.5 82.1
LIQI023	via del Frullo ovest	sorgenti strada sdf	0	No	26.00	4.0	A-level	Giorno Notte	73.7 64.3	87.8 78.4
LIQI022	via del Frullo ovest	sorgenti strada sdf	0	No	44.75	4.0	A-level	Giorno Notte	74.7 65.3	91.2 81.8
LIQI026	via del Frullo ovest	sorgenti strada sdf	0	No	75.32	4.0	A-level	Giorno Notte	75.7 66.3	94.5 85.1
LIQI020	via del Frullo ovest	sorgenti strada sdf	0	No	313.21	4.5	A-level	Giorno Notte	75.7 66.3	100.7 91.3
LIQI025	via Frullo est**	sorgenti strada sdf	0	No	13.24	4.0	A-level	Giorno Notte	73.2 63.8	84.4 75.0
LIQI024	via Frullo est*	sorgenti strada sdf	0	No	52.85	4.0	A-level	Giorno Notte	74.2 64.8	91.4 82.0
LIQI021	via Frullo est	sorgenti strada sdf	0	No	183.66	4.0	A-level	Giorno Notte	75.2 65.8	97.8 88.4

Vediamo quindi le griglie di calcolo relative allo scenario di taratura, di fatto coincidente con quello di caratterizzazione dello Stato di Fatto iniziale, databile al 2017.

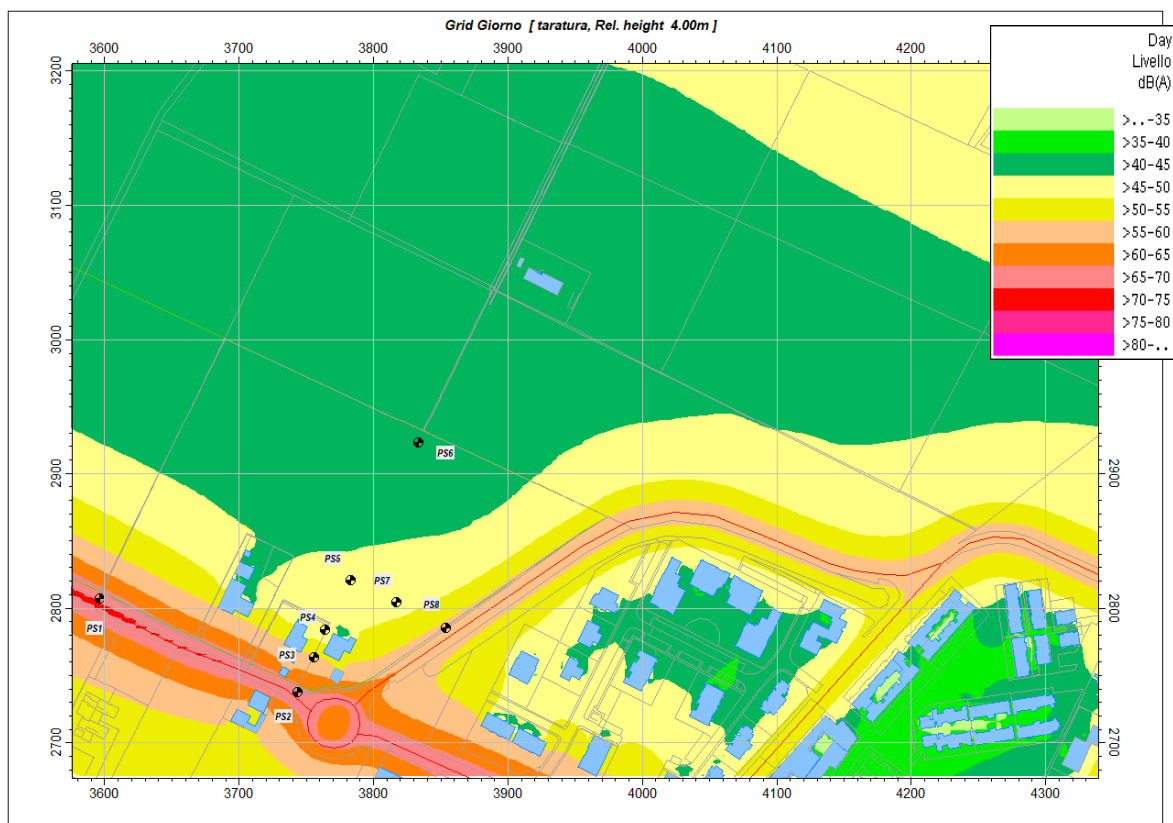
Dalla lettura delle mappe di calcolo relative alla fruizione pedonale del terreno, oltre che ai 4m, quota dei primi piani edificati, **appare immediatamente evidente come l'attuale clima acustico di zona compatibile con le destinazioni d'uso residenziali in progetto**: le porzioni d'ambito che si prevede di edificare appaiono infatti pienamente rispettose sia dei 60dBA diurni, che dei 50dBA notturni.



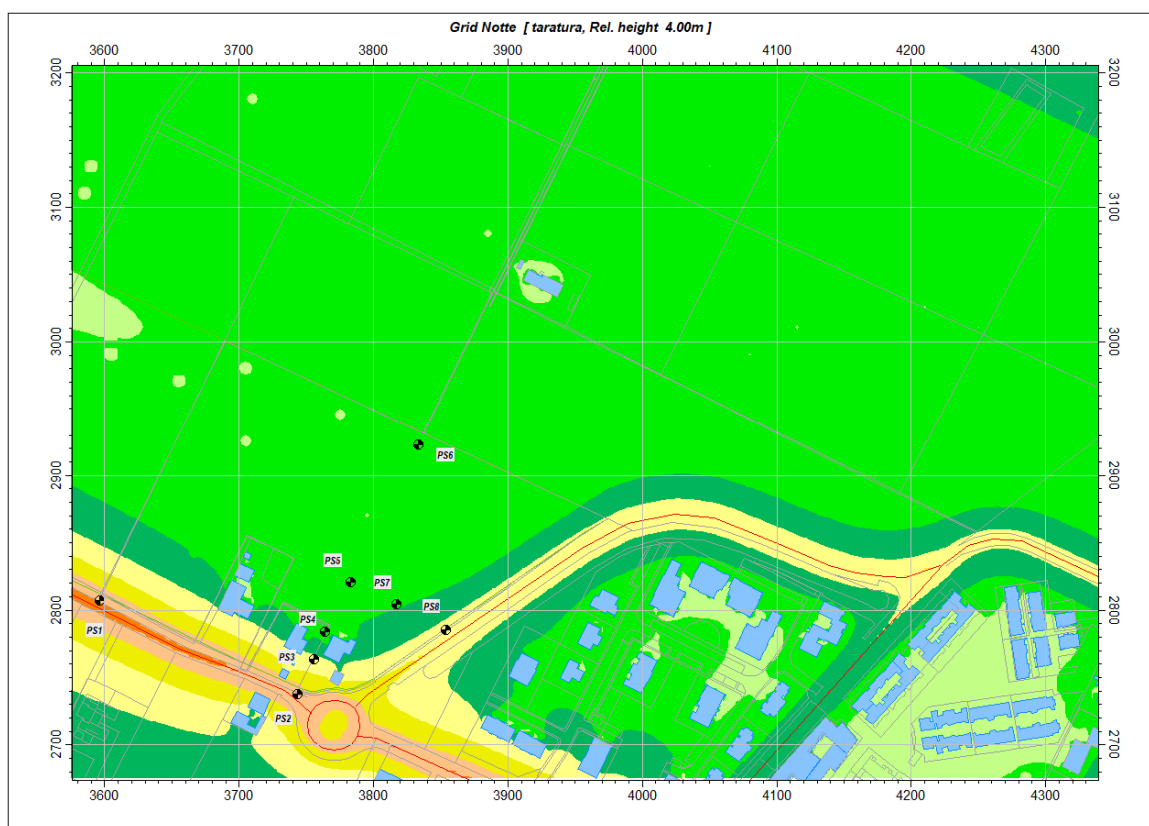
Griglia di calcolo a 1,5m sul piano di campagna (scenario ATTUALE) – periodo diurno



Griglia di calcolo a 1,5m sul piano di campagna (scenario ATTUALE) – periodo notturno

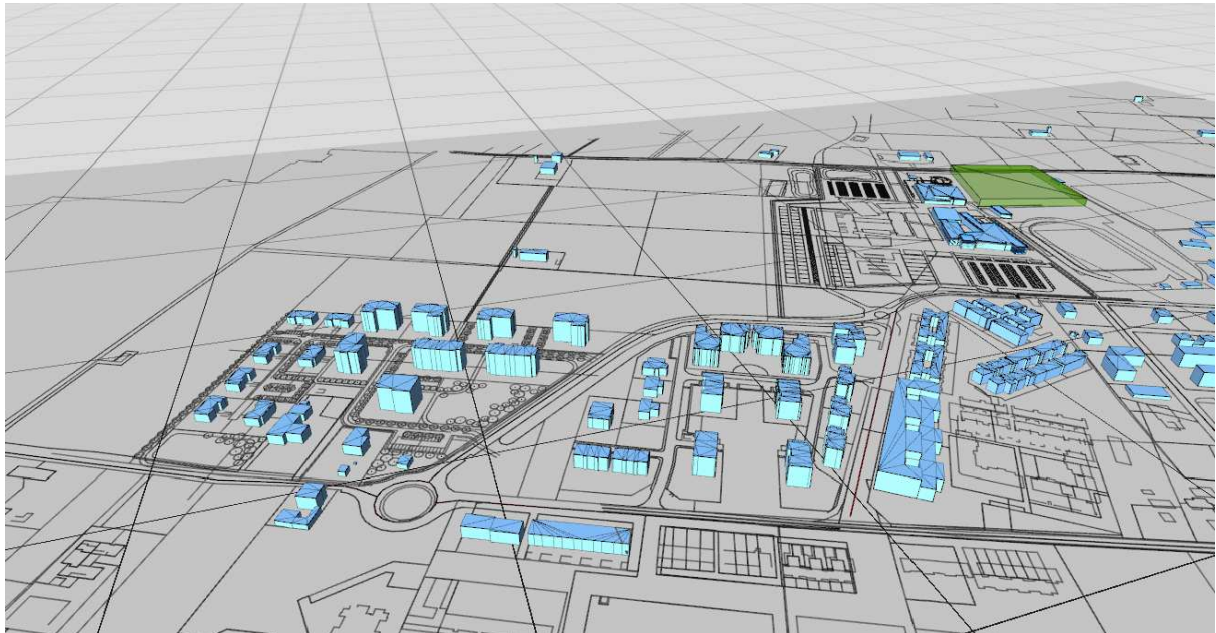


Griglia di calcolo a 4m sul piano di campagna (scenario ATTUALE) – periodo diurno



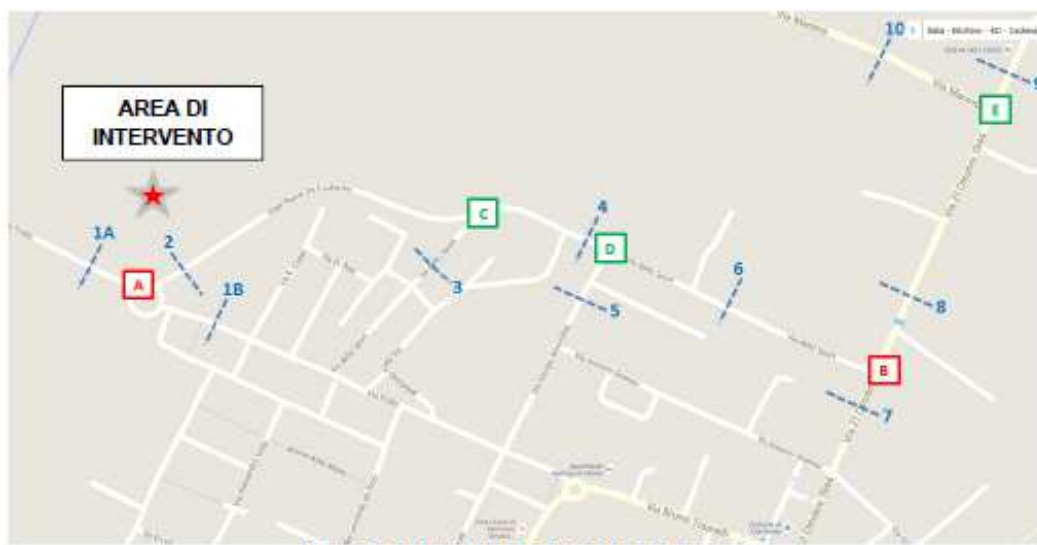
Griglia di calcolo a 4m sul piano di campagna (scenario ATTUALE) – periodo notturno

2. Stato di progetto di breve periodo: questo secondo scenario vede l'implementazione, sulla base del precedente, delle previsioni di progetto relative alla porzione di ANS già oggi in attuazione (area "frullo Nord"), oltre a tener conto dell'inserimento in mappa anche del vicino ANS C3.1, comprendente il futuro polo scolastico per l'infanzia. Questo scenario futuro di breve periodo sarà quello su cui viene ad inserirsi la proposta di completamento d'ambito qui oggetto di analisi.



