



REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI MODENA

CITTÀ DI CASTELFRANCO EMILIA

VARIANTE AL
PIANO
STRUTTURALE
COMUNALE

P S C

**ACCORDO DI PROGRAMMA ai sensi dell'art.34 del T.U.EE.LL. e dell'art.40 della L.R. 20/2000
PER OPERE DI RILEVANTE INTERESSE PUBBLICO**

Delibera di Consiglio Comunale n° -- del --/--/2016
Atto del Presidente della Provincia n° -- del --/--/-----

Sindaco

Stefano Reggianini

Assessore all'Urbanistica

Massimiliano Vigarani

Responsabile del procedimento

Dirigente Settore Tecnico e Sviluppo del Territorio

Arch. Bruno Marino

Gruppo di Lavoro

Ufficio Pianificazione Territoriale e Urbanistica

Arch. Valeria Ventura

Ing. Stefania Comini

Arch. Claudia Stanzani

P.S.C. Approvato con Del. C.C. n° 76 del 08/04/2009

Prima variante approvata con Del. C.C. n° 228 del 13/11/2014

Variante ex art. A-14bis L.R.20/2000 approvata con Del. C. C. n° 10 del 29/01/2015

**VALUTAZIONE DI CLIMA
E IMPATTO ACUSTICO**



INDICE

- STRUTTURA DEL DOCUMENTO p. 1
- PARTE A – ambiti per dotazioni sportive AND 168, 169 e 105.2 e area per struttura scolastica in AC.b 100.1 p. 3
- PARTE B - ambito produttivo di nuovo insediamento ANP 170 p. 49

STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il presente documento raccoglie le Valutazioni previsionali di clima e impatto acustico redatte da un professionista incaricato dall'Amministrazione Comunale per quanto riguarda le aree per dotazioni pubbliche (168 AND, 169 AND, 105.2 AND e area per nuova struttura scolastica in 100.1 AC.b) e da professionisti incaricati dalla proprietà per quanto riguarda l'area privata (170 ANP).

Il sottoscritto Arch. Bruno Marino, Dirigente del Settore Tecnico e Sviluppo del Territorio, in qualità di Responsabile del Procedimento dichiara che i capitoli costitutivi del presente documento sono conformi agli originali trasmessi in formato digitale e digitalmente sottoscritti dai professionisti che li hanno redatti, assunti agli atti del Comune di Castelfranco Emilia ai protocolli di seguito elencati:

- a) prot. 29988 del 04/07/2017 – Valutazione previsionale di impatto acustico redatta dal Dott. Carlo Odorici – ambiti 168 AND, 169 AND, 105.2 AND e 100.1 AC.b;
- b) prot. 30112 del 04/07/2017 – Valutazione previsionale di impatto acustico redatta dalla Dott.ssa Michela Malagoli – ambito 170 ANP.

Il Dirigente del
Settore Tecnico e Sviluppo del Territorio
Dott. Arch. Bruno MARINO

Documento elaborato in formato PDF/A, firmato digitalmente ed
inviato a mezzo PEC ai sensi delle normative vigenti in materia.

**PARTE A – ambiti per dotazioni sportive AND 168, 169 e 105.2 e
area per struttura scolastica AC.b 100.1**



Dott. Carlo Odorici

Chimico: Ordine Provincia di Modena N°214

Tecnico competente in acustica ambientale

BUR-ER n°148 del 2 dicembre 1998

**ACCORDO DI PROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 40 DELLA L.R. 20/2000
IN VARIANTE ALLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA
DEL COMUNE DI CASTELFRANCO EMILIA
MIGLIORAMENTO DELL'OFFERTA DI DOTAZIONI SPORTIVE
E DI STRUTTURE PER L'ISTRUZIONE NELLE FRAZIONI
DI GAGGIO, MANZOLINO E CAVAZZONA,
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
AI SENSI DELL'ART 8 COMMA 2 DELLA LEGGE 447/95**

Modena, 03 luglio 2017

Dott. Carlo Odorici

Tecnico competente in acustica ambientale
Determinazione del Direttore Generale Ambiente
Regione Emilia Romagna n°11.394 del 9/11/98
pubblicata sul BUR n°148 del 2/12/1998

1. PREMESSA	3
2. METODOLOGIA DI INDAGINE	5
3. EMISSIONE IMPIANTI IN PROGETTO.....	7
4. AMBITO (168AND) GAGGIO.....	11
4.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE.....	11
4.1.1 <i>Effetti sulla zonizzazione acustica vigente</i>	<i>12</i>
4.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE	12
4.3 ACCORDO TRA DATI DI EMISSIONE UTILIZZATI E RISULTATI DI MONITORAGGIO	16
4.4 TRAFFICO GENERATO DAGLI IMPIANTI	19
4.5 TRAFFICO GENERATO DAGLI IMPIANTI	20
4.6 STIMA IMPATTO ACUSTICO	20
4.6.1 <i>Breve sintesi degli impatti calcolati e verifica della sostenibilità acustica</i>	<i>21</i>
5. AMBITO (169AND) MANZOLINO	24
5.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE.....	24
5.1.1 <i>Effetti sulla zonizzazione acustica vigente</i>	<i>25</i>
5.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE	25
5.3 STIMA IMPATTO ACUSTICO DELLA VARIANTE	27
5.3.1 <i>Breve sintesi degli impatti calcolati e verifica della sostenibilità acustica</i>	<i>29</i>
6. AMBITO (105AND – SUB-AMBITO 105.2) CAVAZZONA	30
6.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE.....	30
6.1.1 <i>Effetti sulla zonizzazione acustica vigente</i>	<i>31</i>
6.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE	31
6.3 STIMA IMPATTO ACUSTICO DELLA VARIANTE	33
6.3.1 <i>Breve sintesi degli impatti calcolati e verifica della sostenibilità acustica</i>	<i>35</i>
7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUGLI IMPIANTI SPORTIVI	36
8. CLIMA ACUSTICO NUOVO PLESSO SCOLASTICO A CAVAZZONA	37
8.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE.....	38
8.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE	38
8.3 RISULTATO DELLA MISURA	39
8.4 COMPATIBILITÀ DEL CLIMA ACUSTICO CON L'USO SCOLASTICO.....	41
8.5 CONSIDERAZIONI SULLA IDONEITÀ "ACUSTICA" DELL'AREA SCOLASTICA	42

1. PREMESSA

Oggetto della presente indagine è la valutazione preliminare del clima e dell'impatto acustico in quattro aree oggetto di un Accordo di Programma in variante alla pianificazione urbanistica del Comune di Castelfranco Emilia, ai sensi dell'art. 34 del D.lgs. 267/2000 e dell'art.40 della L.R. 20/2000.

Trascorsi ormai sette anni dall'approvazione del PSC, l'Amministrazione Comunale si è posta l'obiettivo del miglioramento dell'offerta di dotazioni sportive e di strutture per l'istruzione nelle frazioni di Gaggio, Manzolino e Cavazzona, in considerazione delle peculiarità e delle dinamiche sociali che hanno connotato lo sviluppo insediativo di queste frazioni.

A Gaggio, in ragione dell'incremento demografico registrato e per risolvere una situazione di incompatibilità del campo da calcio esistente, collocato in prossimità della zona residenziale, si propone di creare un nuovo Ambito per Dotazioni a nord dell'abitato, fra via della Villa, via Cavazzi, Via Pieve e via Mavora. Vista la sua collocazione, la nuova area per dotazioni, oltre a garantire la delocalizzazione del campo, consente di creare servizi complementari a Villa Sorra, favorendone la valorizzazione.

Nella frazione di Manzolino, in seguito al sisma del maggio 2012 che ha danneggiato la palestra esistente a servizio della scuola primaria, è stato costruito un moderno palazzetto dello sport. I tempi e le modalità attuative proprie della situazione di emergenze dettata dalla ricostruzione post sisma, hanno indirizzato la scelta dell'area ove collocare la nuova struttura verso una zona esterna al centro abitato, a nord di via Manzolino Ovest. Ora l'Amministrazione vuole corredare il nuovo palazzetto di altri impianti sportivi, per realizzare un nuovo polo ricreativo che serva tutta la frazione. Anche in questo caso si propone la creazione di un nuovo Ambito per Dotazioni che si collega al territorio urbanizzato nella zona nord est della frazione.

Nella frazione di Cavazzona sono invece già stati realizzati negli scorsi anni una palestra e un campo da calcio. L'esigenza di realizzare un edificio da destinare a scuola primaria in adiacenza alla palestra esistente, comporta la necessità di de localizzare il campo da calcio. Il PSC vigente prevede un ambito per dotazioni AND 105, a nord di via Punta, in prossimità della linea ferroviaria storica Milano-Bologna, funzionale alla futura realizzazione di una fermata del sistema ferroviario metropolitano. Le dimensioni dell'ambito e la sua collocazione immediatamente a nord rispetto alla palestra esistente consentono la sua suddivisione in due sub ambiti, di cui uno può essere destinato ad ospitare il nuovo campo da calcio e le dotazioni di parcheggio a servizio di quest'ultimo e della palestra stessa. Oltre a ciò, in previsione della cessione dell'area necessaria alla realizzazione della scuola (ora in parte in proprietà privata) e della costruzione della scuola immediatamente a sud della palestra esistente, è opportuno modificare il perimetro dell'ambito consolidato AC.b 100.1, in modo da ricomprendere tutta l'area che sarà di pertinenza dell'edificio scolastico, stralciandola dall'ambito di riqualificazione 107 AR.

I tre ambiti inseriti nella variante riguardano un'estensione territoriale superiore a 10 ettari, la previsione è quella che i tre ambiti siano da destinare a servizi per ospitare tra l'altro impianti sportivi nelle frazioni di Cavazzona, Gaggio e Manzolino.

Inoltre è stata eseguita la verifica del clima acustico in un'area posta all'interno del parco pubblico della zona residenziale di via dei Cantastorie – via Tassoni, sita in località Cavazzona, nella ipotesi di poterla destinare ad uso scolastico.

La presente analisi è stata redatta dal sottoscritto tecnico competente in acustica ambientale, attribuito con Determina D.G.A. Regione Emilia Romagna n°11.394 del 9/11/98, sulla base di misure di rumore eseguite direttamente per valutare i livelli di rumore presenti allo stato di fatto, verificando il rispetto dei limiti prescritti dalla zonizzazione acustica, e/o dagli appositi Decreti, nel caso in cui l'area risulti in parte inserita in fasce di pertinenza di infrastrutture dei trasporti; in una seconda fase è stato valutato l'impatto acustico che verrà a determinarsi in seguito alla avvenuta allocazione dei nuovi servizi pubblici previsti. In calce al documento si riporta il link dove è possibile scaricare copia dell'attestato di riconoscimento della qualifica.

L'indagine, riferendosi ad uno strumento di pianificazione, rappresenta necessariamente una valutazione preliminare in quanto non contiene ancora la distribuzione spaziale definitiva degli impianti sportivi da realizzare e le loro caratteristiche, né la conformazione dell'edificio scolastico in progetto, consente però una prima verifica della compatibilità del clima acustico attuale con le trasformazioni previste e consente di indirizzare comunque l'allocazione dei nuovi impianti sportivi al fine di contenere l'impatto acustico sulle aree residenziali e di valutare quale potrebbe essere l'assetto planimetrico migliore per l'edificio scolastico.

Viene inoltre effettuata una verifica sulla compatibilità della ipotesi di variante con la classe acustica assegnata dalla Zonizzazione Acustica alle aree adiacenti agli ambiti oggetto di variante e definita la nuova classe acustica di progetto da assegnare ai nuovi ambiti/aree interessati dalle previsioni.

Il progetto esecutivo dei nuovi impianti sportivi, dovrà prevedere una ulteriore verifica dell'impatto acustico, al fine di dimensionare eventuali interventi di mitigazione che dovessero risultare necessari, al fine di garantire il rispetto dei limiti assoluti e differenziali di rumore che al momento non era possibile definire nel dettaglio progettuale.

2. METODOLOGIA DI INDAGINE

Le aree dei nuovi ambiti individuati: 168AND, 169AND e sub-ambito 105.2 del 105AND-sono allo stato di fatto inseriti in area agricola, nell'immediato intorno dei tre centri frazionali di Gaggio, Manzolino e Cavazzona; il sub-ambito in località Cavazzona è posto a ridosso della via Punta e del sovra-passo della linea ferroviaria (via Farini).

Nella prima fase di indagine sono state eseguite misure di rumore della durata di 24 ore al fine di rilevare i livelli di rumore dello stato di fatto, eseguendo complessivamente quattro misure di rumore della durata di 24 ore:

- tre misure per gli ambiti da destinare ad impianti sportivi che sono state eseguite al perimetro dei nuovi ambiti in corrispondenza degli edifici residenziali esistenti, che risultano i ricettori più vicini agli impianti sportivi previsti nel programma;
- una misura al centro dell'area nella quale si ipotizza la realizzazione di un nuovo edificio ad uso scolastico.

Le misure di rumore sono state eseguite collocando il microfono del fonometro all'altezza di 4 metri dal piano campagna in ottemperanza all'allegato C del D.M. Ambiente 16/3/98 e sono avvenute in buone condizioni meteorologiche; esse sono state eseguite in giornate feriali, in assenza di pioggia, nebbia e neve e con velocità del vento inferiore a 5 m/s. Le misure sono state eseguite tra le ore 9.00 di mercoledì 28 settembre e le ore 11 di venerdì 30 settembre, utilizzando tre diversi fonometri che vengono di seguito specificati, in calce al documento si riporta il link dal quale è possibile scaricare copia dei certificati di avvenuta taratura.

P1 e P4: (Gaggio e Cavazzona scuola) - fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 0134, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 6936, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, in data 15/12/2014 con certificato di taratura n°11777 presso il centro di taratura LAT n°163 SPECTRA Srl Via Belvedere, 42 Arcore (MB).

P2: (Manzolino) - fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 3684, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 4934, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, in data 12/03/2015 con certificato di taratura n° 12122 presso i laboratori SkyLab di via Belvedere, 42 Arcore(MB) Centro LAT n.163.

P3: (Cavazzona) - fonometro Larson Davis modello 831 n° di serie 3313, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 377B02 n° di serie LW135630 e preamplificatore serie n. 025980, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, entrambi in data 22/06/2015 con certificato di taratura n°12576 presso il centro di taratura LAT n°163 Sky Lab Srl Via Belvedere, 42 Arcore (MB).

P1: (ripetizione Gaggio Cavazzona scuola) - fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 0134, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di microfono modello 2541 n° di serie 4934, classe 1 IEC 942; fonometro e microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal

comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, entrambi in data 16/12/2016 con certificato di taratura n°15117-A presso i laboratori SkyLab, LAT n°163 Via Belvedere, 42 Arcore (MB).

Le linee di strumenti utilizzati per le misurazioni rispondono alle specifiche di classe 1 delle norme EN 61672-1 ed EN 61672-2; all'inizio e alla fine della misura è stata eseguita la calibrazione utilizzando un calibratore CAL 200 Matricola. 0624 tarato 15/12/2014 con certificato n. 11775 presso il centro SIT 163 Laboratorio Certificazione Spectra S.r.l. via Belvedere, 42 Arcore (MB), la taratura è stata ripetuta il 16/12/2016 con certificato n. 15116-A presso i laboratori Sky Lab, centro LAT n.163, via Belvedere, 42 Arcore (MB), la differenza tra le due calibrazioni effettuate è risultata minore di 0,1 dB(A). Nell'ultima pagina sono riportati i link che consentono di scaricare i certificati di avvenuta taratura di tutta la strumentazione utilizzata.

I risultati dei rilievi a meno di alcune correzioni esposte nel paragrafo di dettaglio di ciascun intervento sono state ritenute rappresentative del valore di clima acustico dello stato di fatto dei ricettori più esposti alle emissioni dei nuovi impianti sportivi.

Nella seconda fase di si è provveduto ad eseguire la stima dell'impatto acustico prodotta dagli impianti sportivi presso i ricettori più esposti secondo la metodologia proposta dalla UNI 9613-2.

Nella terza fase di si è provveduto, sulla base dei risultati delle misure e delle previsioni, a verificare il rispetto dei valori assoluti e differenziali di immissioni previsti presso i ricettori più vicini verificando la compatibilità con la classificazione acustica delle aree esterne all'area interessata dal POC stesso. Riscontrata la coerenza, si è provveduto a verificare se le modifiche che PSC e POC andranno ad introdurre comportino la necessità di procedere alla modifica della zonizzazione acustica per lo stato di progetto vigente, che dovrà essere resa coerente con le nuove previsioni d'uso.

3. EMISSIONE IMPIANTI IN PROGETTO

La stima dell'impatto acustico prodotta dagli impianti sportivi è stata valutata considerando separatamente:

- l'emissione legata alle attività sportive, antropiche, impianti e aree sosta.
- L'emissione legata al traffico indotto

Per quanto riguarda il primo punto l'emissione è stata approssimata sezionando l'area in settori cui è stata assegnata un'emissione areale successivamente concentrata in una sorgente puntiforme nel baricentro di ciascun settore.

I dati relativi all'emissione sonora di impianti sportivi sono stati ricavati dallo studio "Determination of sound emissions and sound immissions of leisure and sporting facilities" prodotto dal Technically Monitoring Society North Germany nel 1987.

I livelli di emissione in funzione delle differenti attività sportive sono riportati in Tabella 1 uniformando i livelli di emissione sonora come emissione al metro quadro di una sorgente sonora posta ad 1,0m dal p.c. I dati riportati in tabella evidenziano un buon accordo tra i dati dello studio tedesco e valori misurati in provincia. Si nota un'ampia variabilità nei livelli, risultato prevedibile considerando che le sorgenti prevalenti risultano le voci dei giocatori il cui livelli dipenderà dall'educazione degli atleti.

Tabella 1 Livelli di emissione impianti sportivi all'aperto

Attività sportiva	Livello di emissione
Calcio partita senza spettatori	62,0 dB(A)/m ²
Tennis utilizzo generico	55,0 dB(A)/m ²
Attività sportiva mediamente rumorosa priva di macchiarie e musica	61,5 dB(A)/m ²
Attività sportiva poco rumorosa priva di macchiarie e musica	56,5 dB(A)/m ²
Parcheeggio impianto sportivo	54,0 dB(A)/m ² (1)
(1) – secondo le indicazioni dello studio tedesco "Bayrische parkplazlanstudie" del 2007	

Considerando lo stato preliminare di progettazione i livelli di emissione sono stati semplificati secondo le seguenti tipologie:

- **A:** campi aperti per giochi di squadra con elevata concentrazione di giocatori e schiamazzi durante le partite/allenamenti (es. calcetto, pallavolo, pallacanestro). 62,0 dB(A)/mq
- **B:** campi aperti per sport individuale o con bassa concentrazione di giocatori (es. tennis, bocce, atletica). 57,0 dB(A)/mq
- **C:** Strutture sportive chiuse senza diffusione musicale, fabbricati di servizio (spogliatoi, locali tecnici, ecc...) parcheggi. 55,0 dB(A)/mq

Rispetto alla superficie fondiaria è stato considerato un fattore di effettiva occupazione da parte degli impianti sportivi o delle altre sorgenti pari al 50% per strutture ad uso diurno e del 30% per strutture attrezzate con illuminamento ed utilizzate dopo le 22:00.

Il traffico indotto che sarà generato dal comparto è stata ricavato considerando la formula proposta da “*Trip Generation 6th edition of Institute of Transportation Engineers USA*” per la generica funzione “impianto sportivo” viene fornita una stima per il picco serale data da:

$$Tr=0,0245 \times S_{tot}$$

Ipotizzando l’andamento orario della generazioni di traffico riportato in Tabella 2 è possibile ricavare dal valore di picco il valore di traffico medio diurno e notturno:

$Tr_{diurno} = Tr \cdot 0,39$	$Tr_{notturno} = Tr \cdot 0,06$
-------------------------------	---------------------------------

Il traffico così determinato è stato distribuito sulla viabilità come indicato negli specifici paragrafi.

Tabella 2 Ipotetico andamento utilizzo orario impianto sportivo

Utilizzo orario impianto sportivo illuminato												
Ora	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12
Utilizzo orario	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	20%
Ora	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Utilizzo orario	50%	50%	20%	30%	40%	80%	100%	90%	90%	50%	30%	20%

L’emissione legata ai flussi di traffico è stata calcolata utilizzando lo standard francese NMPB Routes 1996 per la modellizzazione del rumore da traffico stradale, metodo di calcolo incluso nella raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 e nell’allegato II della direttiva 2002/49/CE.

Noti i livelli di potenza sonora delle sorgenti al fine di ottenere il livello di pressione sonora indotto presso i ricettori individuati è stata seguita la metodologia proposta dalla UNI 9613-2 per tutte le sorgenti. Di seguito si riassume la metodologia seguita:

- $L_{p,Ri} = \sum L_{w,S,i} - A_{div,Ri,Si} - A_{ar,Ri,Si} - A_{bar,Ri,Si}$
- Attenuazione per divergenza geometrica $A_{div} = 10 \cdot \log(2 \cdot \pi d^2)$
- Attenuazione per effetto suolo, secondo la formula semplificata $A_{ar} = 4,8 - (2h_m/d)[17 + (300/d)]$
- Attenuazione dovuta agli ostacoli $A_{bar} = 10 \cdot \log(3 + 20/\lambda \cdot C_3z)$. Il calcolo è stato effettuato una singola frequenza quella caratteristica di ciascuna sorgente.
- La norma 9613-2 non prevede sorgenti lineari pertanto per il traffico sono state utilizzate le formule di acustica classica per sorgenti lineari continue.

La scelta di schematizzare l’emissione con sorgenti puntiformi segue le indicazioni della norma tecnica UNI 9613-2 utilizzata per il calcolo dell’attenuazione sonora di cui si riporta un breve estratto: “*Le equazioni da usare sono quelle relative all’attenuazione sonora da una sorgente puntiforme. Perciò, sorgenti di rumore estese, quali il traffico stradale o ferroviario o complessi industriali (che possono comprendere parecchie installazioni o impianti, insieme con il traffico in movimento nel luogo) devono essere rappresentate con un insieme di sezioni, o celle, aventi*

ciascuna una propria potenza e direzionalità sonore. L'attenuazione calcolata per il suono originato da un punto rappresentativo entro una sezione è usata per rappresentare l'attenuazione del suono originato dall'intera sezione. Una sorgente lineare può essere decomposta in sezioni lineari, una sorgente areolare può essere decomposta in sezioni areolari, ciascuna rappresentata da una sorgente puntiforme al suo centro.”

Poiché le numerose combinazioni tra sorgenti, ricettori e piani esistenti renderebbero complessa la lettura di tutte le combinazioni di distanze reciproche, si riportano nelle tabelle seguenti le coordinate cartesiane di sorgenti e ricettori che permettono, in modo immediato, di verificare le distanze reciproche. Di seguito sono state predisposte tre tabelle una per ciascun impianto sportivo.

Tabella 3 Dati integrativi impianti Gaggio

Dati integrativi sorgenti						
Nome	Coordinate Cartesiane			Area settore riferimento	Emissione specifica [L'w]	Potenza sonora ¹ [Lw]
	X	Y	Z			
S1	278,6	355,2	1,0	3870 mq	57,0 dB(A)/mq	92,9 dB(A)
S2	209,8	291,1	1,0	8890 mq	62,0 dB(A)/mq	101,5 dB(A)
S3	287	264,3	1,0	8230 mq	57,0 dB(A)/mq	96,2 dB(A)
S4	143,5	210,5	1,0	6300 mq	62,0 dB(A)/mq	100,0 dB(A)
S5	212,6	187,2	1,0	7910 mq	62,0 dB(A)/mq	101,0 dB(A)
S6	296,4	157,3	1,0	8040 mq	57,0 dB(A)/mq	96,1 dB(A)
Dati integrativi ricettori						
Nome	Coordinate Cartesiane		Piani presenti nel fabbricato			
	X	Y	PT [1,5m]	P1° [4,5m]	P2° [7,5m]	P3° [10,5m]
R01	77,7	123,7	X	X	X	
R02	104,3	109,2	X	X		
R03	133,5	99,6	X	X		
R04	168	85,2	X	X	X	
R05	195,2	76,4	X	X	X	
R06	229,7	62,6	X	X	X	
R07	255,3	55	X	X	X	
R08	282,8	41,2	X	X		
R09	310,6	31,8	X	X		
R10	38	211,4	X	X		
R11	100,1	295,4	X	X		
R12	246,6	399	X	X	X	
R13	262,5	434	X	X		
R14	345,9	366,2	X	X	X	
R15	350,4	271,6	X	X		
R16	361,9	242,5	X	X		

Tabella 4 Dati integrativi impianti Manzolino

Dati integrativi sorgenti						
Nome	Coordiante Cartesiane			Area settore riferimento	Emissione specifica [L'w]	Potenza sonora ¹ [Lw]
	X	Y	Z			
S1	148,6	334,1	1,0	5680 mq	57,0 dB(A)/mq	94,5 dB(A)
S2	114,0	259,6	1,0	5770 mq	57,0 dB(A)/mq	94,6 dB(A)
S3	179,9	206,0	1,0	11700 mq	62,0 dB(A)/mq	102,7 dB(A)
S4	228,0	286,8	1,0	9100 mq	62,0 dB(A)/mq	101,6 dB(A)
Dati integrativi ricettori						
Nome	Coordiante Cartesiane		Piani presenti nel fabbricato			
	X	Y	PT [1,5m]	P1° [4,5m]	P2° [7,5m]	P3° [10,5m]
R01	89,0	329,4	X	X		
R02	55,5	254,6	X	X		
R03	28,5	204,0	X	X		
R04	56,2	141,0	X	X		
R05	92,0	126,9	X	X		
R06	108,5	104,6	X	X		
R07	170,5	64,8	X	X		
R08	229,3	47,6	X	X		

Tabella 5 Dati integrativi impianti Cavazzona

Dati integrativi sorgenti						
Nome	Coordiante Cartesiane			Area settore riferimento	Emissione specifica [L'w]	Potenza sonora ¹ [Lw]
	X	Y	Z			
S1	148,6	334,1	1,0	1400 mq	62,0 dB(A)/mq	93,5 dB(A)
S2	114,0	259,6	1,0	3250 mq	62,0 dB(A)/mq	97,1 dB(A)
S3	179,9	206,0	1,0	725 mq	55,0 dB(A)/mq	83,6 dB(A)
S4	228,0	286,8	1,0	1800 mq	55,0 dB(A)/mq	87,6 dB(A)
Dati integrativi ricettori						
Nome	Coordiante Cartesiane		Piani presenti nel fabbricato			
	X	Y	PT [1,5m]	P1° [4,5m]	P2° [7,5m]	P3° [10,5m]
R01	63,5	28,7	X	X		
R02	50	58,4	X	X		
R03-S	38,2	156,9	X	X	X	
R03-E	50,9	152,2	X	X	X	
R04	51,6	280,6	X	X		

La potenza sonora indicata nelle tabelle è quella prima di procedere alle correzioni dovute al contenimento della dimensione massima dell'impianto ed alla percentuale di utilizzo.

4. AMBITO (168AND) GAGGIO

L'ambito è situato a nord del centro abitato di Gaggio, a nord di via della Villa, ha una estensione di circa 5,84 ettari; è delimitato dalle vie: Mavora, della Villa, Cavazza e via Pieve; la localizzazione viene riportata nella Figura 1, nella quale è riportato stralcio del PSC con individuazione dell'ambito in variante.



Figura 1: Localizzazione ambito 168AND

4.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE

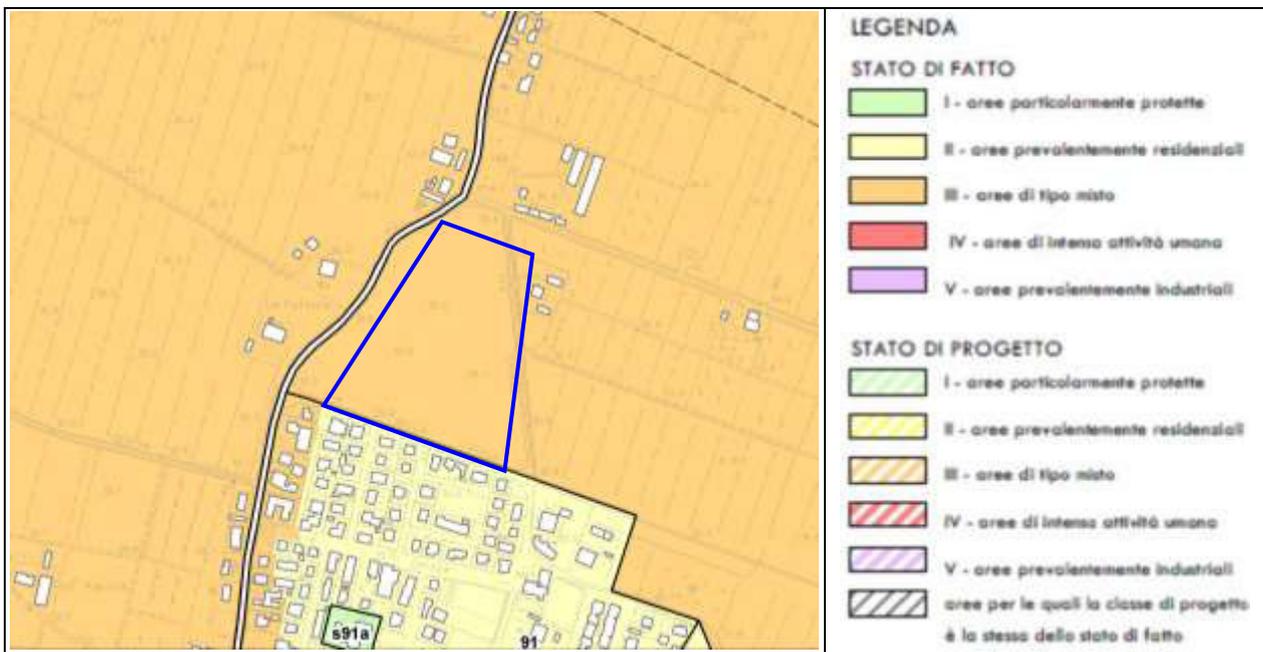


Figura 2: Delimitazione e Zonizzazione acustica attuale ambito 168AND

La zonizzazione acustica vigente viene riportata in stralcio in Figura 2, classifica l'area dell'ambito in terza classe come area agricola; l'area residenziale del centro abitato, a sud di via della Villa, è assegnata alla seconda classe.

L'area è posta ad una distanza di poco oltre gli 800 m dalla linea ferroviaria AV ed a 1,2 km dalla linea ferroviaria storica; i transiti ferroviari risultano percepibili, anche se attenuati dalla distanza. La principale sorgente sonora è il traffico sulla via Mavora, mentre meno significativo è il rumore delle altre strade che delimitano l'area.

4.1.1 Effetti sulla zonizzazione acustica vigente

La variante determina la necessità di individuare una nuova UTO corrispondente al perimetro del nuovo ambito, che stante la notevole dimensione, ai sensi degli indirizzi emanati dalla Regione Emilia Romagna con DGR 2053/01 per le aree agricole di nuova trasformazione, da destinare a servizi pubblici per impianti sportivi, saranno da assegnare in modo diretto alla terza classe acustica di progetto. Ciò confermerà di fatto la terza classe che verrà evidenziata in cartografia con un retino tratteggiato di colore nero.

4.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Il punto di misura P1 è posto all'interno dell'area verde dell'edificio sito in della Villa, ad una distanza di circa 5 m dal bordo stradale, la misura è stata eseguita tra le ore 9.00 di mercoledì 28 settembre e la medesima ora del giorno successivo; in Figura 3 si riporta la localizzazione del punto in cui è stata eseguita la misura.

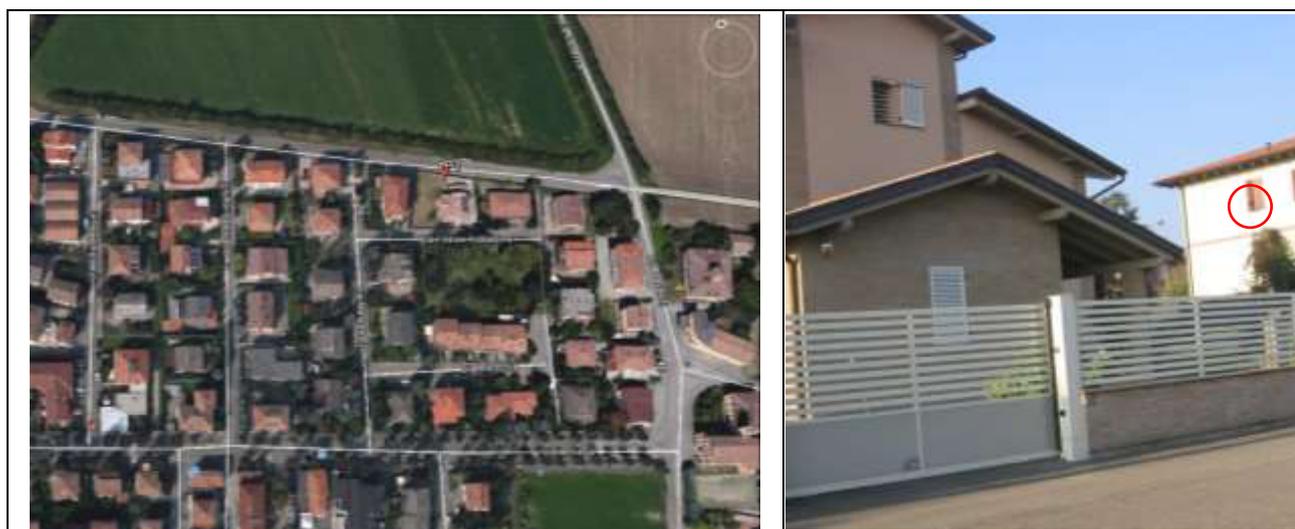


Figura 3: Localizzazione foto-aerea e foto del punto di misura

I risultati della misura eseguita in P1 sono sintetizzati in Tabella 6 ed in Figura 4; nel grafico si riportano i valori del Leq ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo (linee rosse) di 30 minuti (linea blu). L'aumento dei valori minimi in tre diverse fasce orarie tra le 9.30 e le 11.30 sono da imputare a lavori eseguiti sulla copertura dell'edificio adiacente.