Rappresentazione tridimensionale del contesto di intervento, per lo scenario di progetto di breve periodo

In quanto alla descrizione del contesto trasportistico di riferimento per lo stato di progetto di breve periodo, si riassumono di seguito gli elementi conoscitivi che avevano supportato le verifiche previsionali presentate a corredo della prima porzione di ASN C2.1, elementi che poi verranno ulteriormente aggiornati, nella descrizione dello scenario di progetto finale, introducendo anche le ulteriori quote di traffico aggiuntivo indotte dal completamento d'ambito.



Grafo rete viaria di interesse

- Carichi di traffico attuali sulla rete viaria di base, descritti per l'ora di punta nella tabella seguente:

		TRAFFICO ATTUALE - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	759	3	762	351	8	359	8320	80	8400
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	173	4	177	381	1	382			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	650	1	651	325	8	333	7355	65	7420
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	159	4	162	338	0	338			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	114	2	116	32	0	32	1075	15	1090
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	20	0	20	49	1	50			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	24	2	26	29	2	31	520	30	550
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	10	0	10	41	2	43			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	45	2	47	74	2	76	1600	35	1635
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	125	1	127	75	2	77			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	98	1	99	112	2	114	1930	35	1965
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	62	2	64	114	2	116			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	143	0	143	160	0	160	3185	5	3190
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	160	1	161	174	0	174			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	331	4	335	381	2	383	6975	70	7045
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	385	4	390	297	4	301			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	333	4	342	373	2	375	6980	75	7055
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	410	5	415	275	4	279			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	105	2	108	283	4	287	5970	65	6035
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	455	5	460	350	2	352			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	461	4	465	223	1	224	5815	50	5865
	VIA MARANO (direz. EST)	199	1	200	280	4	284			

- Carichi di traffico futuri sulla rete viaria di base, descritti per l'ora di punta nella tabella seguente, per indotto del solo comparto ANS C2.1 (porzione oggi in attuazione):

		TRAFFICO ADDIZIONALE AMBITO ANS C2.1 - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	31	0	31	19	0	19	456	0	456
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	8	0	8	36	0	36			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	8	0	8	36	0	36	456	0	456
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	31	0	31	19	0	19			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	62	0	62	38	0	38	912	0	912
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	16	0	16	72	0	72			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	4	0	4	18	0	18	230	0	230
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	15	0	15	10	0	10			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	4	0	4	18	0	18	230	0	230
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	15	0	15	10	0	10			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	15	0	15	10	0	10	230	0	230
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	4	0	4	18	0	18			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	7	0	7	5	0	5	115	0	115
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	2	0	2	9	0	9			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	8	0	8	5	0	5	115	0	115
	VIA MARANO (direz. EST)	2	0	2	9	0	9			

- Carichi di traffico futuri sulla rete viaria di base, descritti per l'ora di punta nella tabella seguente, per indotto dell'adiacente area di intervento, riferita al nuovo polo scolastico e complesso natatorio di via dello Sport / via Marano:

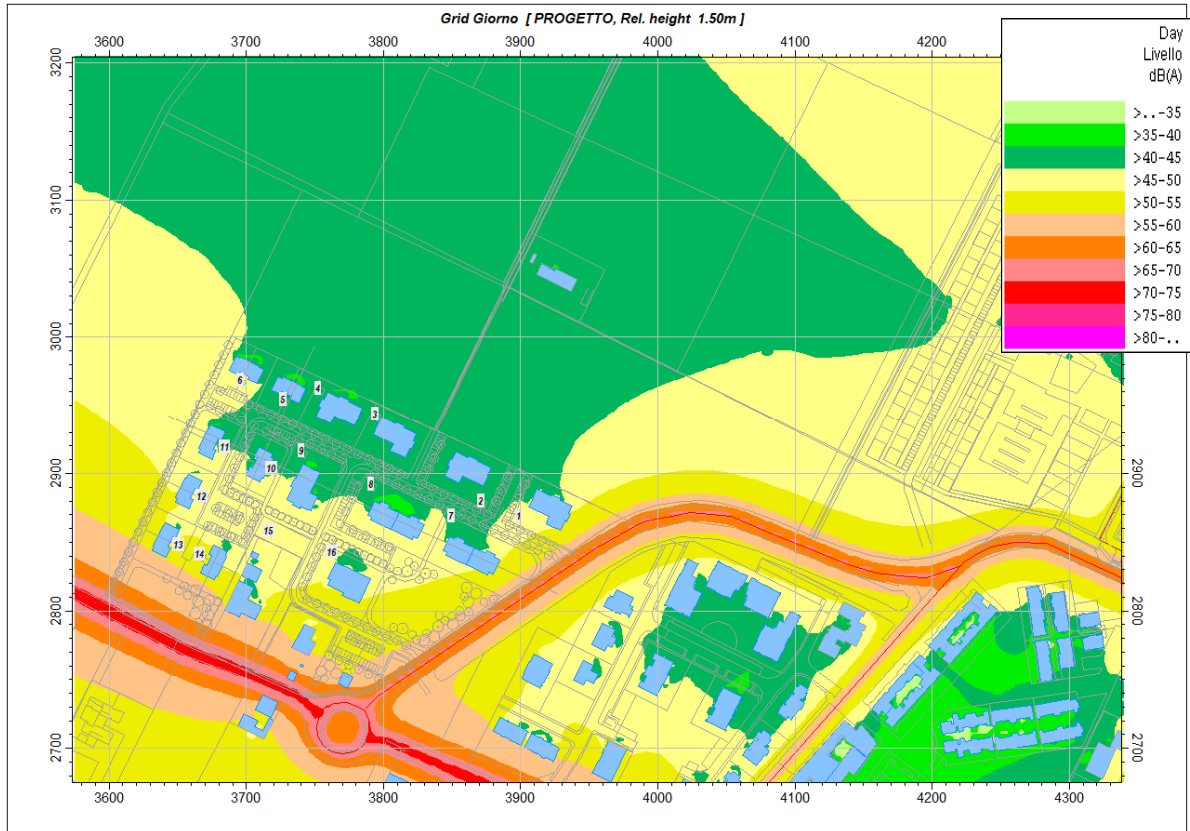
		TRAFFICO ADDIZIONALE AMBITO ANS_C3.1 - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	40	0	40	42	0	42	448	0	448
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	52	0	52	42	0	42			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	0	0	0	0	0	0			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	40	0	40	42	0	42	448	0	448
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	52	0	52	42	0	42			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	18	0	18	15	0	15	160	0	160
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	13	0	13	15	0	15			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	53	0	53	57	0	57	608	0	608
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	70	0	70	57	0	57			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	39	0	39	33	0	33	338	0	338
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	30	0	30	32	0	32			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	76	0	76	63	0	63	826	0	826
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	57	0	57	84	0	84			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	68	0	68	56	0	56	592	0	592
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	52	0	52	57	0	57			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	23	0	23	79	0	79	926	0	926
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	26	0	26	59	0	59			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	9	0	9	8	0	8	90	0	90
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	8	0	8	9	0	9			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	32	0	32	87	0	87	996	0	996
	VIA MARANO (direz. EST)	34	0	34	66	0	66			

Mettendo a confronto le tabelle sopra riportate è stato possibile determinare il delta globale atteso, per l'ora di punta del mattino e del pomeriggio, oltre che in termini di TGM, in riferimento ai diversi archi viari di zona (delta che assumeremo riferibile anche all'ora media diurna e notturna).

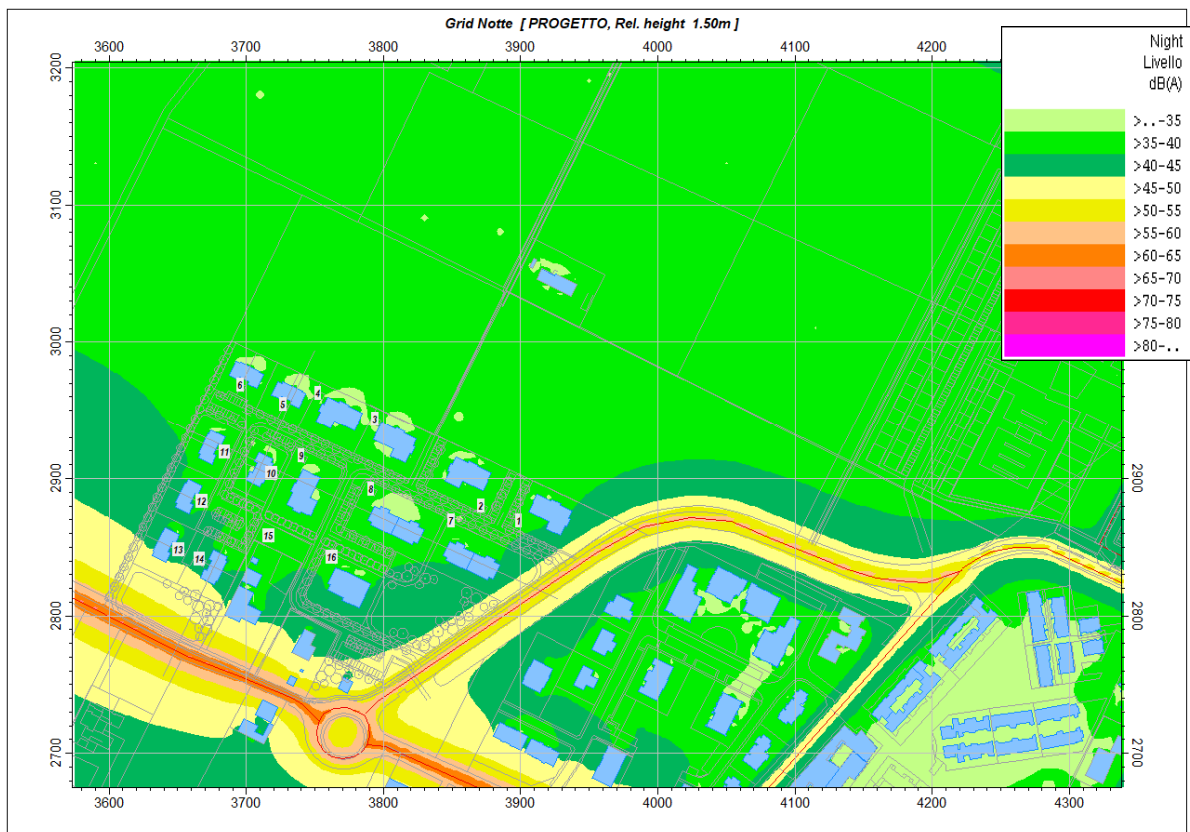
In particolare per la rete immediatamente adiacente al presente ambito i delta attesi sono i seguenti:

- Via Frullo lato Bologna: il TGM attuale è definito per 8400 veicoli totali a cui si aggiungono 456 passaggi per attuazione dell'ANS e 448 per scuola e piscina secondo una percentuale in aumento complessivamente pari a 10,8%, corrispondente, in termini di delta acustico, a 0,4dBA;
- Via Frullo in ingresso a Castenaso: all'attuale TGM di 7.420 unità si sommano solo i 456 passaggi dovuti all'ANS, secondo un delta del 6,1%, corrispondente a + 0,3dBA;
- Via de Coubertin: attualmente il TGM è descritto da 1.090 passaggi, a cui sommare i 912 dell'ANS e i 448 del compresso scolastico-natatorio, secondo un delta trasportistico del 125% e un delta acustico di 3,5dBA;
- Via Marano: passa da 5.865 passaggi a 6.976 in termini di TGM, secondo un delta acustico di 0,8dBA.