I risultati riportati riferiti ai due periodi di riferimento riportati in tabella sono stati arrotondati a 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del DM Ambiente 13/3/98; sia il valore diurno che quello notturno superano i limiti di seconda classe acustica, la causa è il transito dei veicoli su via della Villa. I transiti dei convogli ferroviari sono percepibili in periodo notturno ma non influenzano in modo significativo il valore di immissione misurato.

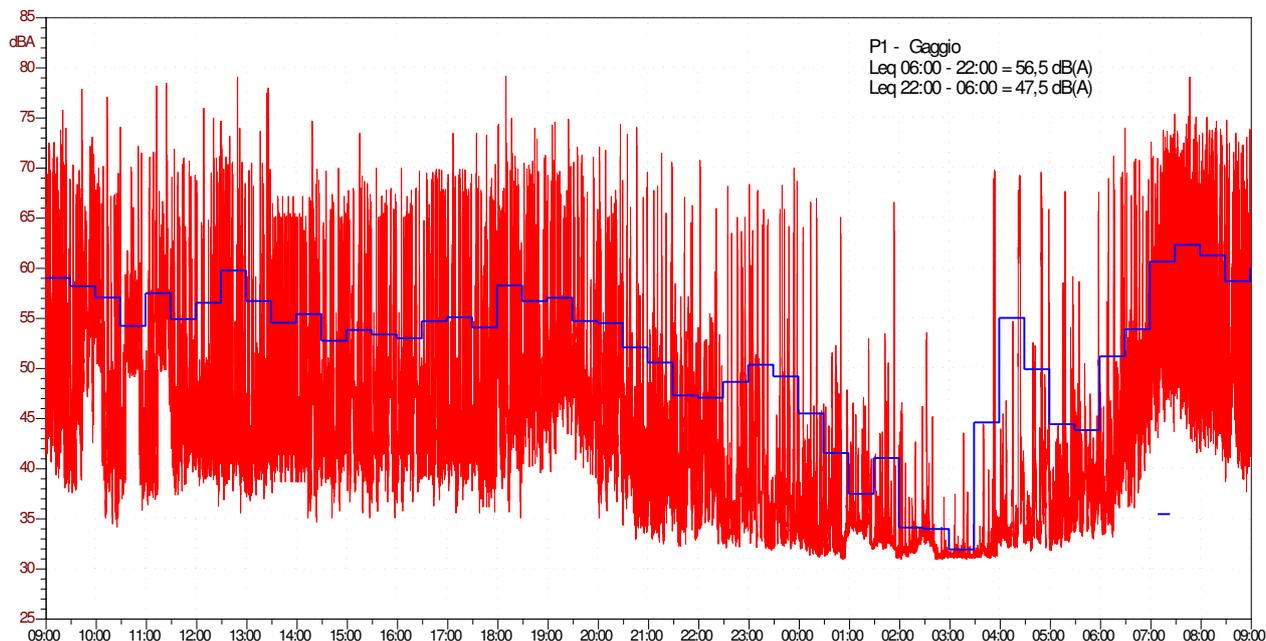


Figura 4: Grafico della misura in P1 a Gaggio

Punto misura	Durata misura	Inizio misura	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)									
			Periodo diurno					Periodo notturno				
			Leq	L99	L90	L10	L1	Leq	L99	L90	L10	L1
P0	24h	09.00	56,5	37,5	39,5	57,5	68,5	47,5	31,0	31,5	42,5	60,5
Risultati Leq "30 min."												
Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq					
28/09/2016 09:00:00	59,0	28/09/2016 15:00:00	53,8	28/09/2016 21:00:00	50,5	29/09/2016 03:00:00	31,9					
28/09/2016 09:30:00	58,1	28/09/2016 15:30:00	53,3	28/09/2016 21:30:00	47,2	29/09/2016 03:30:00	44,5					
28/09/2016 10:00:00	57,0	28/09/2016 16:00:00	52,9	28/09/2016 22:00:00	47,0	29/09/2016 04:00:00	55,0					
28/09/2016 10:30:00	54,2	28/09/2016 16:30:00	54,6	28/09/2016 22:30:00	48,6	29/09/2016 04:30:00	49,9					
28/09/2016 11:00:00	57,4	28/09/2016 17:00:00	55,0	28/09/2016 23:00:00	50,3	29/09/2016 05:00:00	44,4					
28/09/2016 11:30:00	54,8	28/09/2016 17:30:00	54,0	28/09/2016 23:30:00	49,1	29/09/2016 05:30:00	43,8					
28/09/2016 12:00:00	56,5	28/09/2016 18:00:00	58,2	29/09/2016 00:00:00	45,4	29/09/2016 06:00:00	51,1					
28/09/2016 12:30:00	59,7	28/09/2016 18:30:00	56,6	29/09/2016 00:30:00	41,5	29/09/2016 06:30:00	53,8					
28/09/2016 13:00:00	56,7	28/09/2016 19:00:00	57,0	29/09/2016 01:00:00	37,4	29/09/2016 07:00:00	60,6					
28/09/2016 13:30:00	54,5	28/09/2016 19:30:00	54,7	29/09/2016 01:30:00	41,0	29/09/2016 07:30:00	62,3					
28/09/2016 14:00:00	55,4	28/09/2016 20:00:00	54,5	29/09/2016 02:00:00	34,0	29/09/2016 08:00:00	61,2					
28/09/2016 14:30:00	52,7	28/09/2016 20:30:00	52,0	29/09/2016 02:30:00	33,9	29/09/2016 08:30:00	58,6					

Tabella 6 risultati dei valori di Leq nel punto P1(Gaggio)

Su richiesta di Arpaè è stata ripetuta la misura in un fine settimana; il fonometro è stato installato nello stesso punto in cui era avvenuta la prima misura nel settembre 2016. La misura è

avvenuta tra le ore 18.40 di venerdì 21 aprile ed è terminata alla 18.20 di lunedì 24 aprile per complessive 71 ore e 40 minuti. I risultati della misura sono sintetizzati in Tabella 7 e nei grafici di Figura 4; i valori riferiti ai due periodi di riferimento riportati nella parte superiore della tabella non sono stati arrotondati a 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del DM Ambiente 13/3/98 al fine di rendere più evidente il confronto con i dati rilevati nella misura precedente: 56,5 dBA in periodo diurno e 47,5 dBA in periodo notturno. Nella seconda parte della tabella sono riportati i valori semi-orari per l'intero periodo di misura, su fondo azzurro il periodo notturno.

Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)							
Venerdì 21 aprile		Sabato 22 aprile		Domenica 23 aprile		Lunedì 24 aprile	
Leq ₁₉₋₂₂	Leq ₂₂₋₀₆	Leq ₀₆₋₂₂	Leq ₂₂₋₀₆	Leq ₀₆₋₂₂	Leq ₂₂₋₀₆	Leq ₀₆₋₂₂	
56,1	49,3	57,4	49,1	53,9	52,2(47,1)	57,3	
Risultati Leq "30 min."							
21/04/17-18:40	56,1	22/04/17-12:30	62,8	23/04/17-06:30	47,3	24/04/17-00:30	46,8
21/04/17-19:00	56,1	22/04/17-13:00	55,5	23/04/17-07:00	52,9	24/04/17-01:00	36,7
21/04/17-19:30	56,7	22/04/17-13:30	53,2	23/04/17-07:30	49,5	24/04/17-01:30	45,2
21/04/17-20:00	60,1	22/04/17-14:00	52,5	23/04/17-08:00	52,0	24/04/17-02:00	45,6
21/04/17-20:30	51,5	22/04/17-14:30	51,1	23/04/17-08:30	51,0	24/04/17-02:30	48,6
21/04/17-21:00	54,3	22/04/17-15:00	60,1	23/04/17-09:00	57,0	24/04/17-03:00	35,3
21/04/17-21:30	52,2	22/04/17-15:30	60,2	23/04/17-09:30	54,3	24/04/17-03:30	36,7
21/04/17-22:00	49,5	22/04/17-16:00	61,8	23/04/17-10:00	55,7	24/04/17-04:00	60,9
21/04/17-22:30	52,8	22/04/17-16:30	60,0	23/04/17-10:30	57,3	24/04/17-04:30	58,7
21/04/17-23:00	53,3	22/04/17-17:00	58,2	23/04/17-11:00	54,3	24/04/17-05:00	45,4
21/04/17-23:30	51,4	22/04/17-17:30	55,6	23/04/17-11:30	57,0	24/04/17-05:30	48,2
22/04/17-00:00	52,2	22/04/17-18:00	57,1	23/04/17-12:00	54,5	24/04/17-06:00	47,6
22/04/17-00:30	51,2	22/04/17-18:30	55,5	23/04/17-12:30	52,7	24/04/17-06:30	53,1
22/04/17-01:00	49,4	22/04/17-19:00	57,5	23/04/17-13:00	53,0	24/04/17-07:00	57,2
22/04/17-01:30	44,0	22/04/17-19:30	55,5	23/04/17-13:30	53,8	24/04/17-07:30	59,3
22/04/17-02:00	44,5	22/04/17-20:00	54,0	23/04/17-14:00	53,1	24/04/17-08:00	59,1
22/04/17-02:30	45,9	22/04/17-20:30	52,3	23/04/17-14:30	54,0	24/04/17-08:30	55,4
22/04/17-03:00	29,7	22/04/17-21:00	49,1	23/04/17-15:00	54,5	24/04/17-09:00	56,7
22/04/17-03:30	42,7	22/04/17-21:30	51,4	23/04/17-15:30	52,6	24/04/17-09:30	59,5
22/04/17-04:00	44,2	22/04/17-22:00	51,8	23/04/17-16:00	54,2	24/04/17-10:00	59,9
23/04/17-04:30	49,0	22/04/17-22:30	50,5	23/04/17-16:30	54,1	24/04/17-10:30	56,6
22/04/17-05:00	44,5	22/04/17-23:00	52,4	23/04/17-17:00	54,6	24/04/17-11:00	57,6
22/04/17-05:30	49,2	22/04/17-23:30	54,3	23/04/17-17:30	52,8	24/04/17-11:30	60,0
22/04/17-06:00	48,8	23/04/17-00:00	49,8	23/04/17-18:00	54,9	24/04/17-12:00	56,5
22/04/17-06:30	54,1	23/04/17-00:30	50,1	23/04/17-18:30	55,0	24/04/17-12:30	55,2
22/04/17-07:00	54,7	23/04/17-01:00	48,9	23/04/17-19:00	57,0	24/04/17-13:00	57,4
22/04/17-07:30	57,9	23/04/17-01:30	48,1	23/04/17-19:30	54,4	24/04/17-13:30	56,0
22/04/17-08:00	57,7	23/04/17-02:00	43,8	23/04/17-20:00	52,9	24/04/17-14:00	59,0
22/04/17-08:30	59,3	23/04/17-02:30	46,2	23/04/17-20:30	52,0	24/04/17-14:30	58,2
22/04/17-09:00	58,0	23/04/17-03:00	49,4	23/04/17-21:00	47,9	24/04/17-15:00	54,3
22/04/17-09:30	58,6	23/04/17-03:30	38,7	23/04/17-21:30	50,6	24/04/17-15:30	54,1
22/04/17-10:00	54,9	23/04/17-04:00	44,0	23/04/17-22:00	48,4	24/04/17-16:00	56,6
22/04/17-10:30	55,3	23/04/17-04:30	36,1	23/04/17-22:30	47,9	24/04/17-16:30	54,5
22/04/17-11:00	58,3	23/04/17-05:00	46,7	23/04/17-23:00	52,8	24/04/17-17:00	57,6
22/04/17-11:30	61,4	23/04/17-05:30	48,3	23/04/17-23:30	47,7	24/04/17-17:30	58,2
22/04/17-12:00	53,0	23/04/17-06:00	47,0	24/04/17-00:00	46,5	24/04/17-18:00	58,9

Tabella 7 risultati dei valori di Leq nel punto P1(Gaggio)

Nei grafici sono riportati i valori del Leq ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo (linee di colore blu) di 30 minuti (linea rossa a gradini).

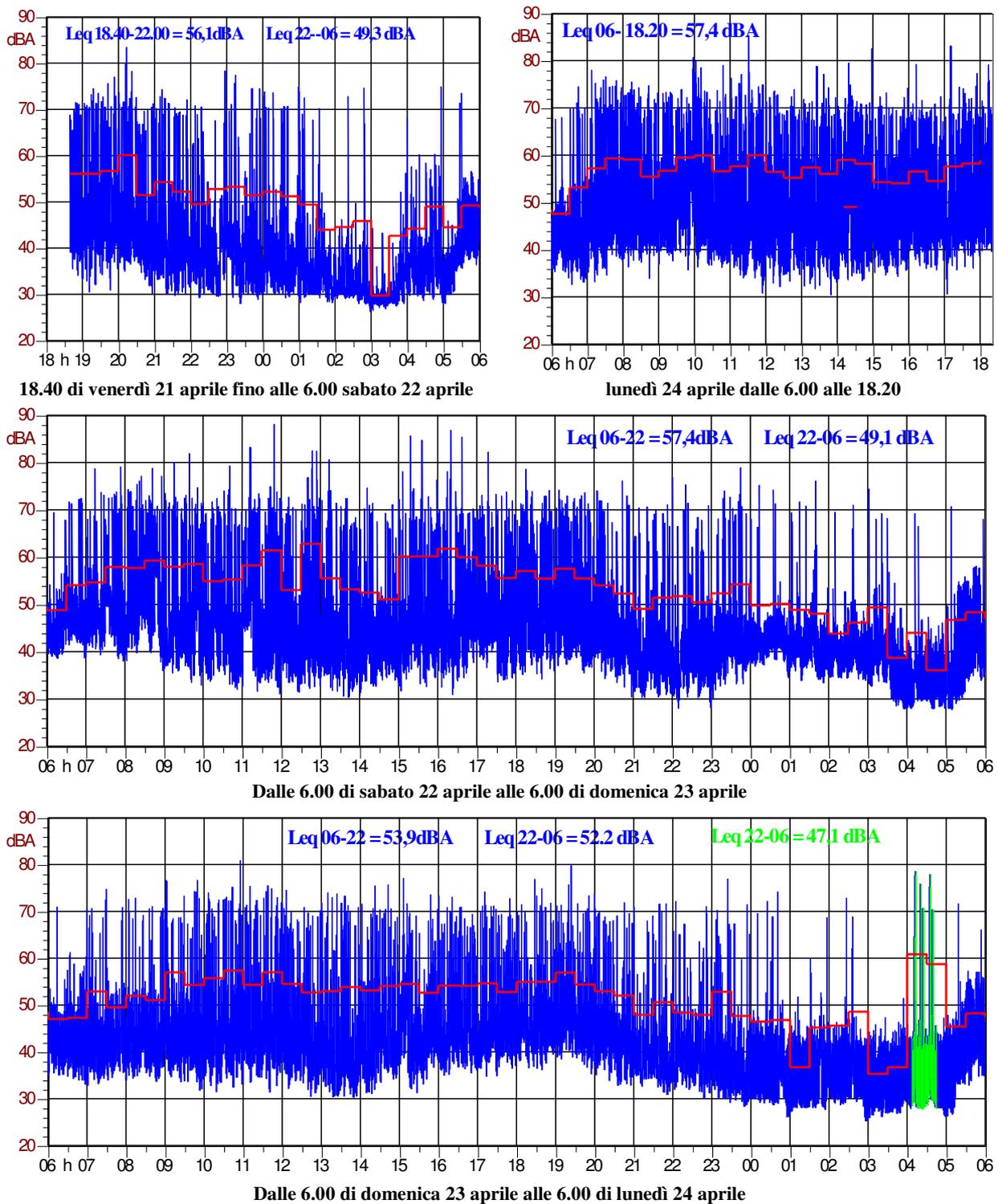


Figura 5: Grafici della misura in P1 dalle 18.40 di venerdì 21 alle 18.20 di lunedì 24 aprile

La misura integrativa conferma che sia i valori diurni che quelli notturni superano i limiti di seconda classe acustica; la domenica il valore misurato per il periodo diurno risulta inferiore di 3 dBA rispetto la misura del settembre 2016. Nel periodo notturno il valore invece è più elevato per eventi sonori che si verificano tra le 4 e le 5 di lunedì mattina, mascherando tali eventi il valore misurato è pressoché coincidente con quello di settembre 2016.

Prendendo in esame l'intervallo orario tra le 7.00 e 1.00 della notte seguente, che in via conservativa può essere la massima estensione della fascia orari di utilizzo degli impianti sportivi, il valore semi-orario minimo rilevato è pari a: 49,1 sabato, 47,7 domenica, 49,5 nelle due porzioni temporali di venerdì e lunedì. Nella Tabella 7 tali valori sono riportati in blu.