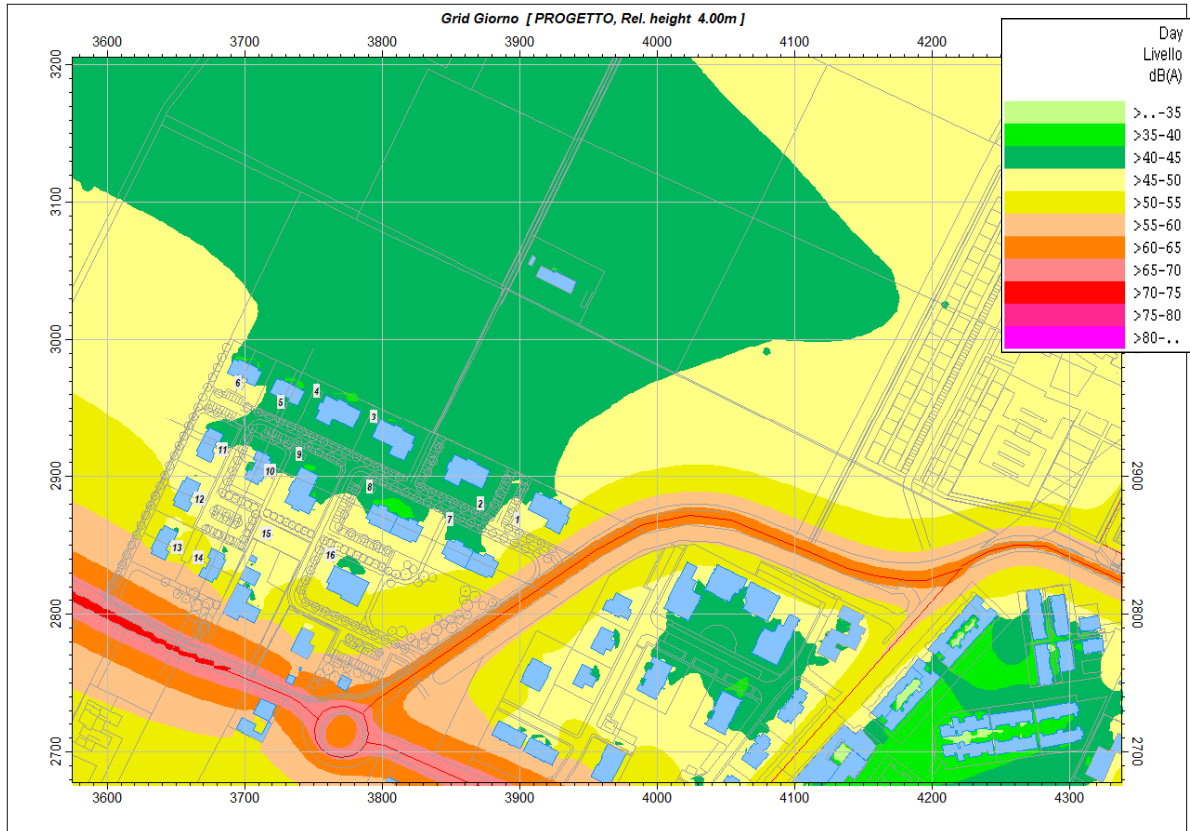
Applicati questi delta al modello di calcolo, è stato possibile procedere nella definitiva modellazione dello scenario di progetto di breve periodo, come da tavole di seguito riportate.



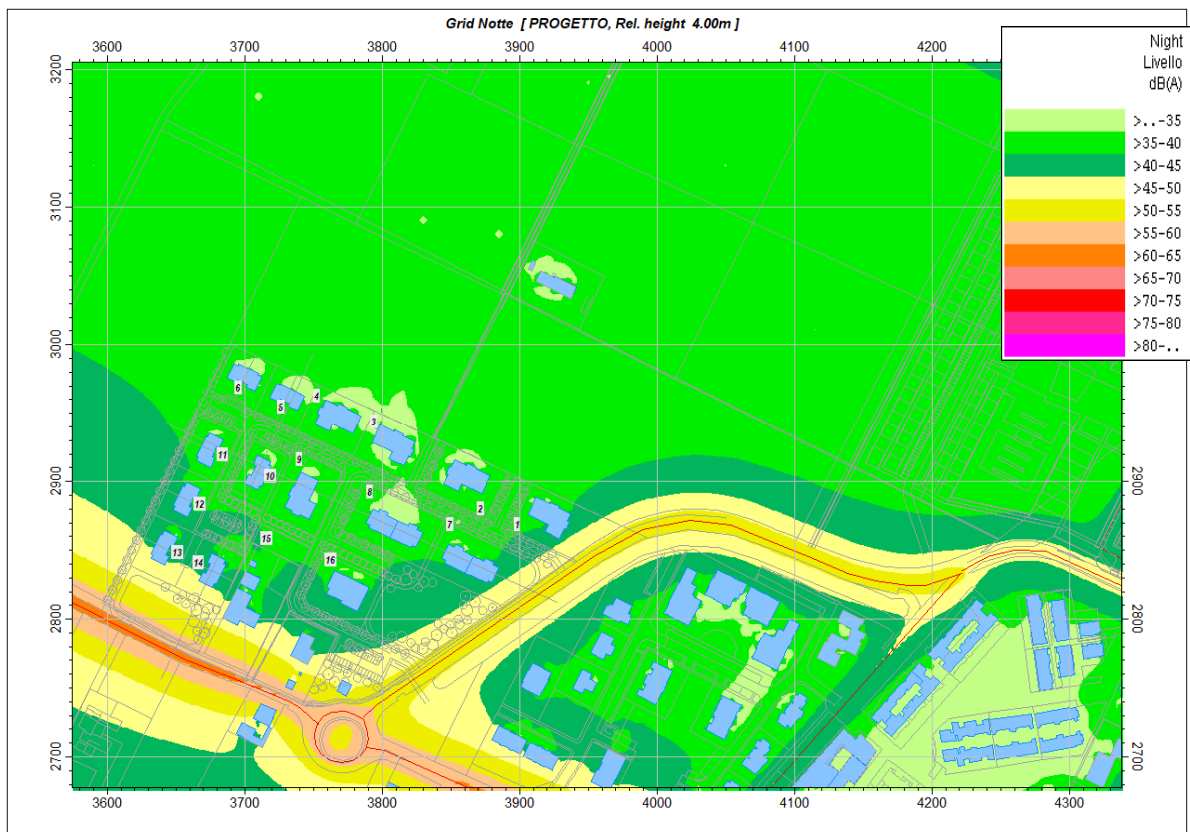
Griglia di calcolo a 1,5m sul piano di campagna (scenario FUTURO parziale) – periodo diurno



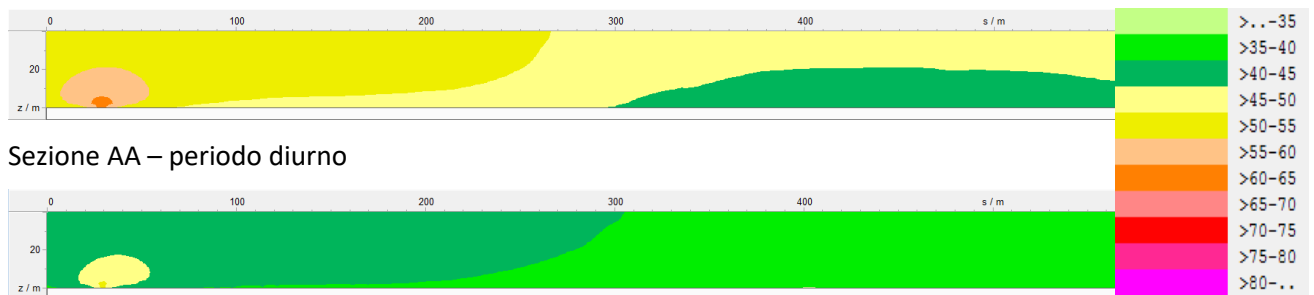
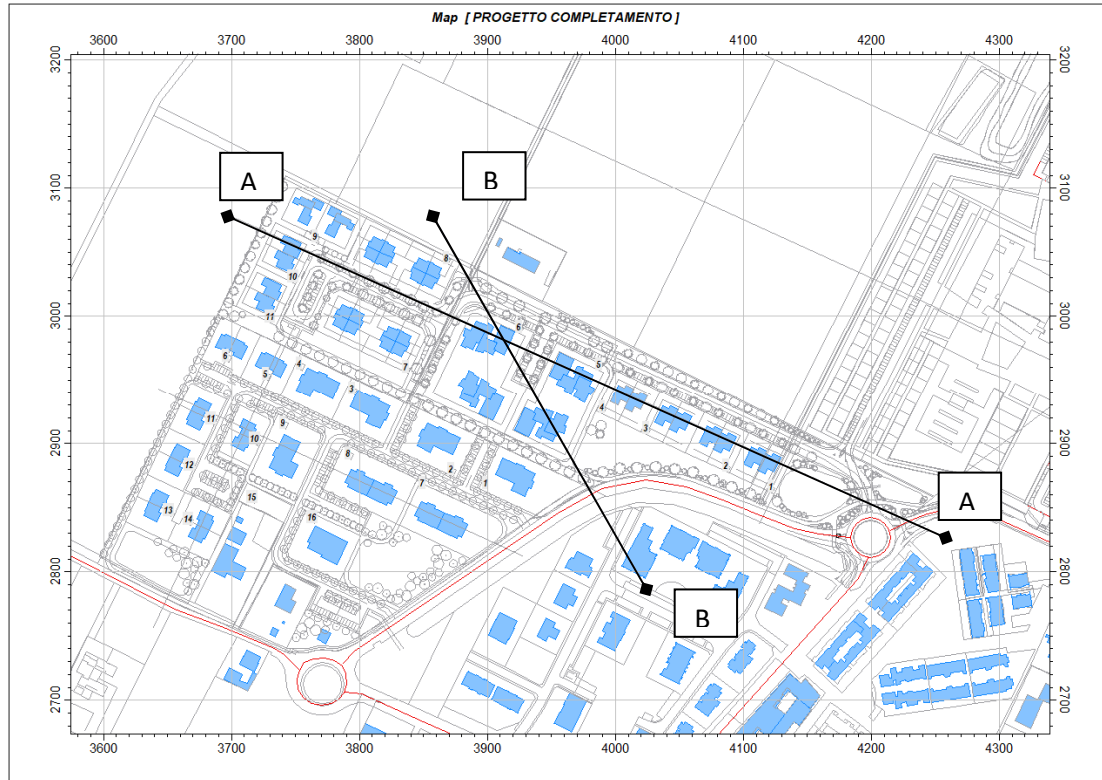
Griglia di calcolo a 1,5m sul piano di campagna (scenario FUTURO parziale) – periodo notturno



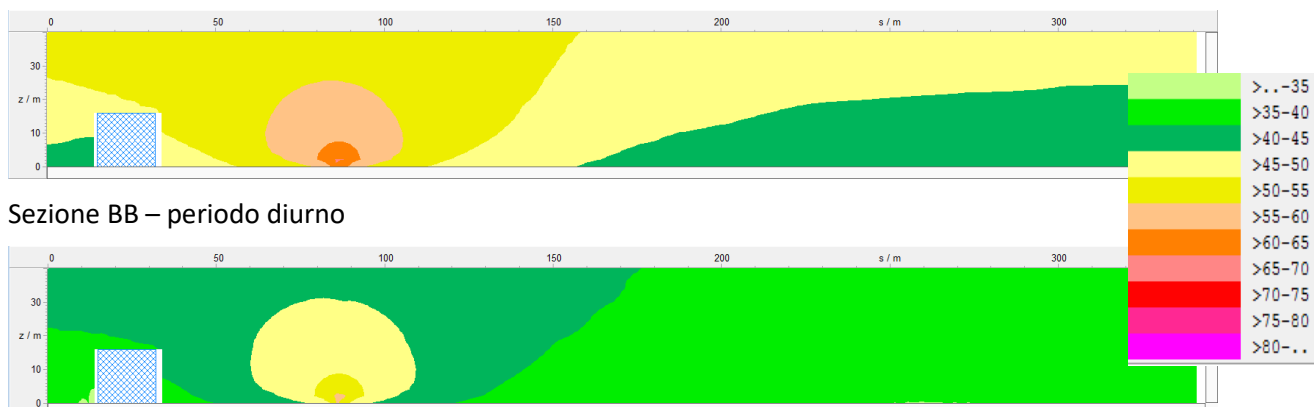
Griglia di calcolo a 4m sul piano di campagna (scenario FUTURO parziale) – periodo diurno



Griglia di calcolo a 4m sul piano di campagna (scenario FUTURO parziale) – periodo notturno



Sezione AA - periodo notturno



Sezione BB - periodo notturno

Mappe acustiche in sezione

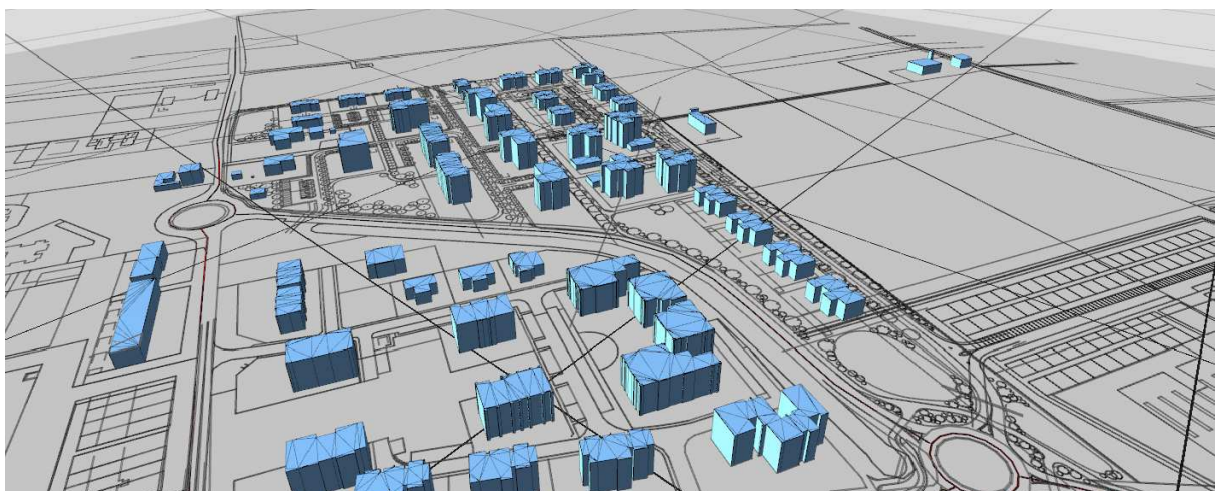
3 VERIFICA NORMATIVA PER LO SCENARIO DI PROGETTO FINALE

A fronte dei calcoli previsionali effettuati in riferimento allo scenario di progetto di breve periodo, emerge chiaramente confermato lo scenario descritto attraverso i rilievi effettuati sul campo per la definizione dello stato attuale dell'area, secondo cui si evidenziano **livelli sonori sull'area globalmente compatibili con i limiti di III classe a cui si è fatto riferimento, in qualità di obiettivo normativo per lo scenario di progetto.**

Questo tenendo conto anche del traffico aggiuntivo sulla rete generato sia dall'attuazione dell'area del "frullo Nord", che del vicino polo scolastico per l'infanzia di prevista nuova realizzazione.

Assorbendo i contenuti progettuali di PUA si sono quindi inseriti in mappa i volumi edilizi di progetto e la rete viaria ulteriormente modificata, assorbendo anche il traffico generato dall'attuazione del sub ambito "De Coubertin", secondo i seguenti input, comunque già sintetizzati anche in premessa.

In quanto al contesto urbanizzato, possiamo poi vedere nella miniatura seguente come varia lo scenario attuativo, ad ulteriore evoluzione, rispetto ai due verificati in precedenza, quello di ante opera e quello futuro di breve periodo.



Rappresentazione tridimensionale del contesto di intervento, per lo scenario di progetto finale

Vediamo ora i dettagli dei carichi viari presi a riferimento.



Sezioni di riferimento per le assegnazioni del traffico

		TRAFFICO ADDIZIONALE SUB-AMBITO "DE COUBERTIN" - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	15	0	15	7	0	7	234	0	234
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	3	0	3	15	0	15			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	0	0	0	0	0	0			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	3	0	3	15	0	15	234	0	234
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	15	0	15	7	0	7			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	4	0	4	23	0	23	352	0	352
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	23	0	23	11	0	11			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	4	0	4	23	0	23	352	0	352
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	23	0	23	11	0	11			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	3	0	3	15	0	15	234	0	234
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	15	0	15	7	0	7			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	8	0	8	4	0	4	118	0	118
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	1	0	1	8	0	8			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	4	0	4	2	0	2	60	0	60
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	1	0	1	4	0	4			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	4	0	4	2	0	2	58	0	58
	VIA MARANO (direz. EST)	0	0	0	4	0	4			
11	VIA IMPASTATO (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA IMPASTATO (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			

Figura 9- Tabella riepilogativa dei flussi veicolari aggiuntivi stimati (sub-ambito "De Coubertin")

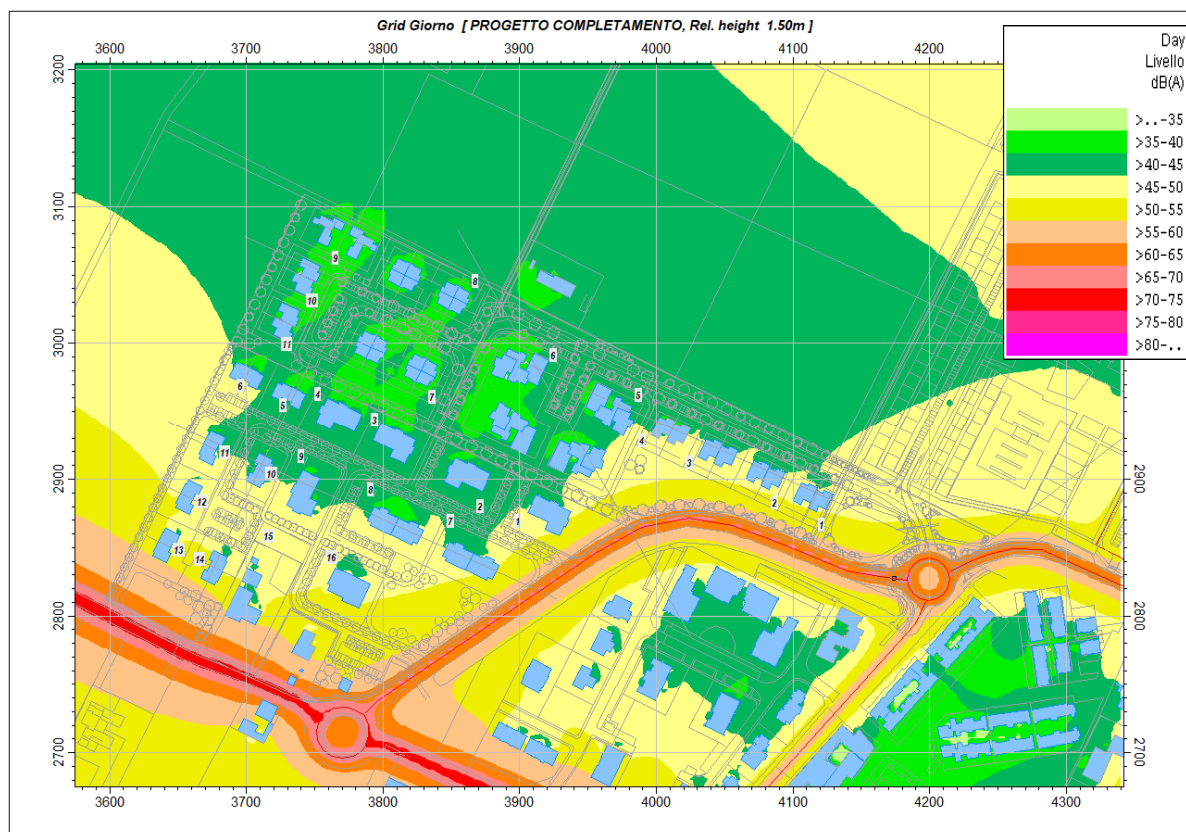
Traffico aggiuntivo sulla rete per indotto del solo sub-ambito De Coubertin

		TRAFFICO TOTALE SCENARIO DI PROGETTO - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	960	3	963	479	8	487	11208	80	11288
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	296	4	300	589	1	590			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	668	1	669	376	8	384	8061	65	8126
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	204	4	208	367	0	367			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	236	2	238	132	0	132	2761	15	2776
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	117	0	117	175	1	176			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	53	2	55	47	2	49	736	30	766
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	31	0	31	56	2	60			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	184	2	186	195	2	197	3194	35	3229
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	298	1	299	178	2	180			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	149	1	150	149	2	151	2330	35	2365
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	102	2	104	151	2	153			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	293	0	293	283	0	283	4935	5	4940
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	309	1	310	299	0	299			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	452	4	456	467	2	469	8059	70	8129
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	493	4	497	377	4	381			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	398	4	402	470	2	472	8338	75	8413
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	457	5	462	364	4	368			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	133	2	135	300	4	304	6277	65	6342
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	474	5	479	374	2	376			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	512	4	516	319	1	320	7026	50	7076
	VIA MARANO (direz. EST)	243	1	244	361	4	365			
11	VIA IMPASTATO (direz. NORD)	147	0	147	75	0	75	1082	10	1092
	VIA IMPASTATO (direz. SUD)	84	0	84	135	0	135			

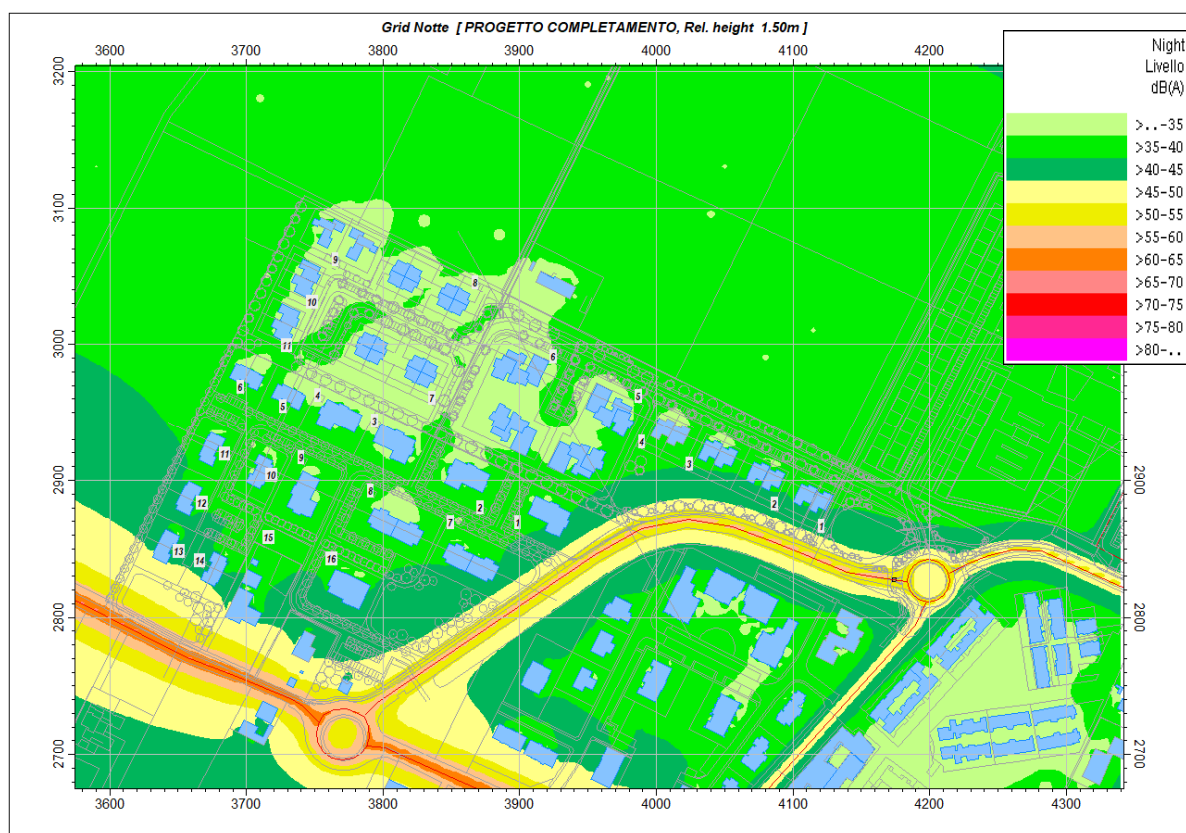
Figura 15- Tabella riepilogativa dei flussi veicolari totali attesi nello scenario di progetto

Traffico globale atteso sulla rete, in seguito all'attuazione di tutti gli ambiti d'area: ANS C2.1 "Frullo Nord" e "De Coubertin", ANS C3.1

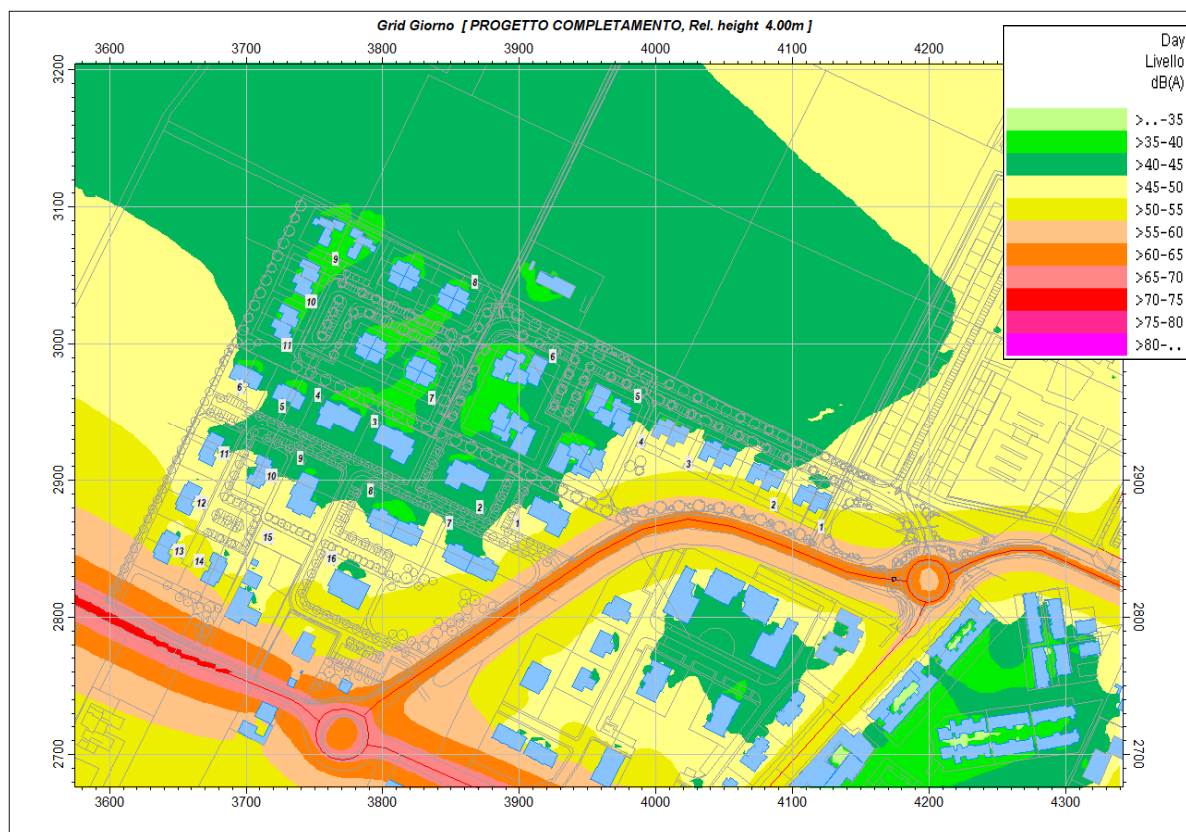
In ultimo, illustriamo nelle pagine seguenti gli esiti della modellazione effettuata.