La misura integrativa conferma quindi i risultati della misura iniziale e pertanto anche la compatibilità dell'insediamento dei nuovi impianti nelle aree risultate idonee. Nella fase di progettazione è certamente necessaria una verifica dell'impatto acustico.

4.3 ACCORDO TRA DATI DI EMISSIONE UTILIZZATI E RISULTATI DI MONITORAGGIO

I dati citati sono stati ricavati da:

- Valutazione previsionale di impatto acustico per piano particolareggiato “Impianti Sportivi di via Santa Caterina” prodotta dal settore ambiente del Comune di Modena. Nello studio per caratterizzare le emissioni del progetto sono state rilevate le emissioni dovute al campo da calcio sito in via Nonantolana denominato “Campo Baroni” il giorno 21 Novembre 2008. I risultati dei rilievi e le localizzazione delle misure sono riportati in Figura 8.
- Valutazione previsionale impatto acustico nuovo campo polivalente Parrocchia Protile prodotta da dott. Carlo Odorici. Nello studio per caratterizzare le emissioni del progetto sono state rilevate le emissioni presso il campo da calcetto della Polisportiva Cognentese durante una partita di calcio a 5 dilettantesco il 15 febbraio 2007 alle ore 21. Sono stati collocati due microfoni posizionati ad un' altezza di 4m dal piano campagna e ad una distanza di 5m dal bordo del campo di gioco uno in corrispondenza della porta(PA) e uno del centrocampo (PB). I risultati dei rilievi sono riportati nei grafici in Figura 6 e Figura 7 e riassunti in Tabella 8.

Tabella 8 Spettro prodotto dalla partita di calcetto

Punto	Leq (dBA)	Spettro medio delle due rilevazioni (dB)										
		20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
<i>P_A</i>	<i>55,5</i>	-	-	-	-	-	-	-	52,3	48,7	46,8	46,4
<i>P_B</i>	<i>57,0</i>	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,6k	2k	2,5k
		44,3	39,7	40,2	41,1	43,4	48,7	47,1	46,8	46,5	46,0	44,1
		3,15k	4k	5k	6,3k	8k	10k	12,5k	16k	20k		
		42,5	42,4	39,7	37,9	36,4	34,0	31,5	27,6	20,6		

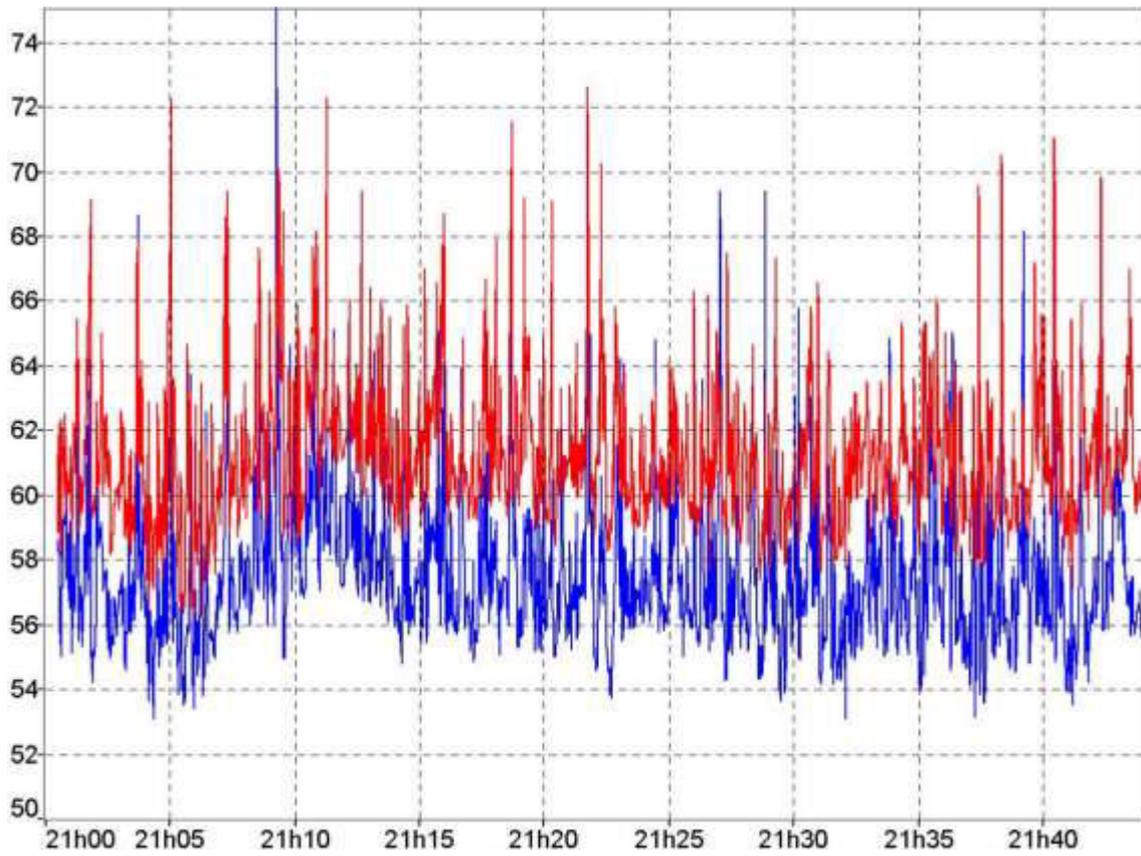


Figura 6 Misura partita di calcetto punti P_A , P_B

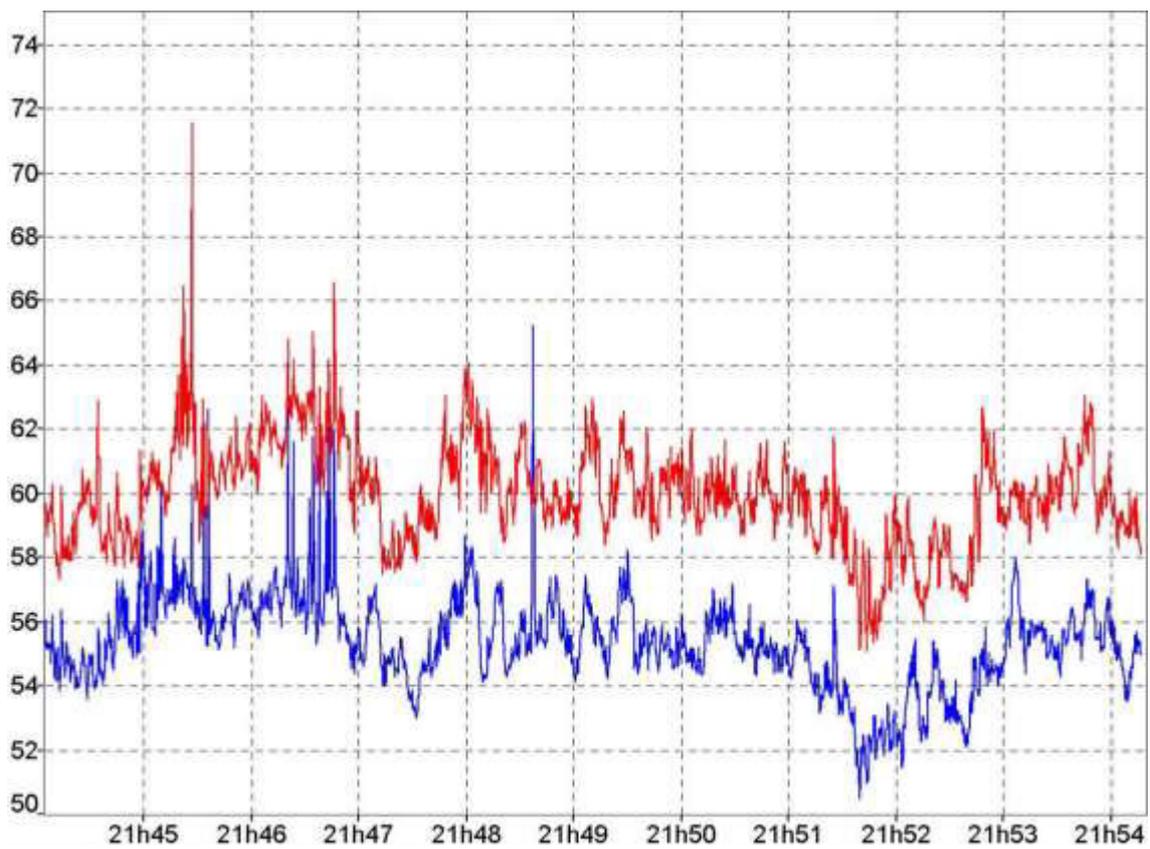


Figura 7 Misura fondo punti P_A , P_B

Tabella 10: Livelli sonori rilevati a bordo campo distinti per tipologia di attività

Punto misura	Attività	Data misura	Ora inizio	Ora termine	LAeq ambientale dB(A)	LAeq Residuo(*) dB(A)	LAeq sorgente dB(A)
M1	Allenamento ragazzi	21/11/2008	18.20	18.25	62.0	49.5	62.0
M1	Partita di calcio ragazzi	21/11/2008	18.30	19.30	55.0	49.0	53.5
M1	Allenamento adulti	21/11/2008	19.30	21.10	53.5	49.0	51.5
M1	Partita di calcio adulti	21/11/2008	21.20	22.00	60.5	46.0	60.5
M1	Partita di calcio adulti	21/11/2008	22.00	22.30	60.0	45.5	60.0
M2	Partita di calcio ragazzi	21/11/2008	18.42	18.54	62.0	52.0	61.5
M2	Partita di calcio adulti	21/11/2008	21.22	21.46	68.5	49.0	68.5
M3	Partita di calcio ragazzi	21/11/2008	19.19	19.31	67.0	51.5	67.0
M3	Partita di calcio adulti	21/11/2008	22.17	22.32	70.0	48.0	70.0

(*) dati ottenuti per calcolo a partire dai rilievi in R1 (2006)

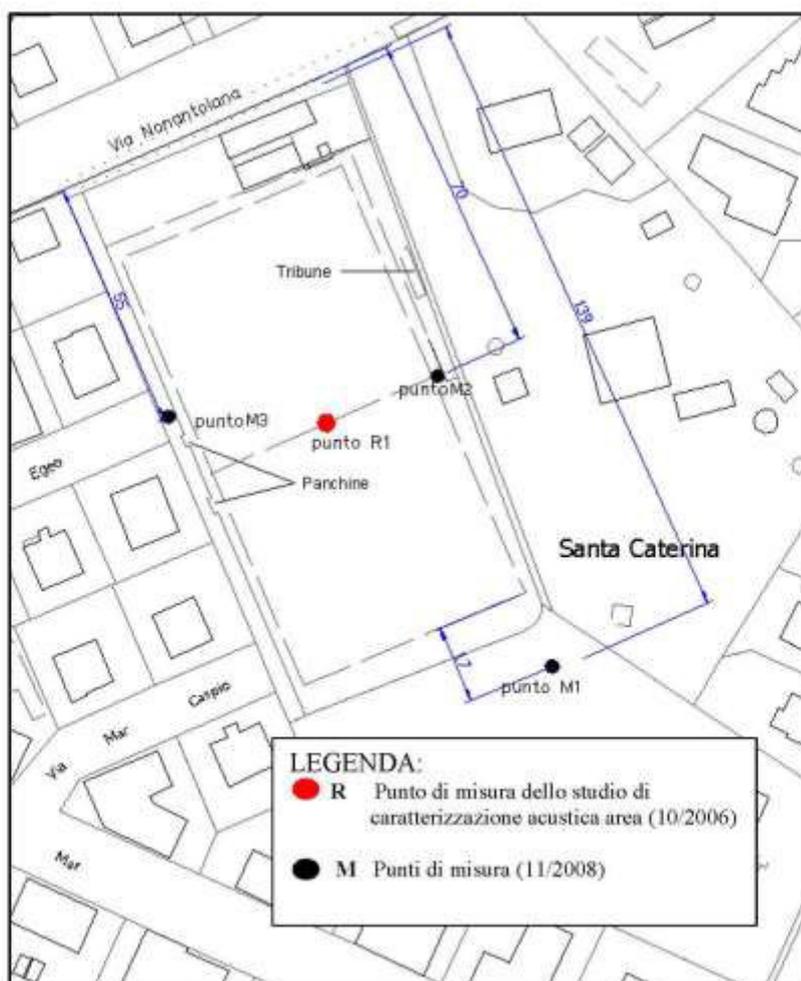


Figura 3: Punti di misura

Figura 8 Estratto impatto acustico impianti sportivi Santa Caterina

Il confronto tra i dati fonometrici ed i livelli di emissione proposti dallo studio “*Determination of sound emissions and sound immissions of leisure and sporting facilities* “, che individua dei valori specifici di emissione per gli impianti sportivi richiede l’elaborazione dei dati per convertirli in unità omogenee.

La metodologia seguita è stata quella di simulare con il modello acustico Sound Plan la condizione di misura calibrando l’emissione sonora della sorgente areale al valore che meglio approssima i valori rilevati. I risultati dell’elaborazioni sono riassunti in Tabella 9. Si evidenzia che i risultati ricavati dalle misure sovrastimano l’emissione in quanto sono stati ricavati considerando emittente la sola superficie dei campi mentre la presente valutazione ha considerato l’intera area fondiaria della struttura sportiva.

Tabella 9 Emissione impianti sportivi

Attività sportiva	Livello di emissione	
Calcio partita senza spettatori	62,0 dB(A)/m ²	Studio tedesco
Tennis utilizzo generico	55,0 dB(A)/m ²	
Attività sportiva mediamente rumorosa priva di impianti e musica	61,5 dB(A)/m ²	
Attività sportiva poco rumorosa priva di impianti e musica	56,5 dB(A)/m ²	
Campo di calcetto a 5	64,5 dB(A)/m ²	Impatto acustico Portile
Campo calcio, allenamento bambini/ragazzi	66,0 dB(A)/m ²	Impatto Acustico Impianti Santa Caterina
Campo calcio, partita bambini ragazzi	57,5 dB(A)/m ²	
Campo calcio, allenamento adulti	55,5 dB(A)/m ²	
Campo calcio, partita adulti	64,0 dB(A)/m ²	

4.4 TRAFFICO GENERATO DAGLI IMPIANTI

L’area è molto ampia e la valutazione in modo probabilmente eccessivamente conservativo ha ipotizzato che la superficie sulla quale realizzare i nuovi impianti sportivo fosse di 15.000 mq; anche la percentuale di utilizzo utilizzata dalla procedura di calcolo è elevata come può essere in aree urbane; con tali ipotesi i flussi di traffico calcolati sono risultati elevati 144 veicoli ora.

Un’area sportiva delle dimensioni valutate è sovradimensionata per il centro urbano di Gaggio, richiesta una indicazione agli uffici tecnici comunali è stata individuata una superficie di 8.000 mq nei quali realizzare un campo da calcetto e due campi da tennis oltre ai parcheggi e gli spogliatoi. Ricalcolando il traffico indotto nella nuova condizione il numero orario di veicoli è risultato pari a 78.

Si può inoltre ritenere che le dimensioni del centro abitato determinino percorsi, tra casa ed impianti sportivi, brevi che possono favorire l’uso di bici, motociclette ma anche una breve camminata in alternativa all’auto. In questo scenario i transiti in auto potranno risultare ulteriormente ridotti anche del 40%, il flusso orario massimo di automobili risulterà pertanto ancora inferiore, nella presente revisione della valutazione di impatto acustico in questa ipotesi si è utilizzato un flusso di 48 veicoli ora intesi come flusso medio diurno in ingresso/uscita dall’area sportiva.

4.5 TRAFFICO GENERATO DAGLI IMPIANTI

Come richiesto nella tabella che segue sono state riportate le coordinate x-y delle sorgenti e dei ricettori, e calcolata la distanza tra sorgenti ricettori in piano senza tenere conto dell'aumento ai piani superiori, quello massimo sarebbe stato di 10 cm, trascurabile, le distanze sono in metri.

			S1	S2	S3	S4	S5	S6
			278,6	209,8	287	143,5	212,6	296,4
	X	y	355,2	291,1	264,3	210,5	187,2	157,3
R01	77,7	123,7	306,5	213,2	252,1	108,9	149,1	221,3
R02	104,3	109,2	301,5	210,3	239,7	108,6	133,5	198,0
R03	133,5	99,6	293,9	206,1	225,1	111,3	118,0	172,8
R04	168	85,2	291,8	210,1	215,0	127,7	111,3	147,3
R05	195,2	76,4	291,0	215,2	209,1	143,7	112,2	129,6
R06	229,7	62,6	296,7	229,4	209,7	171,2	125,8	115,8
R07	255,3	55	301,1	240,4	211,7	191,5	138,9	110,2
R08	282,8	41,2	314,0	260,3	223,1	219,2	162,0	116,9
R09	310,6	31,8	325,0	278,2	233,7	244,7	183,7	126,3
R10	38	211,4	280,3	189,4	254,6	105,5	176,3	264,0
R11	100,1	295,4	188,3	109,8	189,5	95,3	156,1	240,0
R12	246,6	399	54,2	114,0	140,6	214,9	214,5	246,8
R13	262,5	434	80,4	152,3	171,5	253,2	251,8	278,8
R14	345,9	366,2	68,2	155,4	117,7	255,4	223,2	214,7
R15	350,4	271,6	110,2	141,9	63,8	215,7	161,6	126,4
R16	361,9	242,5	140,1	159,7	78,0	220,7	159,2	107,5

4.6 STIMA IMPATTO ACUSTICO

Per fornire un quadro meno conservativo e più vicino alla domanda reale di impianti sportivi di Gaggio, ma anche per valutare meglio gli effetti prodotti in funzione della scelta di localizzare all'intero dell'ambito 151, si è effettuata la simulazione nella ipotesi che gli impianti siano localizzati in una delle nelle cinque aree, tra le sei riportate in Figura 9, che hanno dimensione adeguata per ospitarli, si è esclusa l'area S1 che ha dimensioni insufficienti.

Il calcolo è stato ripetuto immaginando che gli impianti siano in una delle cinque aree individuate come S2, S3, S4, S5 e S6, la sorgente sonora è stata posizionata al centro di ciascuna delle cinque aree, l'energia emessa è stata calcolata ipotizzando l'emissione per mq riportata in tabella 6 per una superficie di impianti pari a 8.000 mq.

I risultati della ripetizione del calcolo sono riportati nella Tabella 10 dove sono indicati anche i risultati della precedente previsione in cui la superficie degli impianti era doppia ma distribuita su più sorgenti.

L'analisi costituisce conferma dei livelli di rumore prodotti presso i ricettori, il confronto tra le diverse ipotesi di localizzazione degli impianti mette in evidenza come l'impatto prodotto, soprattutto analizzando l'emissione presso i ricettori, possa risultare anche leggermente superiore al valore calcolato dalla precedente simulazione per i ricettori più vicini all'area in cui saranno posizionati gli impianti significativamente minori per i ricettori più lontani.

Da un confronto tra le diverse soluzioni valutate la collocazione che rende minimo l'impatto è quella di localizzare gli impianti nell'area individuata come area S2 in quanto determina i livelli di emissione più bassi sulla quasi totalità dei ricettori con la sola esclusione dei ricettori R15 ed R16. La localizzazione degli impianti nell'area S3 determina livelli di emissione inferiori rispetto la quasi totalità dei ricettori, per i ricettori R15 ed R16 è però l'emissione sarebbe elevata tanto da essere incompatibile anche perché per tali ricettori, lontani da altre sorgenti sonore, i livelli di rumore ante operam sono molto bassi.

4.6.1 Breve sintesi degli impatti calcolati e verifica della sostenibilità acustica

La valutazione previsionale eseguita nel dicembre 2016 è relativa ad un' area sportiva di rilevanti dimensioni, 15.000 mq, sovradimensionata per il centro urbano di Gaggio; nella revisione è stata valutata un'area di superficie di 8.000 mq più consona alle dimensioni del centro abitato. La revisione ha consentito di confrontare tra loro l'impatto delle cinque aree individuate come S2, S3, S4, S5 e S6 oltre che con la precedente ipotesi che prevedeva una estensione di 15.000 mq., escludendo quindi la fascia prospiciente via della Villa, per una profondità di circa 50 m. e l'area individuata come S1 in quanto di dimensioni non adeguate (fig. 9).

La realizzazione degli impianti sportivi su di un'area di 8.000 mq non determina incrementi di rumore significativi rispetto ai livelli attualmente presenti, per molti ricettori sarebbero trascurabili in funzione della localizzazione scelta.

Il confronto tra le cinque localizzazioni valutate mette in evidenza come il minimo impatto si registri per l'area S2 in quanto determina i livelli di emissione più bassi sulla quasi totalità dei ricettori con la sola esclusione dei ricettori R15 ed R16.

Anche le altre localizzazioni possono essere comunque idonee, in ogni caso è opportuno che definito il progetto dell'impianto da realizzare venga prodotto uno studio di impatto acustico che verifichi anche il rispetto del valore differenziale di immissione che sulla base degli incrementi valutati dalla valutazione risulta rispettato.



Figura 9 Localizzazione ricettori e aree valutate

Tabella 10 Livelli di pressione sonora attesa presso i ricettori in funzione dell'area scelta per la localizzazione degli impianti sportivi

Ricet.	Piano	Studio dicembre 2016				Localizzazione S2				Localizzazione S3				Localizzazione S4				Localizzazione S5				Localizzazione S6							
		Limite Zona		Stato di Fatto		Emissione Impianti		Stato Progetto																					
		D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N				
R01	1	60	50	56,9	47,9	45,6	31,7	57,2	48,0	44,4	27,9	57,1	47,9	43,6	22,6	57,1	47,9	46,2	32,9	57,3	48,0	45,1	30,4	57,2	48,0	44,3	27,7	57,1	47,9
R01	2	60	50	58,3	49,3	46,6	32,2	58,6	49,4	45,5	28,4	58,5	49,3	44,8	23,4	58,5	49,3	47,2	33,5	58,6	49,4	46,2	30,9	58,6	49,4	45,4	28,1	58,5	49,3
R01	3	60	50	58,8	49,8	47,4	32,6	59,1	49,9	46,4	28,6	59,0	49,8	45,8	23,5	59,0	49,8	48,0	34,0	59,1	49,9	47,0	31,2	59,1	49,9	46,4	28,3	59,0	49,8
R02	1	55	45	56,1	47,1	45,1	32,1	56,4	47,2	43,4	28,1	56,3	47,2	42,3	22,9	56,3	47,1	45,6	33,0	56,5	47,3	44,7	31,3	56,4	47,2	43,6	28,5	56,3	47,2
R02	2	55	45	57,5	48,5	45,7	32,6	57,8	48,6	44,0	28,5	57,7	48,5	43,0	23,6	57,7	48,5	46,2	33,5	57,8	48,6	45,3	31,8	57,8	48,6	44,1	28,9	57,7	48,5
R02	3	55	45	58,0	49,0	46,0	33,0	58,3	49,1	44,2	28,7	58,2	49,0	43,2	23,7	58,1	49,0	46,6	34,0	58,3	49,1	45,6	32,2	58,2	49,1	44,3	29,1	58,2	49,0
R03	1	55	45	56,0	47,0	44,7	32,5	56,3	47,2	42,5	28,2	56,2	47,1	41,1	22,7	56,1	47,0	44,9	32,7	56,3	47,2	44,6	32,3	56,3	47,1	43,0	29,4	56,2	47,1
R03	2	55	45	57,4	48,4	45,3	32,9	57,7	48,5	43,1	28,6	57,6	48,4	41,8	23,4	57,5	48,4	45,5	33,3	57,7	48,5	45,2	32,8	57,7	48,5	43,6	29,8	57,6	48,5
R04	1	55	45	55,1	46,1	44,7	32,4	55,5	46,3	42,5	28,1	55,3	46,2	41,1	22,7	55,3	46,1	44,2	31,6	55,4	46,3	44,9	32,8	55,5	46,3	43,6	30,5	55,4	46,2
R04	2	55	45	56,5	47,5	45,3	32,9	56,8	47,6	43,1	28,4	56,7	47,6	41,8	23,4	56,6	47,5	44,8	32,1	56,8	47,6	45,5	33,3	56,8	47,7	44,2	31,0	56,7	47,6
R04	3	55	45	57,0	48,0	45,5	33,3	57,3	48,1	43,1	28,6	57,2	48,0	41,8	23,4	57,1	48,0	45,0	32,5	57,3	48,1	45,8	33,8	57,3	48,2	44,3	31,3	57,2	48,1
R05	1	55	45	55,1	46,1	44,6	32,2	55,5	46,3	42,4	27,9	55,3	46,2	41,1	22,7	55,3	46,1	43,7	30,7	55,4	46,2	44,9	32,7	55,5	46,3	44,2	31,5	55,4	46,2
R05	2	55	45	56,5	47,5	45,1	32,6	56,8	47,6	43,0	28,3	56,7	47,6	41,8	23,4	56,6	47,5	44,3	31,2	56,8	47,6	45,5	33,2	56,8	47,7	44,7	32,0	56,8	47,6
R05	3	55	45	57,0	48,0	45,4	33,0	57,3	48,1	43,1	28,5	57,2	48,0	41,8	23,4	57,1	48,0	44,5	31,5	57,2	48,1	45,8	33,7	57,3	48,2	45,0	32,4	57,3	48,1
R06	1	55	45	55,1	46,1	44,1	31,5	55,4	46,2	42,3	27,5	55,3	46,2	41,1	22,7	55,3	46,1	43,1	29,4	55,4	46,2	44,3	31,8	55,4	46,3	44,7	32,4	55,5	46,3
R06	2	55	45	56,5	47,5	44,7	31,9	56,8	47,6	42,9	27,9	56,7	47,5	41,8	23,4	56,6	47,5	43,6	29,8	56,7	47,6	44,9	32,2	56,8	47,6	45,3	32,9	56,8	47,6
R06	3	55	45	57,0	48,0	44,9	32,3	57,3	48,1	42,9	28,1	57,2	48,0	41,8	23,4	57,1	48,0	43,7	30,1	57,2	48,1	45,1	32,6	57,3	48,1	45,6	33,4	57,3	48,1
R07	1	55	45	55,1	46,1	45,0	31,3	55,5	46,2	43,7	28,0	55,4	46,2	42,9	24,6	55,4	46,1	44,1	29,2	55,4	46,2	44,9	31,3	55,5	46,2	45,9	33,1	55,6	46,3
R07	2	55	45	56,5	47,5	45,1	31,6	56,8	47,6	43,7	28,1	56,7	47,5	42,9	24,6	56,7	47,5	44,2	29,4	56,7	47,6	45,1	31,6	56,8	47,6	46,1	33,5	56,9	47,7
R07	3	55	45	57,0	48,0	45,3	31,9	57,3	48,1	43,8	28,2	57,2	48,0	42,9	24,6	57,2	48,0	44,2	29,6	57,2	48,1	45,3	32,0	57,3	48,1	46,4	34,0	57,4	48,2
R08	1	55	45	55,1	46,1	42,9	30,0	55,4	46,2	41,2	26,4	55,3	46,1	40,1	21,7	55,2	46,1	41,7	27,5	55,3	46,2	42,7	29,7	55,3	46,2	44,3	32,3	55,4	46,3
R08	2	55	45	56,5	47,5	43,6	30,4	56,7	47,6	42,2	27,0	56,7	47,5	41,2	22,9	56,6	47,5	42,6	28,0	56,7	47,5	43,5	30,1	56,7	47,6	45,0	32,8	56,8	47,6
R09	1	55	45	55,1	46,1	42,5	29,2	55,3	46,2	41,1	26,1	55,3	46,1	40,1	21,7	55,2	46,1	41,4	26,8	55,3	46,2	42,2	28,7	55,3	46,2	43,9	31,6	55,4	46,3
R09	2	55	45	56,5	47,5	43,3	29,7	56,7	47,6	42,1	26,6	56,7	47,5	41,2	22,9	56,6	47,5	42,3	27,3	56,7	47,5	43,1	29,2	56,7	47,6	44,6	32,1	56,8	47,6
R10	1	60	50	54,6	45,6	43,2	31,1	54,9	45,8	41,3	27,6	54,8	45,7	38,7	12,6	54,7	45,6	44,5	32,8	55,0	45,8	41,6	28,3	54,8	45,7	40,2	24,8	54,8	45,6
R10	2	60	50	56,0	47,0	44,1	31,5	56,3	47,1	42,3	28,0	56,2	47,1	40,2	14,1	56,1	47,0	45,3	33,4	56,4	47,2	42,5	28,6	56,2	47,1	41,3	25,1	56,1	47,0
R11	1	60	50	52,9	43,9	44,4	33,2	53,5	44,3	43,7	32,5	53,4	44,2	36,7	10,6	53,0	43,9	44,8	33,8	53,5	44,3	41,4	29,3	53,2	44,0	39,2	25,5	53,1	44,0
R11	2	60	50	54,3	45,3	45,0	33,8	54,8	45,6	44,3	33,0	54,7	45,5	37,6	11,5	54,4	45,3	45,5	34,4	54,8	45,6	41,9	29,7	54,5	45,4	39,8	25,8	54,5	45,3
R12	1	60	50	56,9	47,9	45,7	32,4	57,2	48,0	45,6	32,2	57,2	48,0	42,7	16,6	57,1	47,9	43,7	26,8	57,1	47,9	43,7	26,8	57,1	47,9	42,7	16,6	57,1	47,9
R12	2	60	50	58,3	49,3	47,5	33,2	58,6	49,4	47,4	32,8	58,6	49,4	45,5	19,3	58,5	49,3	46,0	27,4	58,6	49,3	46,0	27,4	58,6	49,3	45,5	19,3	58,5	49,3
R12	3	60	50	58,8	49,8	47,8	33,9	59,1	49,8	47,5	33,3	59,1	49,8	45,3	19,2	59,0	49,7	46,0	27,6	59,0	49,7	46,0	27,6	59,0	49,7	45,3	19,2	59,0	49,7
R13	1	60	50	56,9	47,9	43,8	28,2	57,1	47,9	43,4	26,8	57,1	47,9	42,4	16,3	57,1	47,9	42,4	16,3	57,1	47,9	43,2	25,5	57,1	47,9	43,0	24,7	57,1	47,9
R14	1	60	50	50,6	41,6	41,6	30,0	51,1	41,9	41,1	29,3	51,1	41,8	35,7	9,5	50,7	41,6	35,7	9,5	50,7	41,6	39,0	26,1	50,9	41,7	39,2	26,5	50,9	41,7
R14	2	60	50	52,0	43,0	42,1	30,5	52,4	43,2	41,5	29,7	52,4	43,2	36,1	10,0	52,1	43,0	36,1	10,0	52,1	43,0	39,4	26,4	52,2	43,1	39,6	26,7	52,2	43,1
R14	3	60	50	52,5	43,5	42,6	31,0	52,9	43,7	41,9	30,0	52,9	43,7	36,6	10,5	52,6	43,5	36,6	10,5	52,6	43,5	39,8	26,6	52,7	43,6	40,0	27,0	52,7	43,6
R15	1	60	50	47,9	38,9	43,3	32,7	49,2	39,8	40,9	30,1	48,7	39,4	48,0	37,5	51,0	41,3	31,4	5,2	48,0	38,9	39,9	28,9	48,5	39,3	41,9	31,1	48,9	39,6
R15	2	60	50	49,3	40,3	43,9	33,3	50,4	41,1	41,3	30,5	49,9	40,7	49,0	38,5	52,2	42,5	31,6	5,5	49,4	40,3	40,2	29,3	49,8	40,6	42,3	31,6	50,1	40,9
R16	1	60	50	43,6	34,6	42,0	31,3	45,9	36,3	37,5	26,1	44,6	35,2	46,1	35,6	48,0	38,2	31,1	5,0	43,8	34,6	40,0	29,1	45,2	35,7	43,2	32,6	46,4	36,7
R16	2	60	50	45,0	36,0	42,6	31,9	47,0	37,4	38,2	26,9	45,8	36,5	46,9	36,4	49,0	39,2	31,3	5,2	45,2	36,0	40,3	29,4	46,3	36,9	43,8	33,2	47,4	37,8

5. AMBITO (169AND) MANZOLINO

L'ambito è situato a nord del centro abitato di Manzolino in adiacenza alla via Predieri che dà accesso ad alcuni edifici residenziali di nuova edificazione ed alla nuova palestra; l'estensione è di circa 3,78 ettari la localizzazione viene riportata nella Figura 10, nella quale è riportato stralcio del PSC con individuazione dell'ambito in variante.



Figura 10: Localizzazione ambito 169AND

5.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE



Figura 11: Delimitazione e Zonizzazione acustica attuale ambito 169AND

La zonizzazione acustica vigente viene riportata in stralcio in Figura 11, l'area dell'ambito risulta in terza classe, area agricola; l'area residenziale del centro abitato ad est di via Predieri è assegnata alla seconda classe.

L'area è posta lontana dalla viabilità principale, via Manzolino è ad oltre 300m di distanza; la ferrovia AV ad 1,2km e la ferrovia storica a 1,4 km, il rumore prodotto risulta percepibile solo in periodo notturno. Il rumore presente è generato dal traffico locale e dalle attività agricole.

5.1.1 Effetti sulla zonizzazione acustica vigente

La variante determina la necessità di individuare una nuova UTO, corrispondente al perimetro del nuovo ambito, che stante la notevole dimensione ai sensi degli indirizzi emanati dalla Regione Emilia Romagna con DGR 2053/01 per le aree agricole di nuova trasformazione, da destinare a servizi pubblici per impianti sportivi, saranno da assegnare in modo diretto alla terza classe acustica di progetto. Ciò confermerà di fatto la terza classe che verrà evidenziata in cartografia con un retino tratteggiato di colore nero.