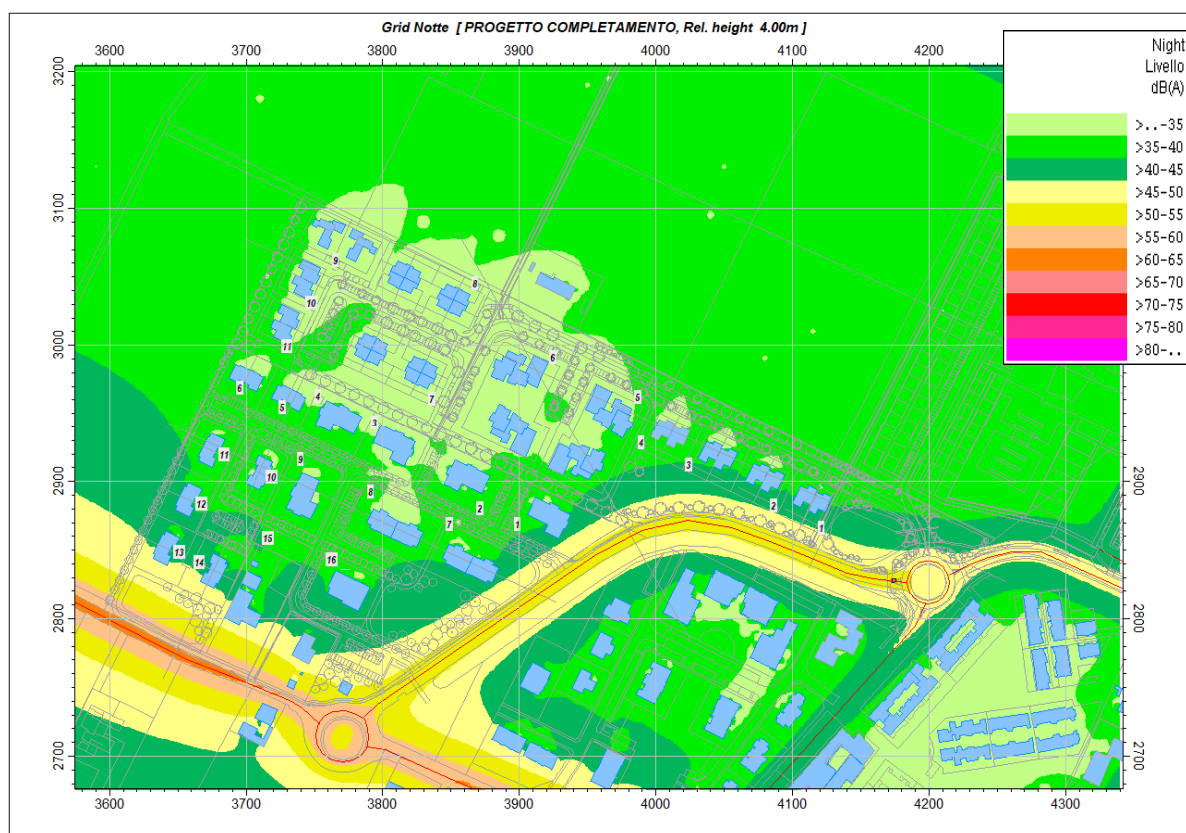
Griglia di calcolo a 1,5m sul piano di campagna (scenario FUTURO finale) – periodo diurno



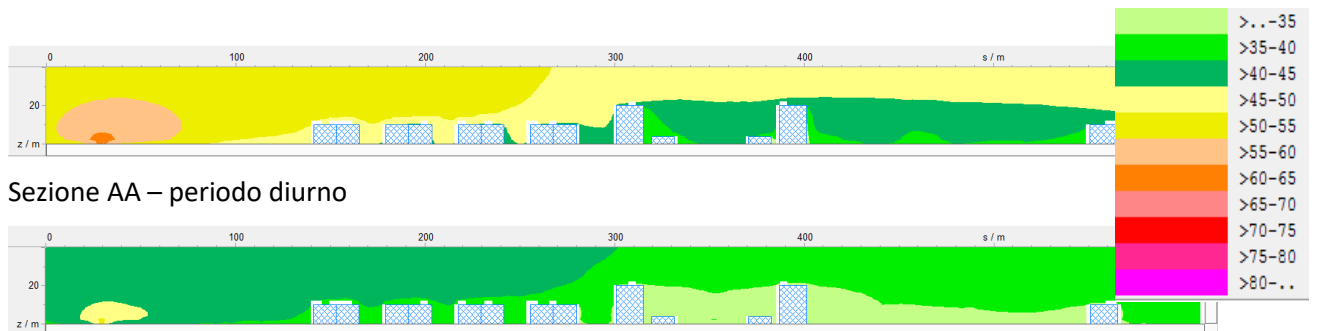
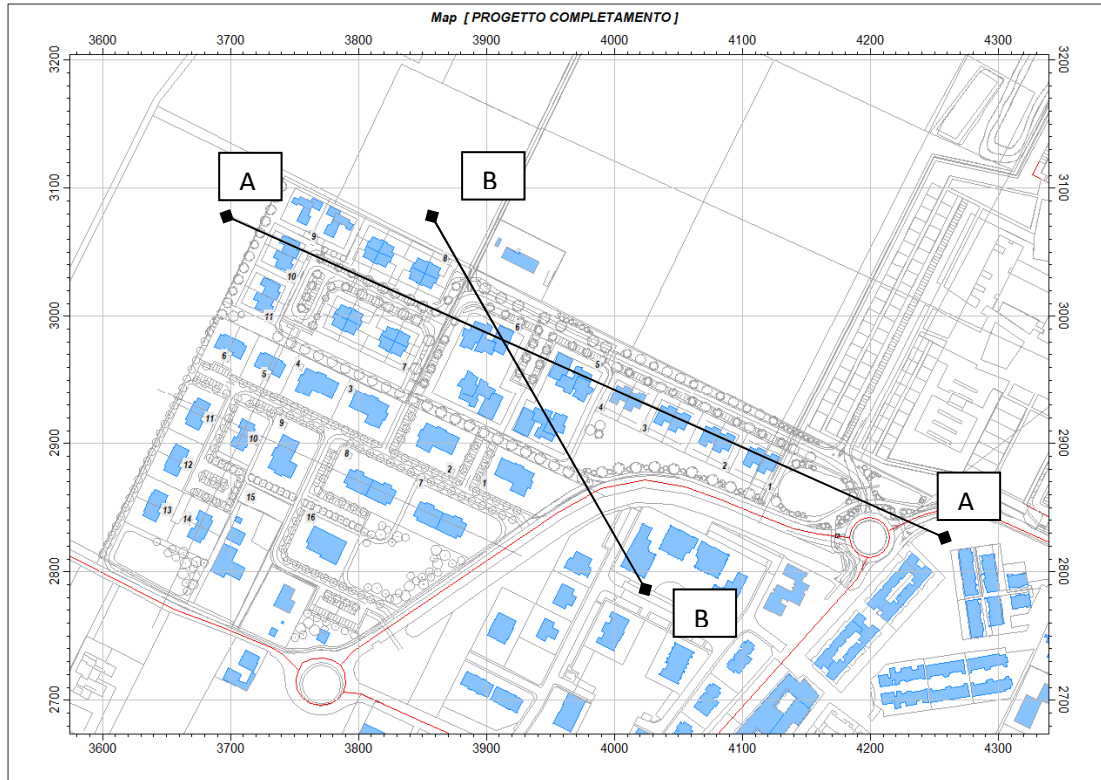
Griglia di calcolo a 1,5m sul piano di campagna (scenario FUTURO finale) – periodo notturno



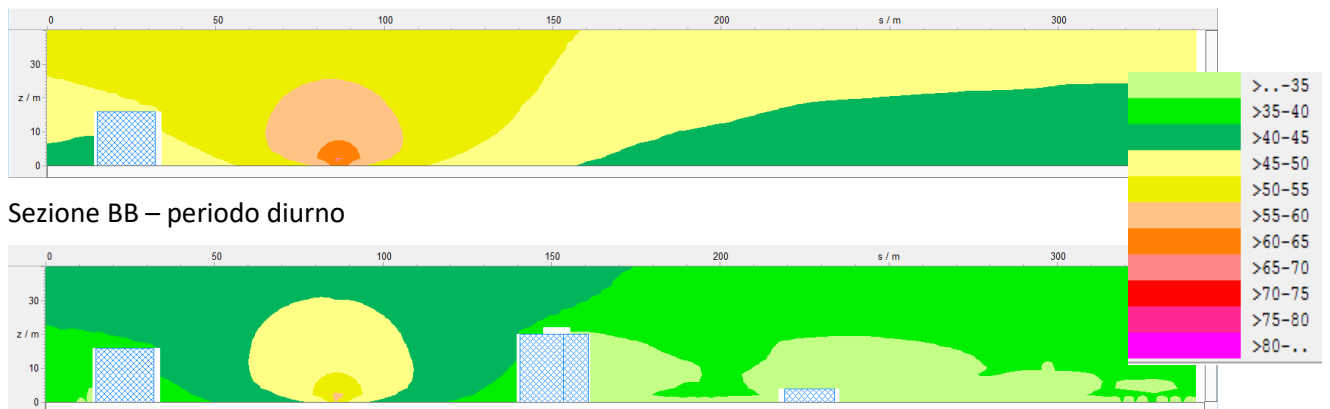
Griglia di calcolo a 4m sul piano di campagna (scenario FUTURO finale) – periodo diurno



Griglia di calcolo a 4m sul piano di campagna (scenario FUTURO finale) – periodo notturno



Sezione AA - periodo notturno



Sezione BB - periodo notturno

Mappe acustiche in sezione

18/05/2021	Proposta di urbanizzazione a fini residenziali, a completamento dell'ambito ANS C2.1, in via de Coubertin – Castenaso (BO)	Rev. 1
------------	--	--------

Ciascuna delle rappresentazioni di scenario di cui sopra continuano ad evidenziare come le isofoniche indicative del valore limite di riferimento siano distanti dai futuri corpi edificati esaurendosi nuovamente sull'area stradale, così da sostenere in via definitiva che, mantenendo gli allineamenti attuali e le altezze massime indicate in progetto, il comparto appare edificabile a fine residenziali, nel pieno rispetto dei limiti di legge.

Possiamo dunque concludere la presente trattazione sostenendo che l'ambito può essere edificato a fini residenziali, nel pieno rispetto dei limiti acustici di classe III.

Analogamente, sempre attraverso la lettura delle mappe d'area, possiamo sostenere che anche nei confronti dell'edificato esistente il presente intervento non genera alterazioni di rilievo, in quanto all'attuale clima acustico d'area.