5.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Il punto di misura P2 è stato posto ad una distanza di circa 10 m dalla via Predieri in allineamento con gli edifici residenziali presenti, al di fuori delle proprietà private e di fronte alla nuova palestra. La misura è stata eseguita tra le ore 10.00 di mercoledì 28 settembre e la medesima ora del giorno successivo; in Figura 12 si riporta la localizzazione del punto in cui è stata eseguita la misura.



Figura 12: Localizzazione foto-aerea e foto del punto di misura P2

I risultati della misura eseguita in P2 sono sintetizzati in Figura 13 ed in Tabella 11; nel grafico si riportano i valori del Leq ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo (linee rosse) di 30 minuti (linea blu). I risultati riportati riferiti ai due periodi di riferimento riportati in tabella sono stati arrotondati a 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del DM Ambiente

13/3/98; nell'integrazione non si è tenuto conto dei valori misurati nell'intervallo compreso tra le 15.55 e le 16.50 in cui i valori sono risultati elevati in quanto è stata eseguita l'aratura del piccolo campo compreso tra i due edifici esistenti vicino al punto di misura. Il valore diurno risulta ampiamente entro i limiti di zonizzazione acustica, mentre quello notturno lo supera di un solo dBA; il superamento è dovuto a valori elevati registrati tra le 22.30 e le 24.00. Il transito dei convogli ferroviari sono percepibili in periodo notturno, ma non influenzano in modo significativo il valore di immissione misurato, più significativo è il rumore degli aerei in transito.

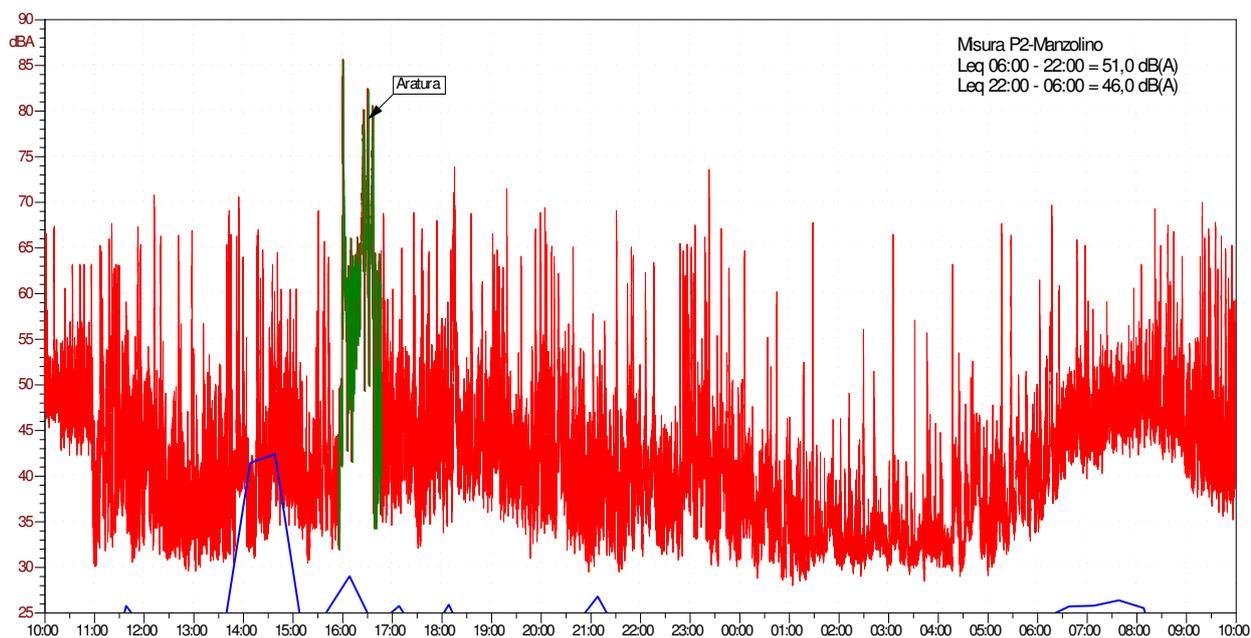


Figura 13: Grafico della misura eseguita nel punto P2 a Manzolino

Punto misura	Durata misura	Inizio misura	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)									
			Periodo diurno					Periodo notturno				
			Leq	L99	L90	L10	L1	Leq	L99	L90	L10	L1
P0	24h	10.00	51,0	33,5	35,0	51,5	64,0	46,0	30,5	31,0	42,5	59,5
Risultati Leq "30 min."												
Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq					
29/09/2016 10:00:00	51,3	29/09/2016 16:00:00	68,0	29/09/2016 22:00:00	46,3	30/09/2016 04:00:00	37,8					
29/09/2016 10:30:00	51,8	29/09/2016 16:30:00	68,9	29/09/2016 22:30:00	49,8	30/09/2016 04:30:00	38,4					
29/09/2016 11:00:00	53,4	29/09/2016 17:00:00	51,3	29/09/2016 23:00:00	53,3	30/09/2016 05:00:00	49,1					
29/09/2016 11:30:00	50,4	29/09/2016 17:30:00	51,3	29/09/2016 23:30:00	48,4	30/09/2016 05:30:00	40,8					
29/09/2016 12:00:00	50,2	29/09/2016 18:00:00	55,5	30/09/2016 00:00:00	44,3	30/09/2016 06:00:00	50,3					
29/09/2016 12:30:00	47,4	29/09/2016 18:30:00	50,0	30/09/2016 00:30:00	41,5	30/09/2016 06:30:00	50,4					
29/09/2016 13:00:00	41,1	29/09/2016 19:00:00	52,3	30/09/2016 01:00:00	43,4	30/09/2016 07:00:00	47,8					
29/09/2016 13:30:00	52,3	29/09/2016 19:30:00	48,0	30/09/2016 01:30:00	34,5	30/09/2016 07:30:00	48,0					
29/09/2016 14:00:00	48,7	29/09/2016 20:00:00	52,4	30/09/2016 02:00:00	33,8	30/09/2016 08:00:00	50,9					
29/09/2016 14:30:00	48,7	29/09/2016 20:30:00	46,6	30/09/2016 02:30:00	37,7	30/09/2016 08:30:00	52,2					
29/09/2016 15:00:00	42,5	29/09/2016 21:00:00	42,7	30/09/2016 03:00:00	38,6	30/09/2016 09:00:00	52,3					
29/09/2016 15:30:00	50,7	29/09/2016 21:30:00	50,5	30/09/2016 03:30:00	35,2	30/09/2016 09:30:00	52,9					

Tabella 11: risultati dei valori di Leq nel punto P2(Manzolino)

5.3 STIMA IMPATTO ACUSTICO DELLA VARIANTE

Considerando le destinazioni d'uso residenziali sono evidenziati in Figura 14i fabbricati che risulteranno più esposti, nelle diverse angolazioni, alle emissioni dei nuovi impianti sportivi.



Figura 14 Localizzazione ricettori impianti sportivi Manzolino

Primo passo nella valutazione previsionale del clima acustico nello stato di progetto è la stima del livello di clima acustico attuale presso i ricettori individuati. Tal valore è stato calcolato a partire dai risultati delle misure secondo la procedura descritta:

- Per tutti i ricettori il valore misurato è stato ritenuto rappresentativo del clima acustico, anche in corrispondenza dei fabbricati più vicini a via Cimitero le facciate più esposte al rumore degli impianti si trovano in posizione schermata.

- In tutti i casi è stata considerata la variazione dell'attenuazione legata all'effetto suolo e dell'effetto di schermo dei fabbricati limitrofi al variare dei piani del fabbricato rispetto al punto di misura a 4,0m. La correzione è stata ricavata da un'analisi statistica di risultati modellistici e rilevazioni effettuate per gruppi omogenei per condizione geometrica e tipologia di sorgenti: per sorgenti a media distanza in ambito urbano a bassa densità edificatoria.

Tabella 12 Correzione tra LeqDay a 4m e ai vari piani

$LeqDay_{p_i} - LeqDay_{4m}$	P. T.	P. 1°	P. 2°	P. 3°	P. 4°	P. 5°	P. 6°
Correzione rispetto mis a 4,0m	- 1,4	0,0	+0,5	+0,6	+0,6	+0,5	+0,4

L'emissione dei futuri impianti è stata valutata come descritto al paragrafo 3 considerando:

- Le quattro sorgenti S1..S4 alla quota di 1,0m dal p.c. ciascuna con potenza assegnata in funzione della superficie dei quattro settori associati.
- Nel calcolo dei valori medi diurni e notturni sono state considerate le percentuali di utilizzo dei campi riportate in Tabella 2.
- Il traffico indotto in accesso/uscita al comparto che è risultato pari a 96 veicoli/ora in periodo diurno e 14,5 veicoli/ora in periodo notturno. Tali flussi sono stati assegnati all'attuale strada di accesso della palestra e quindi distribuiti in modo equo sulle due direzioni di via Cimitero.

Nella valutazione sono stati considerati i seguenti interventi di mitigazione:

- (1) Il settore più a sud, evidenziato in viola in figura non sarà occupato dagli impianti sportivi; trattandosi di area vicina alle residenze dovrà essere utilizzata solamente per usi caratterizzati da basse emissioni sonore.
- (2) La superficie fondiaria complessiva occupata dalla struttura sportiva sarà inferiore a 10.000mq.
- (3) I settori S1, S2 saranno destinati a tipologia di occupazione a medio-bassa emissione tipo **B** o **C** come da elenco a pagina 7.

I risultati del calcolo sono riportati in Tabella 13 dove per ciascun ricettore individuato si riportano:

- Limiti relativi alla classificazione acustica comunale
- Leq della Stato di Fatto
- Leq dovuto alle sorgenti degli impianti sportivi in progetto
- Leq della Stato di Progetto

Tabella 13 Risultati Leq impianti Manzolino sui ricettori individuati

Ric.	Piano	Limite Zona		Stato di Fatto		Solo Progetto		Stato di Progetto	
		D	N	D	N	D	N	D	N
R01	1	60	50	49,6	44,6	46,9	32,3	51,5	44,9
R01	2	60	50	51	46	46,8	33,0	52,4	46,2
R02	1	60	50	49,6	44,6	47,8	32,0	51,8	44,8
R02	2	60	50	51	46	47,2	32,6	52,5	46,2
R03	1	60	50	49,6	44,6	47,9	29,0	51,9	44,7
R03	2	60	50	51	46	46,3	29,1	52,3	46,1
R04	1	60	50	49,6	44,6	46,8	28,3	51,4	44,7
R04	2	60	50	51	46	45,6	28,6	52,1	46,1
R05	1	60	50	49,6	44,6	45,5	20,5	51,0	44,6
R05	2	60	50	51	46	44,6	22,7	51,9	46,0
R06	1	60	50	49,6	44,6	25,8	14,4	49,6	44,6
R06	2	60	50	51	46	30,2	18,8	51,0	46,0
R07	1	60	50	49,6	44,6	39,5	28,2	50,0	44,7
R07	2	60	50	51	46	40,0	28,6	51,3	46,1
R08	1	60	50	49,6	44,6	45,7	28,1	51,1	44,7
R08	2	60	50	51	46	44,0	28,2	51,8	46,1

5.3.1 Breve sintesi degli impatti calcolati e verifica della sostenibilità acustica

La valutazione previsionale eseguita è relativa ad una rilevante dimensione dell'area su cui realizzare gli impianti sportivi, superiore a quella necessaria tenuto conto delle dimensioni del entro abitato di Manzolino; in questa ipotesi ed alle seguenti condizioni:

1. Il settore più a sud, evidenziato in viola in figura 14 non sarà occupato dagli impianti sportivi; trattandosi di area vicina alle residenze dovrà essere utilizzata solamente per usi caratterizzati da basse emissione sonora;
2. La superficie fondiaria complessiva occupata dalla struttura sportiva sarà inferiore a 10.000mq.;
3. I settori S1, S2 saranno destinati a tipologia di occupazione a medio-bassa emissione tipo B o C come da elenco a pagina 7.

L'emissione sonora presso i ricettori risulta comunque inferiore, nell'ordine dei 3 dBA, ai livelli di rumore attualmente presenti, per altro molto bassi in valore assoluto. Quindi saranno rispettati, anche nelle abitazioni più vicine, i valori limiti d'immissione di cui al comma 3 dell'art.2 della legge 447/95; il parlato dei presenti ed il rumore emesso dall'impatto della palla, che sarà generato all'interno, sarà comunque percepibili presso gli edifici più vicini.

La realizzazione di impianti su di un'area più limitata genererà livelli di rumore inferiori presso i ricettori anche perché inferiore sarà il rumore generato dal traffico indotto; inoltre i ricettori concretamente impattati saranno solamente quelli prossimi all'area effettivamente utilizzata, mentre presso i ricettori più lontani l'incremento sarà inferiore a quello calcolato.

6. AMBITO (105AND – SUB-AMBITO 105.2) CAVAZZONA

L'ambito è situato a nord/est del centro abitato di Cavazzona, l'area interessata alla variante è quella del sub-ambito 105.2 che ha una estensione di circa 0,73 ettari; essa è posta a nord di via Punta, in adiacenza al sopra-passo ferroviario di via Farini; la localizzazione viene riportata nella Figura 15, nella quale è riportato stralcio del PSC con individuazione dell'ambito in variante.



Figura 15: Localizzazione ambito 105AND

6.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE

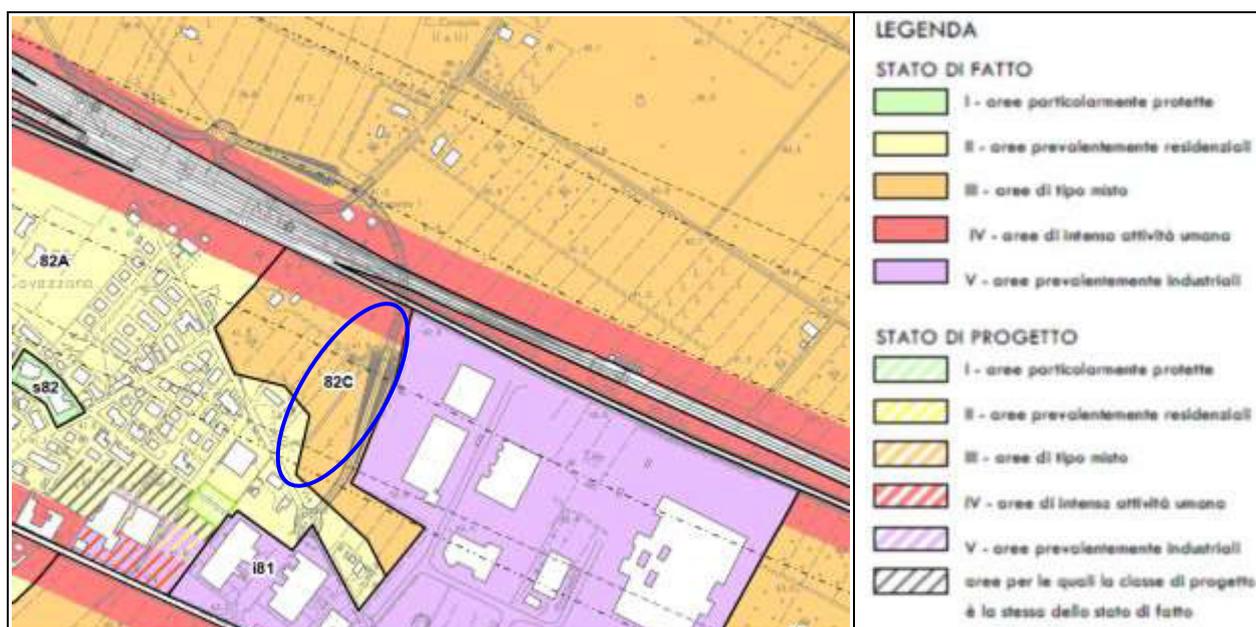


Figura 16: Delimitazione e Zonizzazione acustica attuale ambito 105AND

La zonizzazione acustica vigente viene riportata in stralcio in Figura 16, classifica gran parte dell'area del sub-ambito in terza classe come area agricola; l'area residenziale adiacente a sud, in cui sono presenti edifici residenziali viene assegnata alla seconda classe.

L'area è relativamente vicina alla linea ferroviaria, che però risulta mitigata da una lunga barriera acustica e dal rilevato del cavalca ferrovia; i transiti ferroviari risultano percepibili anche se attenuati, nella fase iniziale delle misure e dalle registrazioni audio si è potuto verificare che il rumore prodotto dai treni è compreso tra i 51 ed i 59 dBA come eventi massimi, mentre quello degli aerei tra 56 e 59 dBA; nel punto di misura non è trascurabile il traffico su via Farini, di autocarri e mezzi agricoli ed il rumore degli edifici produttivi.

6.1.1 Effetti sulla zonizzazione acustica vigente

La variante determina la necessità di individuare una nuova UTO, corrispondente al perimetro del nuovo ambito, che stante la notevole dimensione ai sensi degli indirizzi emanati dalla Regione Emilia Romagna con DGR 2053/01 per le aree agricole di nuova trasformazione, da destinare a servizi pubblici per impianti sportivi, saranno da assegnare in modo diretto alla terza classe acustica di progetto. Ciò confermerà di fatto la terza classe che verrà evidenziata in cartografia con un retino tratteggiato di colore nero.

6.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Il punto di misura P3 è posto a 15 m dalla parete nord di un edificio agricolo esistente che in parte risulta essere adibito a residenza ed a 160m dalla linea ferroviaria, che però risulta schermata dalla lunga barriera acustica esistente ed in parte anche dal rilevato del cavalca-ferrovia. La misura è stata eseguita tra le ore 10.30 di giovedì 29 settembre e la medesima ora del giorno successivo; in Figura 17 si riporta la localizzazione del punto in cui è stata eseguita la misura.



Figura 17: Localizzazione foto-aerea e foto del punto di misura

I risultati della misura eseguita in P3 sono sintetizzati in Figura 18 ed in Tabella 14; nel grafico si riportano i valori del Leq ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo (linee rosse) di 30 minuti (linea blu).

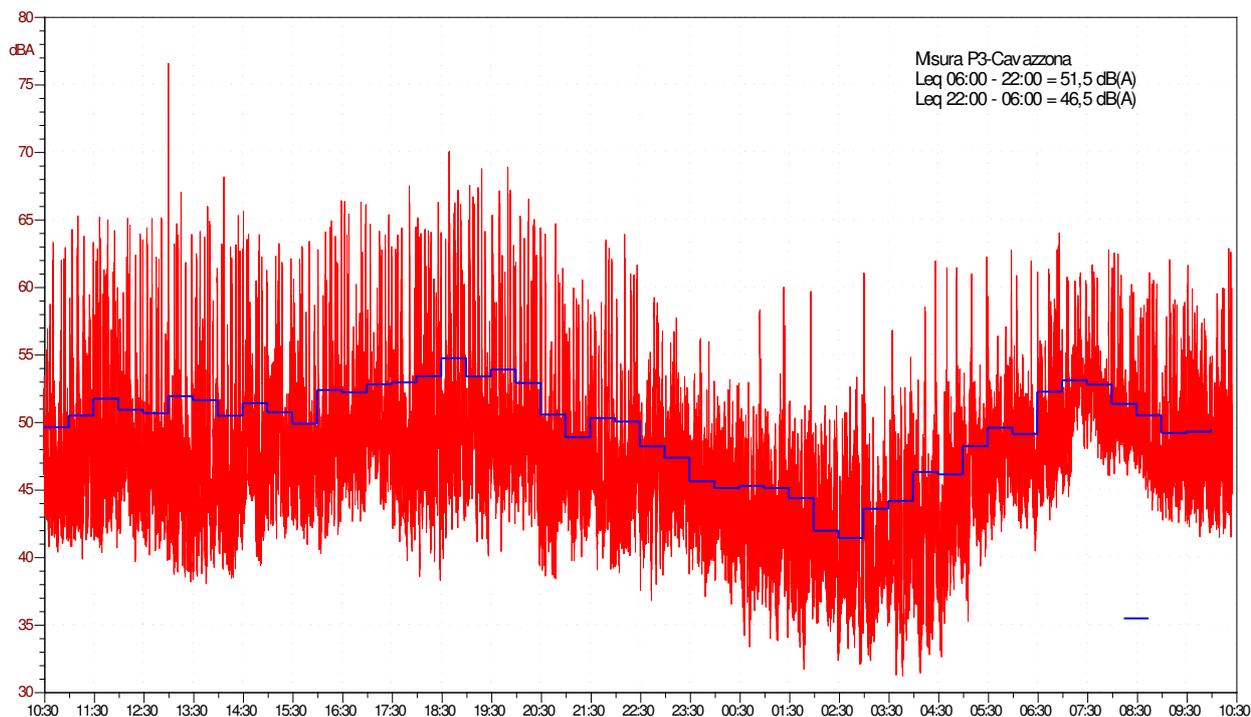


Figura 18: Grafico della misura eseguita nel punto P3 a Cavazzona

Punto misura	Durata misura	Inizio misura	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)									
			Periodo diurno					Periodo notturno				
			Leq	L99	L90	L10	L1	Leq	L99	L90	L10	L1
P3	24h	10.30	51,5	42,0	43,5	54,0	62,5	46,5	36,0	37,5	49,0	57,0
Risultati Leq "30 min."												
Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq					
29/09/2016 10:30:00	49,6	29/09/2016 16:30:00	52,2	29/09/2016 22:30:00	48,2	30/09/2016 04:30:00	46,1					
29/09/2016 11:00:00	50,5	29/09/2016 17:00:00	52,8	29/09/2016 23:00:00	47,3	30/09/2016 05:00:00	48,2					
29/09/2016 11:30:00	51,7	29/09/2016 17:30:00	52,9	29/09/2016 23:30:00	45,6	30/09/2016 05:30:00	49,6					
29/09/2016 12:00:00	50,9	29/09/2016 18:00:00	53,4	30/09/2016 00:00:00	45,1	30/09/2016 06:00:00	49,1					
29/09/2016 12:30:00	50,6	29/09/2016 18:30:00	54,7	30/09/2016 00:30:00	45,3	30/09/2016 06:30:00	52,2					
29/09/2016 13:00:00	51,9	29/09/2016 19:00:00	53,4	30/09/2016 01:00:00	45,1	30/09/2016 07:00:00	53,1					
29/09/2016 13:30:00	51,6	29/09/2016 19:30:00	53,9	30/09/2016 01:30:00	44,3	30/09/2016 07:30:00	52,8					
29/09/2016 14:00:00	50,4	29/09/2016 20:00:00	52,9	30/09/2016 02:00:00	41,9	30/09/2016 08:00:00	51,3					
29/09/2016 14:30:00	51,4	29/09/2016 20:30:00	50,5	30/09/2016 02:30:00	41,4	30/09/2016 08:30:00	50,5					
29/09/2016 15:00:00	50,7	29/09/2016 21:00:00	48,9	30/09/2016 03:00:00	43,6	30/09/2016 09:00:00	49,2					
29/09/2016 15:30:00	49,9	29/09/2016 21:30:00	50,3	30/09/2016 03:30:00	44,1	30/09/2016 09:30:00	49,3					
29/09/2016 16:00:00	52,3	29/09/2016 22:00:00	50,0	30/09/2016 04:00:00	46,3	30/09/2016 10:00:00	49,4					

Tabella 14: risultati dei valori di Leq nel punto P3(Cavazzona)

I risultati riferiti ai due periodi di riferimento riportati in tabella sono stati arrotondati a 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del DM Ambiente 13/3/98; nell'integrazione, in via cautelativa, non è stato sottratto il contributo dei convogli, pur essendo il punto di misura ad

una distanza inferiore ai 250 m dal binario esterno, in quanto alcuni ricettori risultano essere ad una distanza superiore e perché comunque il rumore ferroviario è percepito attenuato. Nonostante ciò i livelli di rumore misurati rientrano entro i limiti della terza classe acustica sia in periodo diurno che in periodo notturno.

6.3 STIMA IMPATTO ACUSTICO DELLA VARIANTE

Considerando le destinazioni d'uso residenziali sono evidenziati in Figura 19 i fabbricati che risulteranno più esposti, nelle diverse angolazioni, alle emissioni dei nuovi impianti sportivi.



Figura 19 Localizzazione ricettori impianti sportivi Cavazzona

Primo passo nella valutazione previsionale del clima acustico nello stato di progetto è la stima del livello di clima acustico attuale presso i ricettori individuati. Tal valore è stato calcolato a partire dai risultati delle misure secondo la procedura descritta:

- Per i ricettori R01..R03 il valore misurato è stato ritenuto rappresentativo del clima acustico, l'emissione stradale dovuta a via Punta è modesta e rispetto le altre sorgenti complessivamente il valore rilevato può essere considerato rappresentativo.
- Il ricettore R04 si trova all'interno della fascia ferroviaria pertanto tale componente dovrebbe essere esclusa, a maggiore garanzia dei residenti anche per questo ricettore è stato considerato il livello misurato senza eliminare la componente ferroviaria.
- In tutti i casi è stata considerata la variazione dell'attenuazione legata all'effetto suolo e dell'effetto di schermo dei fabbricati limitrofi al variare dei piani del fabbricato rispetto al punto di misura a 4,0m. La correzione è stata ricavata da un'analisi statistica di risultati modellistici e rilevazioni effettuate per gruppi omogenei per condizione geometrica e tipologia di sorgenti: per sorgenti a media distanza in ambito urbano a bassa densità edificatoria.

Tabella 15 Correzione tra LeqDay a 4m e ai vari piani

$LeqDay_{pi} - LeqDay_{4m}$	P. T.	P. 1°	P. 2°	P. 3°	P. 4°	P. 5°	P. 6°
Correzione rispetto mis a 4,0m	- 1,4	0,0	+0,5	+0,6	+0,6	+0,5	+0,4

L'emissione dei futuri impianti è stata valutata come descritto al paragrafo 3 considerando:

- Le quattro sorgenti S1..S4 alla quota di 1,0m dal p.c. ciascuna con potenza assegnata in funzione della superficie dei quattro settori associati.
- Nel calcolo dei valori medi diurni e notturni sono state considerate le percentuali di utilizzo dei campi riportate in Tabella 2.
- Il traffico indotto in accesso/uscita al comparto che è risultato pari a 67 veicoli/ora in periodo diurno e 10 veicoli/ora in periodo notturno. Tali flussi sono stati distribuiti in modo equo sulle due direzioni di via Punta.

Nella valutazione sono stati considerati i seguenti interventi di mitigazione:

- (1) .Il confine sud dell'intervento si collocherà a non meno di 10m dalla banchina stradale di via Punta.
- (2) La superficie complessiva fondiaria degli impianti sarà inferiore a 7.000mq
- (3) I settori S3, S4 saranno destinati a tipologia di occupazione a bassa emissione tipo C come da elenco a pagina 7.

I risultati del calcolo sono riportati in Tabella 16 dove per ciascun ricettore individuato si riportano:

- Limiti relativi alla classificazione acustica comunale
- Leq della Stato di Fatto
- Leq dovuto alle sorgenti degli impianti sportivi in progetto
- Leq della Stato di Progetto

Tabella 16 Risultati Leq impianti Cavazzona sui ricettori individuati

Ric.	Piano	Limite Zona		Stato di Fatto		Solo Progetto		Stato di Progetto	
		D	N	D	N	D	N	D	N
R01	1	55	45	50,1	45,1	47,7	34,3	52,1	45,4
R01	2	55	45	51,5	46,5	47,9	35,1	53,1	46,8
R02	1	55	45	50,1	45,1	48,3	35,2	52,3	45,5
R02	2	55	45	51,5	46,5	48,9	35,7	53,4	46,8
R03-S	1	55	45	50,1	45,1	45,3	31,6	51,3	45,3
R03-S	2	55	45	51,5	46,5	44,5	32,1	52,3	46,7
R03-S	3	55	45	52	47	44,6	32,6	52,7	47,2
R03-E	1	55	45	50,1	45,1	44,5	29,9	51,2	45,2
R03-E	2	55	45	51,5	46,5	44,2	31,0	52,2	46,6
R03-E	3	55	45	52	47	46,6	35,3	53,1	47,3
R04	1	60	50	50,1	45,1	40,0	27,0	50,5	45,2
R04	2	60	50	51,5	46,5	40,0	27,2	51,8	46,6

6.3.1 Breve sintesi degli impatti calcolati e verifica della sostenibilità acustica

La valutazione previsionale eseguita è relativa ad una rilevante dimensione dell'area su cui realizzare gli impianti sportivi, superiore a quella necessaria tenuto conto delle dimensioni del centro abitato di Cavazzona, in questa ipotesi ed alle seguenti condizioni:

1. Il confine sud dell'intervento si collocherà a non meno di 10m dalla banchina stradale di via Punta;
2. La superficie complessiva fondiaria degli impianti sarà inferiore a 7.000mq;
3. I settori S3, S4 saranno destinati a tipologia di occupazione a bassa emissione tipo C come da elenco a pagina 7;

L'emissione sonora presso i ricettori più vicini risulta inferiore ai livelli di rumore attualmente presente dai 3 ai 5 dBA.

Gli incrementi di rumore che verrebbero determinati nei ricettori più impattati saranno compresi tra 1 e 2 dBA in periodo diurno, inferiori a 0,5 dBA in periodo notturno. Saranno quindi rispettati, anche nelle abitazioni più vicine, i valori limiti d'immissione di cui al comma 3 dell'art.2 della legge 447/95. Il parlato dei presenti ed il rumore emesso dall'impatto della palla, potrà essere percepito presso gli edifici più vicini.

La realizzazione di impianti su di un'area più limitata genererà livelli di rumore inferiori presso i ricettori anche perché inferiore sarà il rumore generato dal traffico indotto; inoltre i ricettori concretamente impattati saranno solamente quelli prossimi all'area effettivamente utilizzata, mentre presso i ricettori più lontani l'incremento sarà inferiore a quello calcolato.

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUGLI IMPIANTI SPORTIVI

L'estensione dell'area sulla quale si è ipotizzata la presenza di impianti sportivi nella valutazione previsionale di impatto acustico eseguita è molto superiore a quella che risulterà necessario realizzare concretamente tenuto conto delle dimensioni dei centri abitati di Gaggio, Manzolino e Cavazzona. Ciò significa che l'ipotesi modellizzata è ampiamente cautelativa in quanto una estensione inferiore degli impianti da realizzare genererà una emissione sonora inferiore anche perché inferiore sarà il traffico indotto e quindi il rumore da questo generato. Inoltre è evidente che con un'area di minore estensione i ricettori realmente impattati saranno solamente quelli prossimi all'area effettivamente utilizzata, mentre presso i ricettori più lontani l'incremento sarà inferiore a quello calcolato.

Rimandando alle considerazioni di dettaglio riportate per ogni area, in termini generali si può dire che l'emissione indotta dalla presenza degli impianti sportivi presso i ricettori sarà considerevolmente inferiore ai livelli di rumore precedentemente presenti; l'incremento di rumore che verrà a determinarsi potrà essere compresi tra 1 e 2 dBA in periodo diurno ed inferiore a 0,5 dBA in periodo notturno. L'incremento del rumore rispetto ai livelli di rumore ora presenti sarà inoltre per la maggior parte dei ricettori ancora inferiore; il parlato dei presenti ed il rumore emesso dall'impatto della palla risulterà però percepibile presso gli edifici più vicini.

La variante di POC determinerà la necessità di individuare nuove UTO corrispondenti al perimetro dei tre nuovi ambiti, che stante la notevole dimensione, ai sensi degli indirizzi emanati dalla Regione Emilia Romagna con DGR 2053/01 per le aree agricole di nuova trasformazione, da destinare a servizi pubblici per impianti sportivi, saranno da assegnare in modo diretto alla terza classe acustica di progetto. Ciò confermerà di fatto la terza classe che verrà evidenziata in cartografia con un retino tratteggiato di colore nero.

8. CLIMA ACUSTICO NUOVO PLESSO SCOLASTICO A CAVAZZONA

L'area oggetto di verifica risulta anch'essa nell'ambito AC.c100.1, residenziale, nella porzione nord di una vasta area non edificata; nell'area prescelta sono presenti orti urbani, nella parte a sud sono presenti piantumazioni ed aree arredate a verde urbano; la localizzazione viene riportata nella figura 20, in essa è riportato anche stralcio del PSC.

Nella foto-aerea è rappresentata l'area indagata collocata ad una distanza minima di 80 m dall'esistente barriera acustica, avente una lunghezza di circa 390m; l'area individuata si trova di fronte alla parte centrale della barriera acustica, rappresentata con una linea blu nella figura.



Figura 20: Localizzazione nuova area scolastica

La figura 21 riporta con maggiore dettaglio l'area proposta, sulla quale è stata eseguita una misura di rumore, della quale si riporta di seguito il risultato.



Figura 21: delimitazione dell'area scolastica

8.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE

La zonizzazione acustica vigente viene riportata in stralcio in figura 22, l'intero sub-ambito è assegnato alla seconda classe acustica; ad ovest di via dei Cantastorie è prevista una espansione residenziale ulteriore assegnata alla seconda classe di progetto. Nelle vicinanze è già presente un'area scolastica in prima classe, a nord è presente la fascia in quarta classe in adiacenza alla ferrovia. L'area oggetto di valutazione è posta ad una distanza di circa 80m dal binario ferroviario e quindi rientra nella fascia di 250m di pertinenza ferroviaria. La previsione di una nuova area scolastica comporterà l'assegnazione alla prima classe di progetto circondata da un'area di seconda classe ed all'interno della fascia ferroviaria.