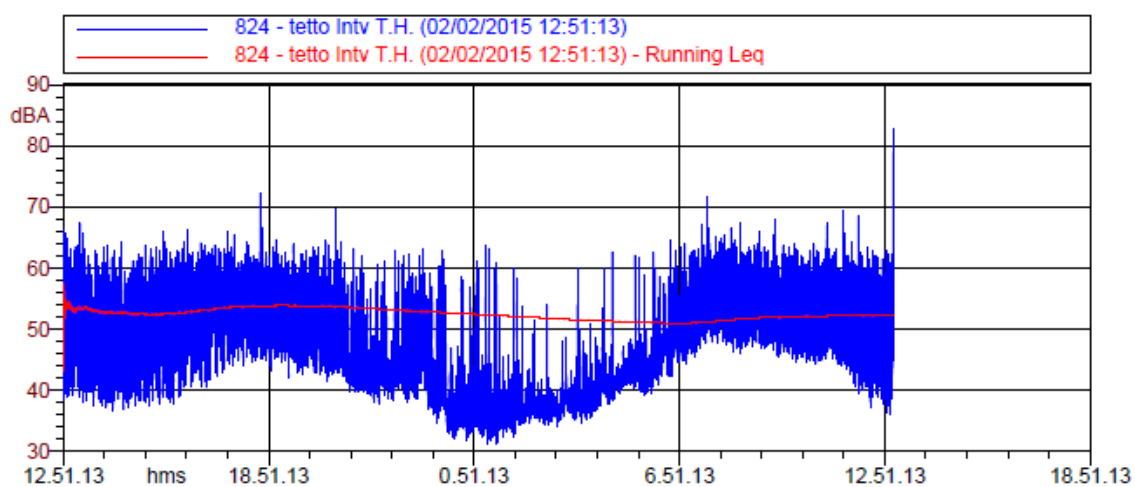
4 ALLEGATO: SCHEDE DI MISURA**Postazione fissa PF2 – via dello Sport***Posizionamento del microfono**Vista del microfono da via dello Sport*

Il microfono è stato posizionato sul tetto di uno degli edifici frontistanti via dello Sport, ad altezza da terra pari a circa 15m.

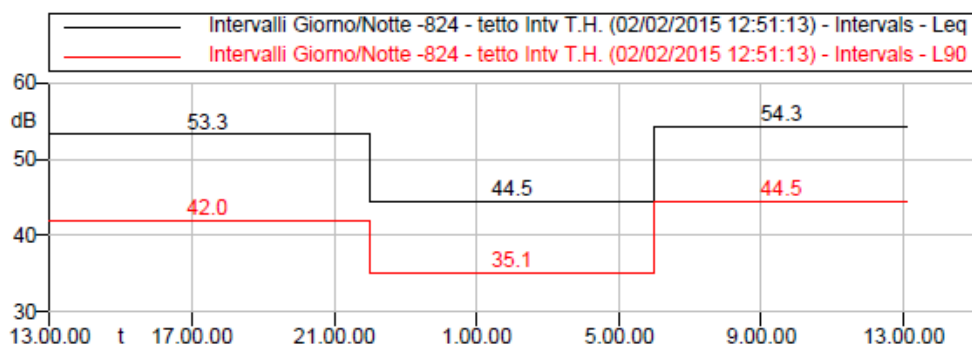
Nome misura: 824 - tetto Intv T.H. (02/02/2015 12:51:13)
 Località: via dello Sport - Castenaso
 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Nome operatore: Ing. Franca Conti
 Data, ora misura: 02/02/2015 12.51.13

Leq = 52.3 dBA

L1: 61.6 dB(A) L5: 58.7 dB(A)
 L10: 56.8 dB(A) L50: 46.8 dB(A)
 L90: 37.0 dB(A) L95: 35.7 dB(A)



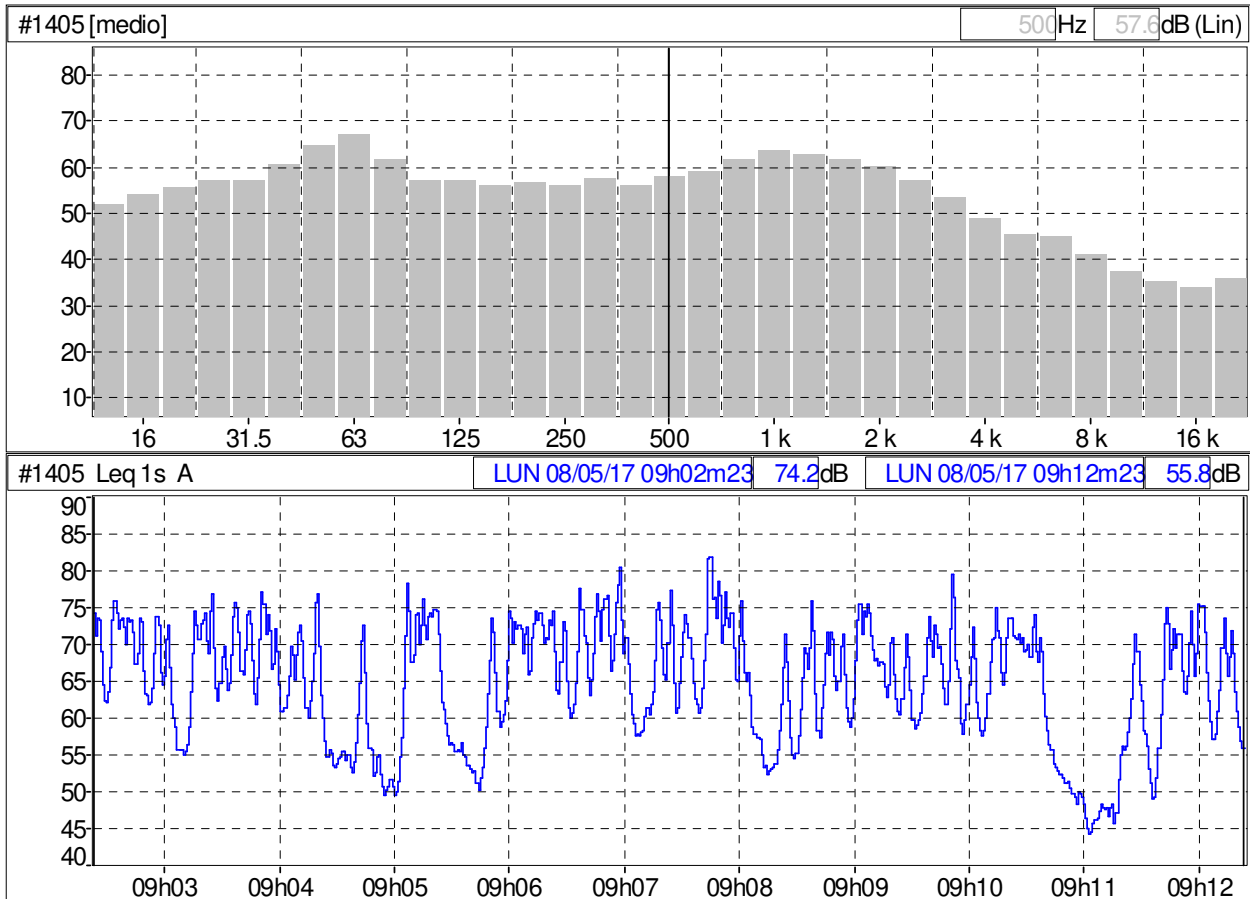
824 - tetto Intv T.H. (02/02/2015 12:51:13)			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12.51.14	24:15:22	52.3 dB(A)
Non Mascherato	12.51.14	24:15:22	52.3 dB(A)
Mascherato		00:00:00	0.0 dB(A)



Misura in postazione spot – PS1

S.P.I.R.A. Studio Professionale Indagini Restauro Ambiente
Via Murri, 44 40137 Bologna - tel.e fax 051/398146

File	dBTrait1						
Inizio	08/05/17 09.02.23						
Fine	08/05/17 09.12.24						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	L90	L50	L10
#1405	Leq	A	dB	69,8	53,0	65,7	73,9

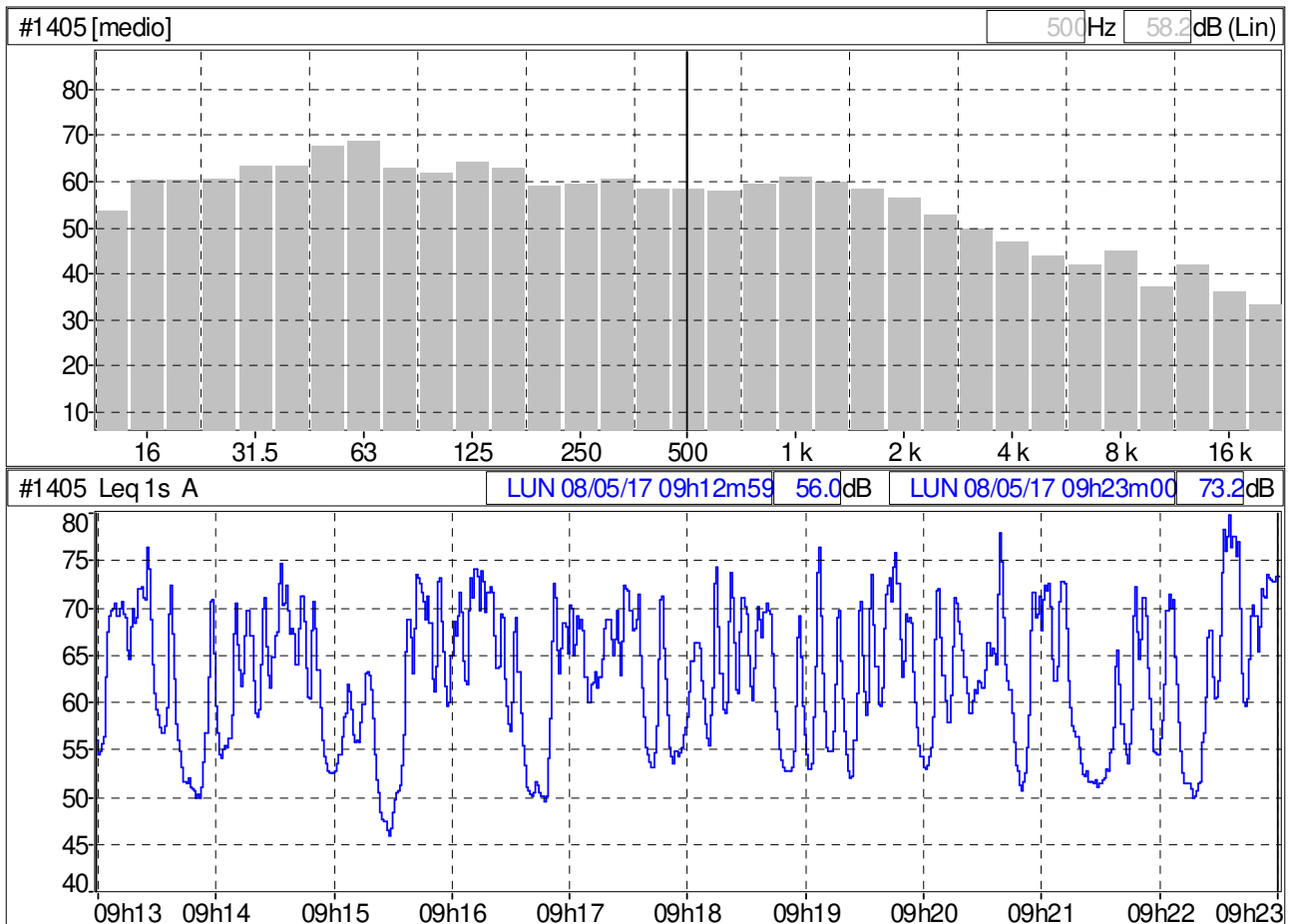
**PS1**

Auto leggere provenienti da Castenaso	94
Mezzi pesanti provenienti da Castenaso	2
Auto leggere dirette a Castenaso	25
Mezzi pesanti diretti a Castenaso	0

Misura in postazione spot – PS2

S.P.I.R.A. Studio Professionale Indagini Restauro Ambiente
Via Murri, 44 40137 Bologna - tel.e fax 051/398146

File	dBTrait2						
Inizio	08/05/17 09.12.59						
Fine	08/05/17 09.23.01						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	L90	L50	L10
#1405	Leq	A	dB	67,5	52,3	62,6	71,7

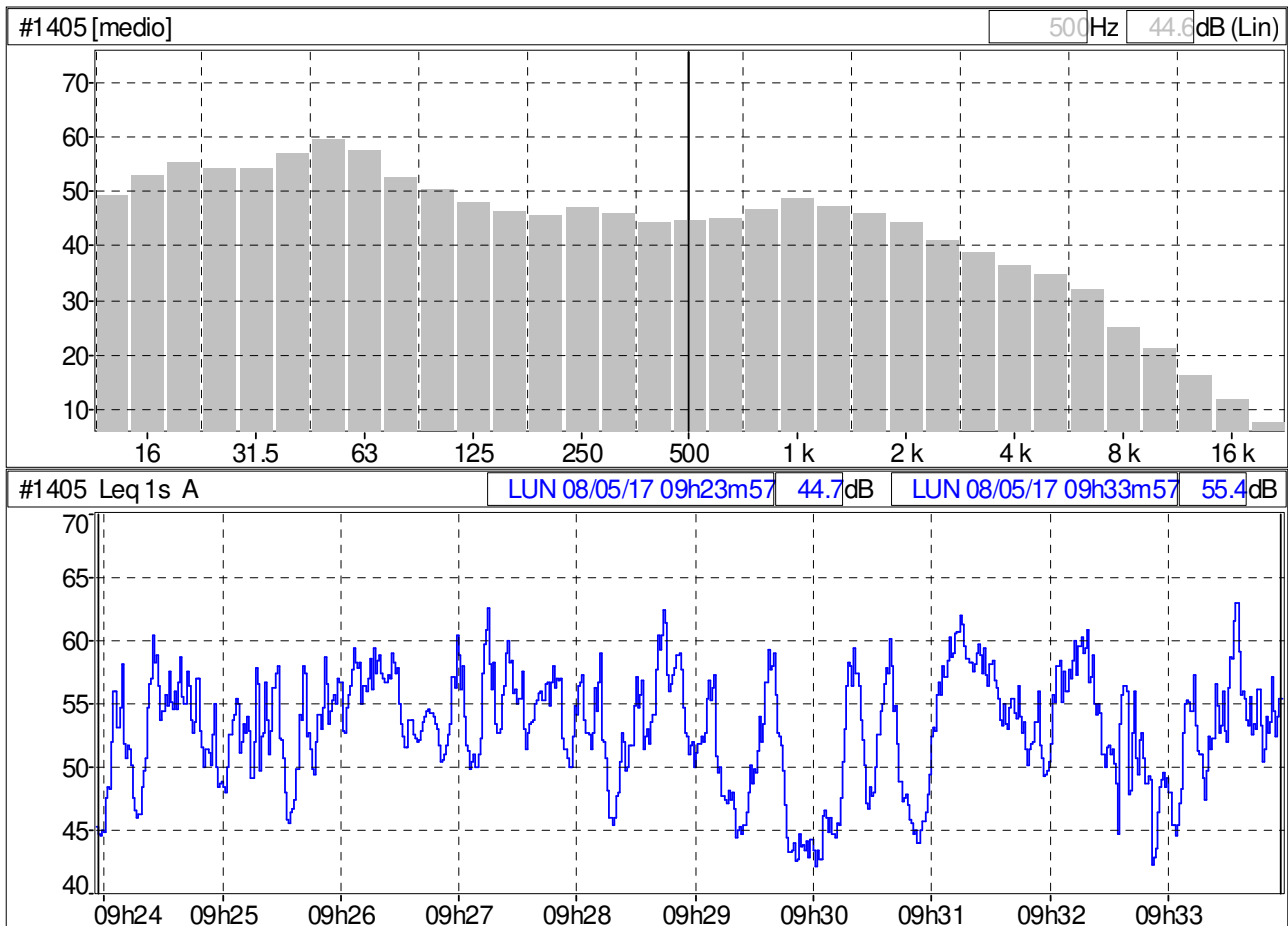
**PS2**

Auto leggere provenienti da Castenaso	94
Mezzi pesanti provenienti da Castenaso	2
Auto leggere dirette a Castenaso	23
Mezzi pesanti diretti a Castenaso	3

Misura in postazione spot – PS3

S.P.I.R.A. Studio Professionale Indagini Restauro Ambiente
Via Murri, 44 40137 Bologna - tel.e fax 051/398146

File	dBTrait1						
Inizio	08/05/17 09.23.56						
Fine	08/05/17 09.33.58						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	L90	L50	L10
#1405	Leq	A	dB	54,9	46,3	53,3	58,1

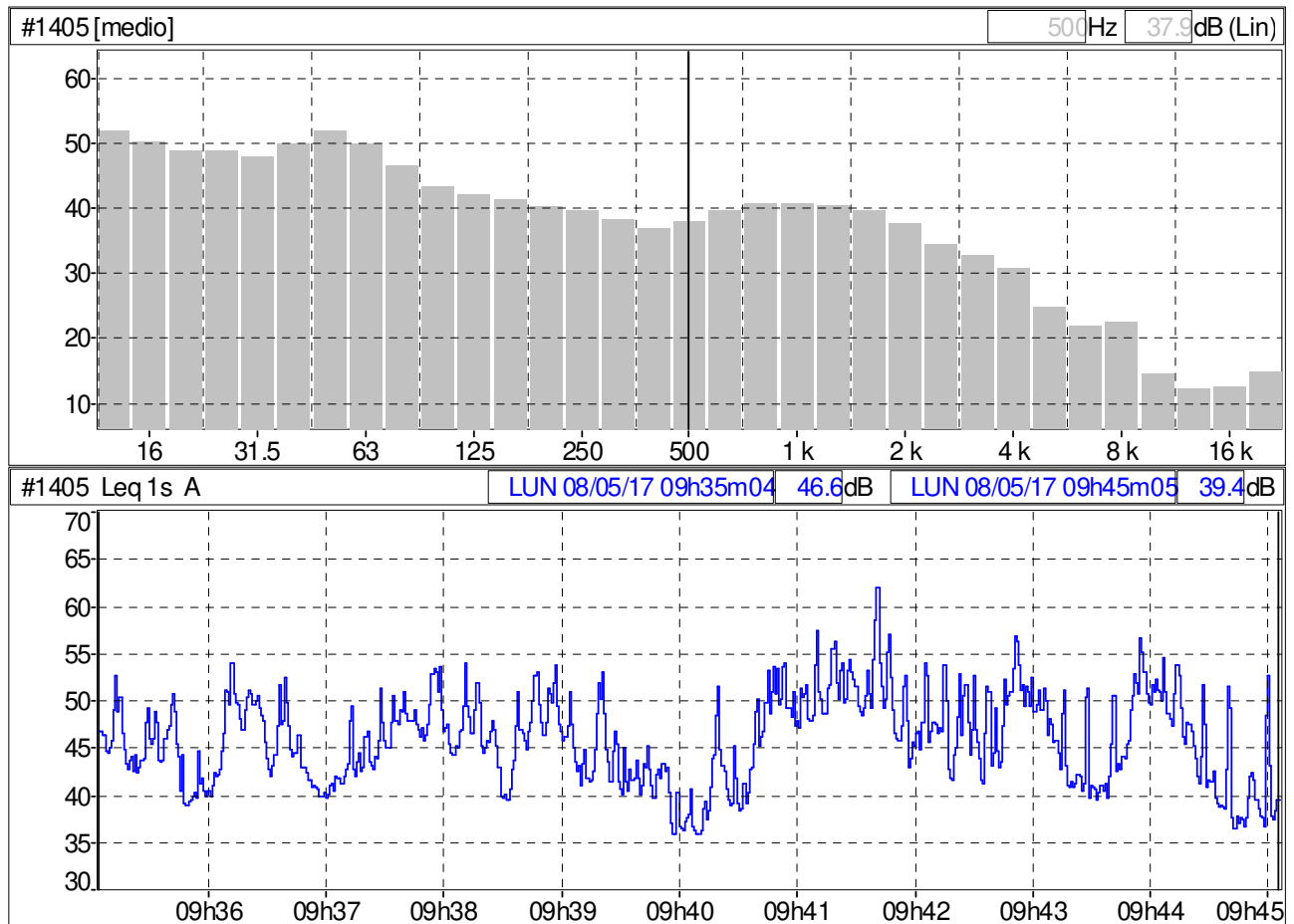
**PS3**

Auto leggere provenienti da Castenaso	91
Mezzi pesanti provenienti da Castenaso	1
Auto leggere dirette a Castenaso	18
Mezzi pesanti diretti a Castenaso	0

Misura in postazione spot – PS4

S.P.I.R.A. Studio Professionale Indagini Restauro Ambiente
Via Murri, 44 40137 Bologna - tel.e fax 051/398146

File	dBTrait2						
Inizio	08/05/17 09.35.04						
Fine	08/05/17 09.45.06						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	L90	L50	L10
#1405	Leq	A	dB	48,4	39,6	46,0	51,7

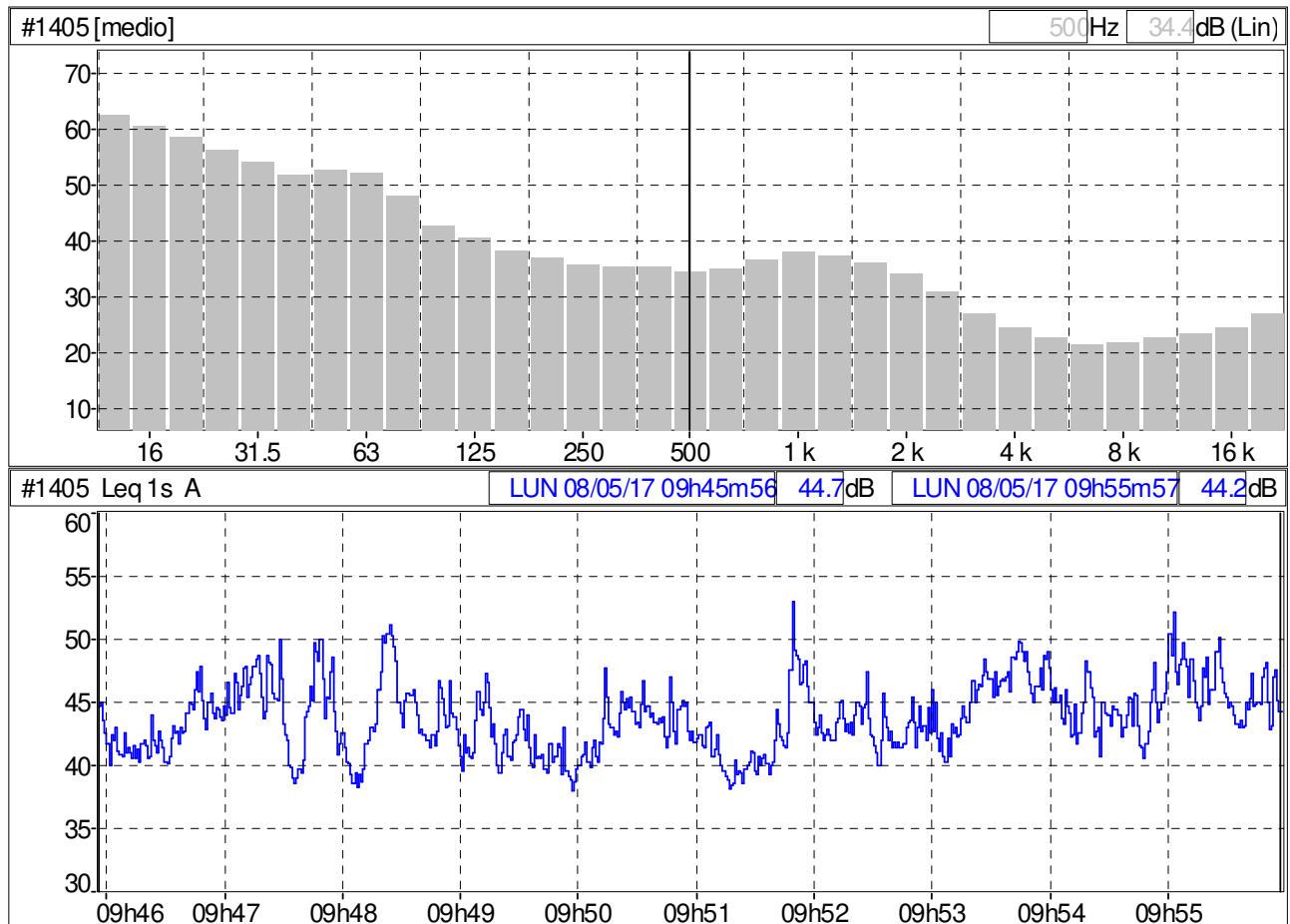
**PS4**

Auto leggere provenienti da Castenaso	45
Mezzi pesanti provenienti da Castenaso	0
Auto leggere dirette a Castenaso	28
Mezzi pesanti diretti a Castenaso	0

Misura in postazione spot – PS5

S.P.I.R.A. Studio Professionale Indagini Restauro Ambiente
Via Murri, 44 40137 Bologna - tel.e fax 051/398146

File	dBTrait3						
Inizio	08/05/17 09.45.56						
Fine	08/05/17 09.55.58						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	L90	L50	L10
#1405	Leq	A	dB	44,6	40,1	43,4	47,5

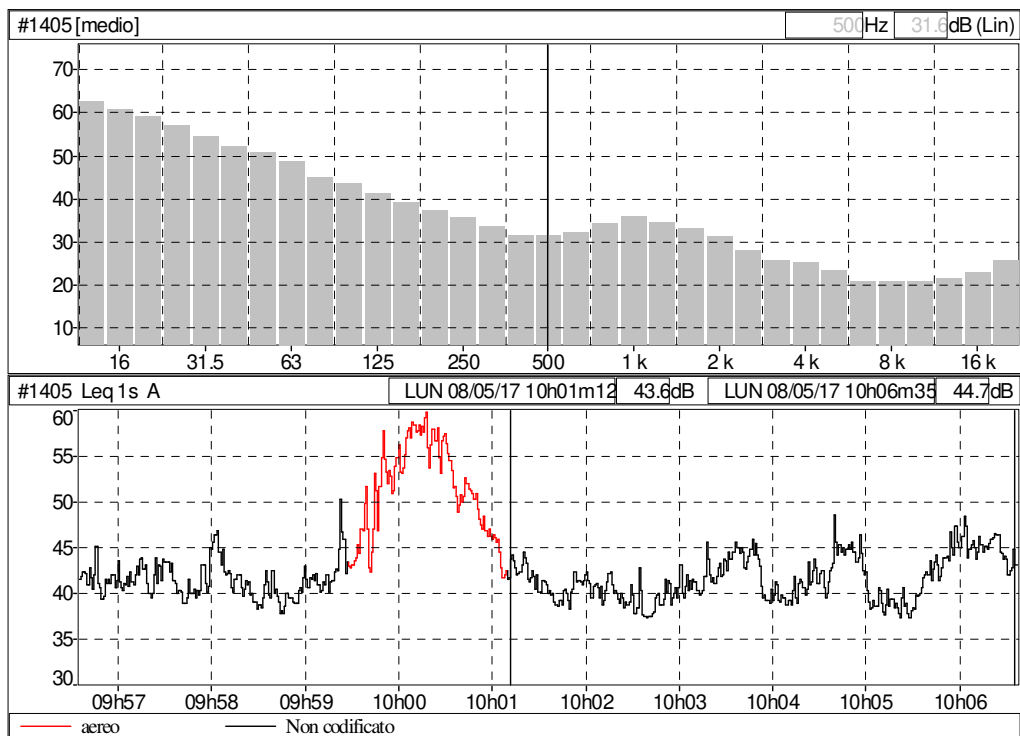
**PS5**

Auto leggere provenienti da Castenaso	34
Mezzi pesanti provenienti da Castenaso	1
Auto leggere dirette a Castenaso	25
Mezzi pesanti diretti a Castenaso	1
Auto leggere lungo Via De Coubertin	6
Mezzi pesanti lungo Via de Coubertin	1

Misura in postazione spot – PS6

S.P.I.R.A. Studio Professionale Indagini Restauro Ambiente
Via Murri, 44 40137 Bologna - tel.e fax 051/398146

File	castenaso ps6.CMG				
Ubicazione	#1405				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	08/05/17 09.56.35				
Fine	08/05/17 10.06.37				
	Leq				Durata
Sorgente	Sorgente	L90	L50	L10	complessivo
	dB	dB	dB	dB	h:min:s
aereo	53,7	43,4	51,4	57,6	00.01.42
Non codificato	42,2	38,7	41,1	44,7	00.08.20

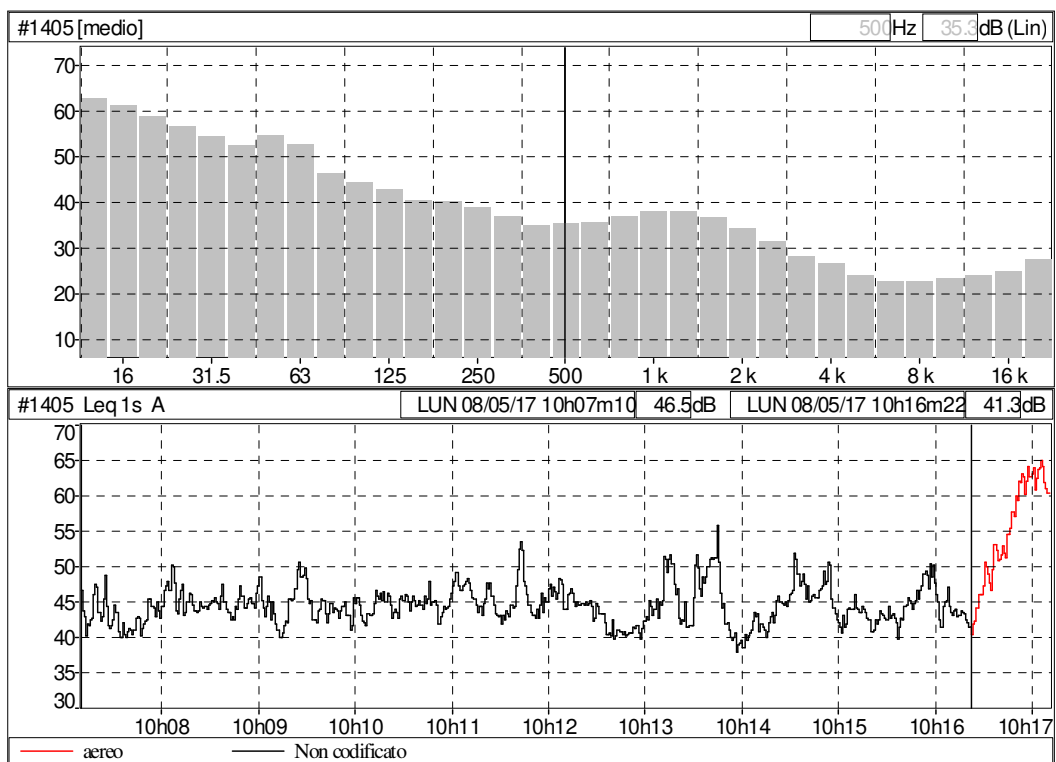
**PS6**

Auto leggere provenienti da Castenaso	42
Mezzi pesanti provenienti da Castenaso	0
Auto leggere dirette a Castenaso	25
Mezzi pesanti diretti a Castenaso	0
Auto leggere lungo Via De Coubertin	10

Misura in postazione spot – PS7

S.P.I.R.A. Studio Professionale Indagini Restauro Ambiente
Via Murri, 44 40137 Bologna - tel.e fax 051/398146

File	castenaso ps7.CMG				
Ubicazione	#1405				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	08/05/17 10.07.10				
Fine	08/05/17 10.17.11				
	Leq				Durata
Sorgente	Sorgente	L90	L50	L10	complessivo
	dB	dB	dB	dB	h:min:s
aereo	59,3	45,9	55,2	63,7	00.00.48
Non codificato	45,4	40,9	44,1	47,7	00.09.13



PS7

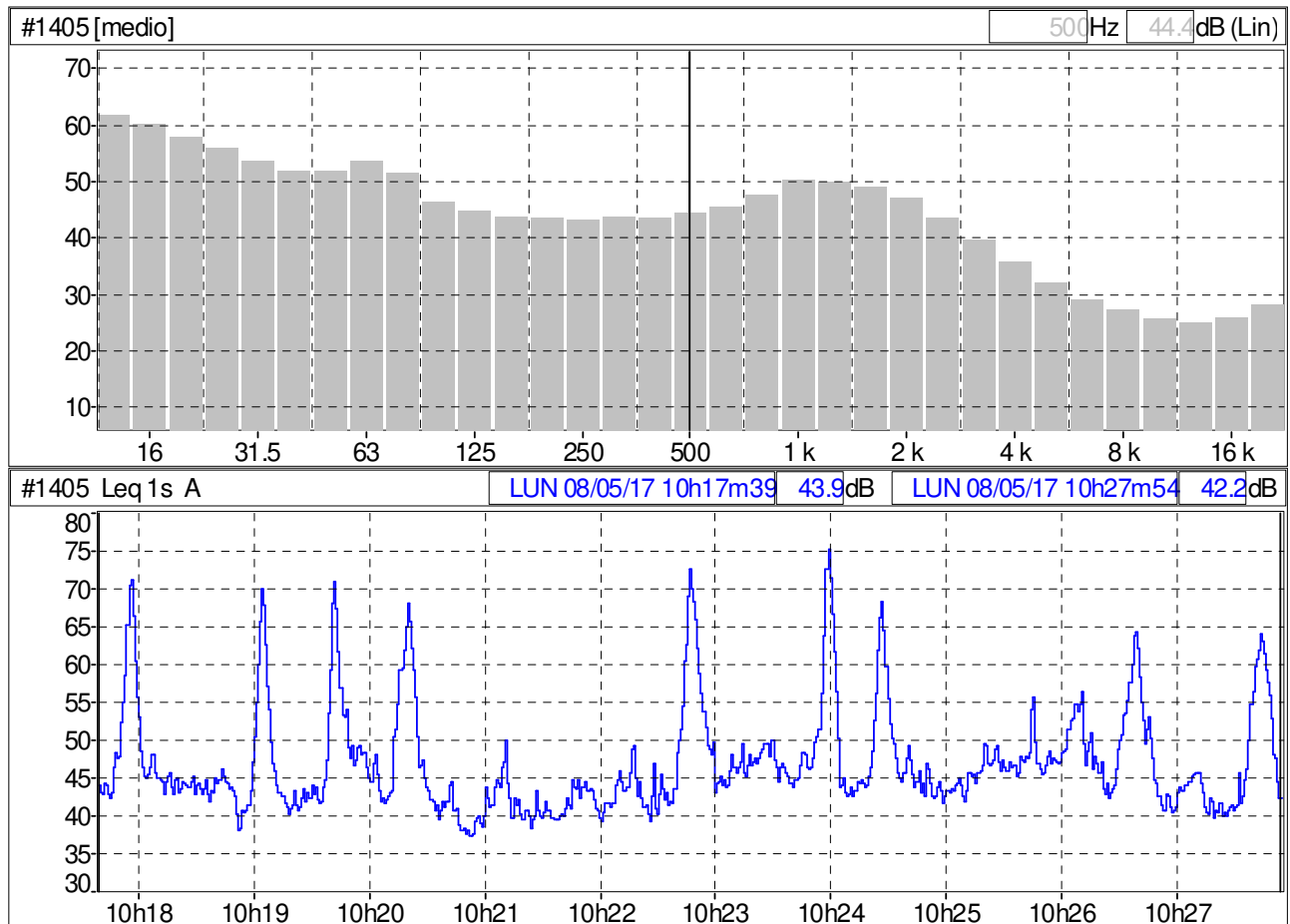
Auto leggere lungo Via De Coubertin

9

Misura in postazione spot – PS8

S.P.I.R.A. Studio Professionale Indagini Restauro Ambiente
Via Murri, 44 40137 Bologna - tel.e fax 051/398146

File	dBTrait3						
Inizio	08/05/17 10.17.39						
Fine	08/05/17 10.27.55						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	L90	L50	L10
#1405	Leq	A	dB	56,7	40,5	44,7	56,1



PS8

Auto leggere lungo Via De Coubertin

11

5 APPENDICE: CERTIFICATI DI TARATURA



TRESCAL s.r.l.
Via dei Metalli, 1
25039 Travagliato (BS)
Tel. 030 21491 - Fax 030 2722091
http://www.trescal.it - e-mail: it.info.bs@trescal.com

Centro di Taratura LAT N° 051
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 051
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 051 CT-SLM-0020-2016
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione date of issue	2016/03/22
- Cliente customer	PIERO CAVAROCCHI
- destinatario addressee	40137 BOLOGNA (BO) PIERO CAVAROCCHI 40137 BOLOGNA (BO)
- richiesta application	1
- in data date	2016/03/14
Si riferisce a referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	01 dB
- modello model	SOLO - MCE212
- matricola serial number	11405 + 57573
- data ricev. Oggetto date of receipt of item	2016/03/17
- data delle misure date of measurements	2016/03/22
- registro di laboratorio laboratory reference	Acustica_2016.xls

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 051 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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 LAT N° 051 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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 o gli strumenti che garantiscono 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente 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 the ISO/IEC 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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 di Taratura
Trescal
L RESPONSABLE (DUEL FULDA FELD IT)



TRESCAL s.r.l.
Via dei Metalli, 1
25039 Tréviglio (BS)
Tel. 030 21491 - Fax 030 2722091
http://www.trescal.it - e-mail: it.info.bs@trescal.com

Centro di Taratura LAT N° 051
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 051
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 2
Page 1 of 2

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 051 CT-CAA-0023-2016
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione
date of issue 22/03/2016
- Cliente
customer PIERO CAVAROCCHI
40137 BOLOGNA (BO)
- destinatario
receiver PIERO CAVAROCCHI
40137 BOLOGNA (BO)
- richiesta
application 1
- in data
date 14/03/2016

Si riferisce a

Referring to
- oggetto
item Calibratore Acustico
- costruttore
manufacturer 01 Db-Stell
- modello
model CAL21
- matricola
serial number 51031056
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 17/03/2016
- data delle misure
date of measurements 22/03/2016
- registro di laboratorio
laboratory reference Acustica_2016.xls

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 051 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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 LAT No. 51 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA 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 o gli strumenti che garantiscono 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un 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 the ISO/IEC 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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
Trescal CENTRO DI
TARATURA
IL RESPONSABILE (Dot. Fulvio Zampetti)