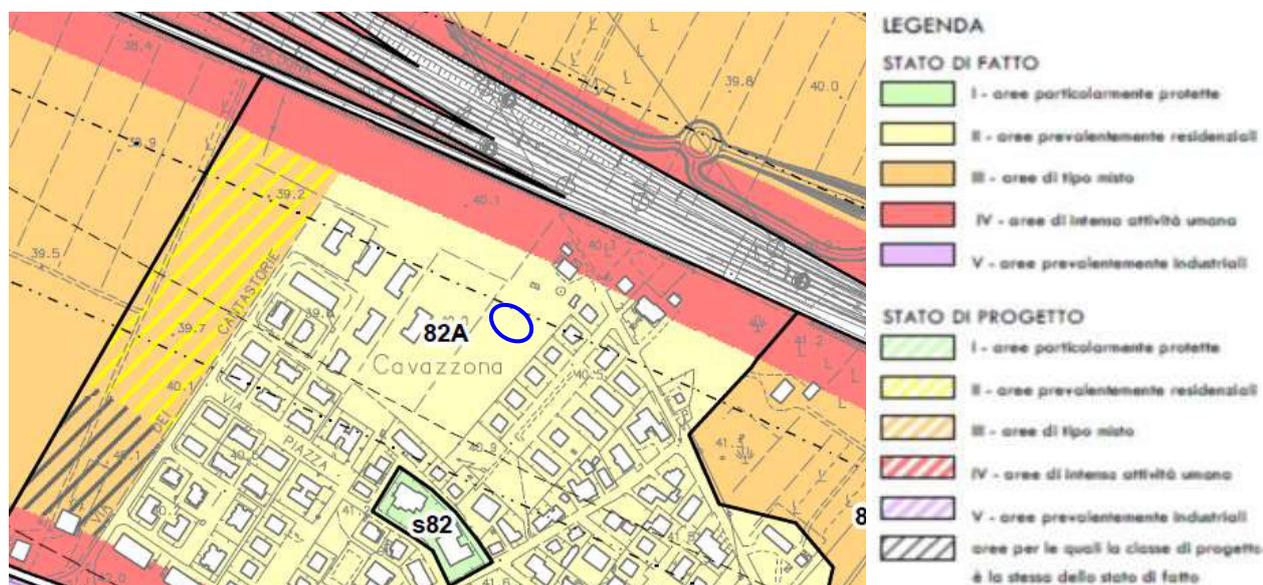


Figura 22: Zonizzazione acustica futura area scolastica

8.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Il punto di misura integrativo è stato posto all'interno dell'area recintata degli orti nella parte nord/ovest, più vicina alla linea ferroviaria ed all'area di parcheggio di via dei Cantastorie; la misura è stata eseguita mercoledì 17 maggio 2017, tra le ore 08 e le 18, in giornata soleggiata con velocità del vento sempre inferiore a 5 m/s, il microfono è stato collocato su di uno stelo all'altezza di 4 m dal suolo.

In figura 4 si riporta la localizzazione del punto di misura, che è stata eseguita utilizzando il fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 0134, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di microfono modello 2541 n° di serie 4934, classe 1 IEC 942; fonometro e microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, entrambi in data 16/12/2016 con certificato di taratura n°15117-A presso i laboratori SkyLab, LAT n°163 Via Belvedere, 42 Arcore (MB).

La linea di strumenti utilizzata per la misura risponde alle specifiche di classe 1 delle norme EN 61672-1 ed EN 61672-2; all'inizio e alla fine della misura è stata eseguita la calibrazione utilizzando un calibratore CAL 200 Matricola 0624 tarato 16/12/2016 con certificato n. 15116-A presso i laboratori Sky Lab, centro LAT n.163, via Belvedere, 42 Arcore

(MB), la differenza tra le due calibrazioni effettuate è risultata minore di 0,1 dB(A). Nell'ultima pagina sono riportati i link che consentono di scaricare i certificati di avvenuta taratura di tutta la strumentazione utilizzata.



Figura 23: Localizzazione foto-aerea e foto del punto di misura

8.3 RISULTATO DELLA MISURA

I risultati della misura eseguita sono sintetizzati nel grafico in figura 5 e nella tabella 1; nel grafico si riportano i valori del Leq ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo (linee blu) ed i valori con tempi di 10 minuti (linea rossa a gradini). Nella tabella 1 vengono riportati i valori semiorari.

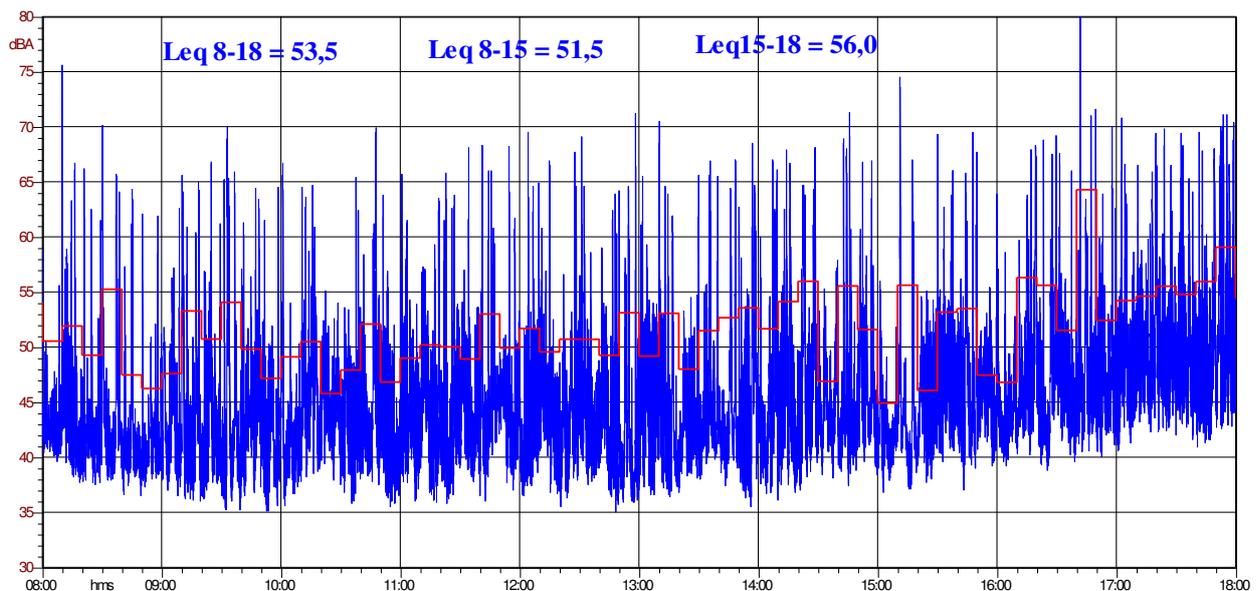


Figura 5: Grafico della misura eseguita

L'andamento del grafico, durante la mattinata, presenta valori compresi tra 35 e 45 dBA che aumentano fino a 70 dBA durante il transito dei convogli ferroviari, alcuni eventi sonori sono determinati anche da accadimenti nel vicino parcheggio vicino al punto di misura; nel pomeriggio il rumore aumenta nei valori minimi. Nel giorno di misura sono stati eseguiti tre sopralluoghi, al montaggio ed allo smontaggio e tra le 11.00 e le 11.30, le osservazioni eseguite mettono in evidenza come durante la mattinata negli orti fossero presenti poche persone intente in piccole lavorazioni; dopo le 15 aumenta la presenza e l'attività umana che determina anche una maggiore emissione sonora.

Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq
08:00	50,7	10:30	49,6	13:00	50,6	15:30	52,1
08:30	51,6	11:00	49,8	13:30	52,7	16:00	54,5
09:00	51,1	11:30	51,0	14:00	54,3	16:30	60,0
09:30	51,3	12:00	50,7	14:30	52,6	17:00	54,8
10:00	48,9	12:30	51,3	15:00	51,6	17:30	57,0

Tabella n°2: Valori di Leq per tempi di 30minuti

Il valore dell'intero periodo di misura che comprende l'intervallo potenzialmente ad uso scolastico risulta pari a 53,5 dBA, per quanto osservato si è eseguito il calcolo del rumore presente tra le 8.00 e le 15.00 che risulta pari a 51,5 dBA, mentre quello tra le 15.00 e le 18.00 risulta pari a 56,0 dBA.

In figura 6 si riporta, in scala espansa, il grafico della misura, si osserva che tra le 17,47 e le 17,57 transitano 3 convogli ferroviari, l'andamento rilevato tra le 17,53 e le 17,55 è invece determinato da lavori eseguiti negli orti vicino al punto di misura.

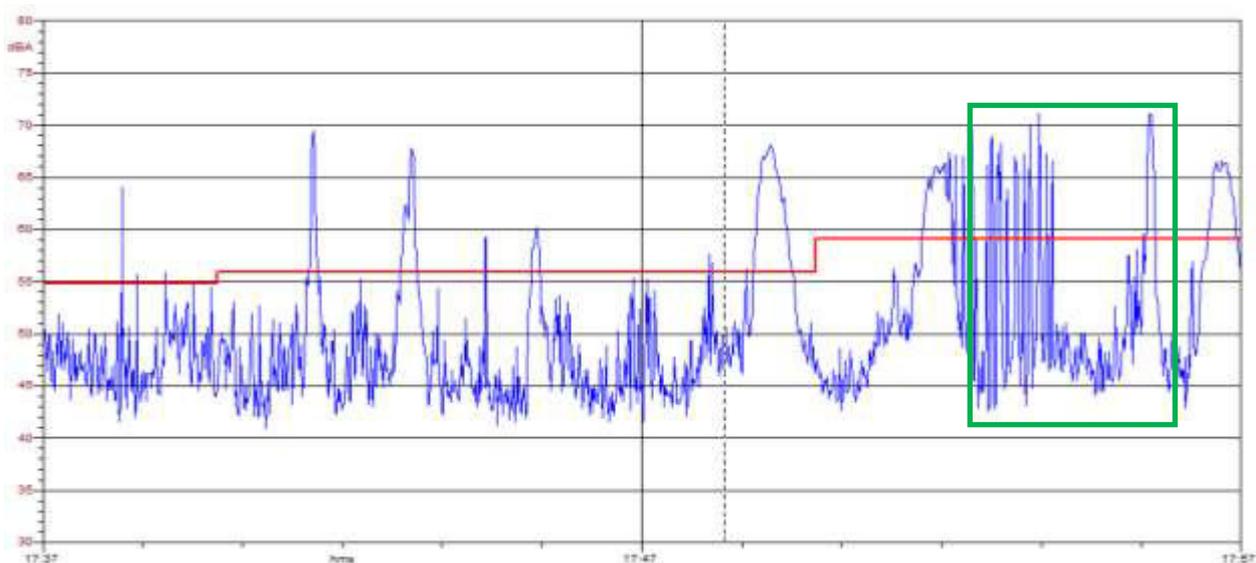


Figura 6: Dettaglio del grafico tra le 17.37 e le 17.57

La realizzazione della scuola determinerà lo spostamento degli orti e quindi verrà meno la parte di emissione sonora legata alla presenza delle persone ed alle attività fatta all'interno, si può pertanto assumere il valore di 51,5 dBA come valore caratteristico dell'area di indagine.

L'analisi sull'intero periodo di misura evidenzia che il rumore prodotto dal transito dei convogli ferroviari è stato di 49,0 dBA, sia nell'intervallo temporale 8-15 che nell'intervallo 8-18; il rumore dovuto alle altre sorgenti è pertanto risultato pari a 48,0 dBA nell'intervallo temporale 8-15 e pari a 51,5 dBA nell'intervallo 8-18.

8.4 COMPATIBILITÀ DEL CLIMA ACUSTICO CON L'USO SCOLASTICO

Limitando la verifica al tempo di misura 8-15, per quanto precisato nel paragrafo precedente, la misura conferma il rispetto del limite previsto per le aree scolastiche che all'interno della fascia ferroviaria è di 50 dBA per la sorgente sonora ferroviaria e di 50 dBA per le altre sorgenti sonore presenti.

Una conferma indiretta dei valori misurati viene fornita dallo studio di impatto acustico delle linee ferroviarie allegato al progetto esecutivo della linea AV, lo studio contiene la mappa acustica notturna ed il calcolo puntuale nelle facciate degli edifici allora individuati come ricettori in periodo diurno e notturno con le barriere acustiche in progetto.

In figura 7 si riporta lo stralcio della mappa acustica notturna mitigata per l'area di Cavazzona, l'area di indagine è quella delimitata da un rettangolo blu; il rumore notturno ferroviario mitigato calcolato sarebbe di 51 dBA. In corrispondenza della facciata più esposta del ricettore 2554 sono tabulati anche i valori attesi al primo piano, in periodo diurno 51,0 dBA, in periodo notturno di 54,0 dBA (lo studio teneva già conto della previsione di forte incremento del traffico merci notturno che al momento non è probabilmente ancora stato raggiunto); il valore misurato risulta in ottimo accordo con la previsione che risulta in periodo diurno di 48 dBA.



Figura 7: Mappa notturna del rumore ferroviario (studio di impatto acustico progetto linea AV)

I livelli di rumore misurati appaiono compatibili con l'insediamento di un edificio scolastico in quanto rientrano nei limiti prescritti dalla normativa vigente; la previsione di incremento del traffico merci in periodo notturno non pare essere un impedimento in quanto esterno alla fascia di fruizione dei plessi scolastici. Il valore massimo di Leq generato dal passaggio dei treni risulta compreso tra 65 e 70 dBA, che potrebbe essere considerato non positivo nonostante finestre di qualità possano essere in grado di rendere appena percepibili tali eventi sonori all'interno. Sono per altro possibili altre soluzioni progettuali in grado di mitigare ulteriormente il rumore trasmesso all'interno nelle aule:

- escludere la realizzazione di finestre di aule scolastiche sulla facciata più direttamente esposta al rumore ferroviari, ad esempio realizzando il corridoio di accesso e/o i locali di servizio;
- realizzare l'area di svago esterna a sud dell'edificio scolastico in modo che risulti in ombra acustica rispetto la linea ferroviaria.

8.5 CONSIDERAZIONI SULLA IDONEITÀ “ACUSTICA” DELL'AREA SCOLASTICA

I livelli di rumore presenti nell'area valutata sono inferiori a quelli misurati nella localizzazione inizialmente ipotizzata; escludendo i transiti ferroviari i livelli di rumore rilevati risultano addirittura molto bassi.

La presenza di una barriera acustica al bordo della linea ferroviaria, progettata per la mitigazione del rumore ferroviario in edifici residenziali di quattro piani fuori terra siti in un'area assegnata alla seconda classe acustica, garantisce un'efficace mitigazione del rumore ferroviario in particolare a condizione che il nuovo edificio scolastico sia di soli due piani fuori terra.

Le seguenti soluzioni progettuali consentiranno di mitigare ulteriormente il rumore trasmesso all'interno delle aule:

- escludere la realizzazione di finestre di aule scolastiche sulla facciata più direttamente esposta al rumore ferroviari, ad esempio realizzando il corridoio di accesso e/o i locali di servizio;
- realizzare l'area di svago esterna a sud dell'edificio scolastico in modo che risulti in ombra acustica rispetto la linea ferroviaria.

I livelli sonori misurati rientrano nei limiti per le aree scolastiche di prima classe acustica poste all'interno della fascia di una infrastruttura ferroviaria.

L'inserimento nel POC di un'area scolastica comporta la variante della zonizzazione acustica che dovrà essere assegnata alla prima classe acustica di progetto. Qualora non dovesse essere confermata la localizzazione in precedenza prevista, tale area dovrà essere modificata la zonizzazione acustica di progetto al momento in prima classe.

Modena, 03/07/2076

Dott. Carlo Odorici

Tecnico competente in acustica ambientale
Determ. D.G.A. Reg. E.R. n°11.394 del 9/11/98

Allegato: (Certificati di taratura e Attestati)

Certificato di taratura fonometro L&D 824 Numero di serie 0134
www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD824-0134-2014.pdf

Certificato di taratura fonometro L&D 824 Numero di serie 0134
www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD824-0134-2016.pdf

Certificato di taratura fonometro L&D 824 Numero di serie 3684
www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD824-3684-2015.pdf

Certificato di taratura fonometro L&D 831 Numero di serie 3313
www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD831-3313-2015.pdf

Certificato di taratura calibratore L&D CAL 200 Numero di serie 0624
www.praxisambiente.it/downloads/Cal-LD200-0624-2014.pdf

Certificato di taratura calibratore L&D CAL 200 Numero di serie 0624
www.praxisambiente.it/downloads/Cal-LD200-0624-2016.pdf

Attestato Attribuzione qualifica di Tecnico Competente in Acustica Dott. Carlo Odorici
www.praxisambiente.it/downloads/Tec-Com-Acu_COdorici.pdf

PARTE B – ambito produttivo di nuovo insediamento ANP 170

Dott. Michela Malagoli

Chimico, Ordine dei Chimici di Modena N°420

Tecnico competente in acustica ambientale

REALIZZAZIONE NUOVO POLO PRODUTTIVO CAVAZZONA 2 CASTELFRANCO EMILIA (MO) VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO AI SENSI DELL'ART 8 COMMA 2 DELLA LEGGE 447/95 REVISIONE A SEGUITO RICHIESTA ARPAE

INDICE

1.	TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE	2
2.	PREMESSA	2
3.	ANALISI DEI LIMITI VIGENTI.....	3
4.	METODOLOGIA DI INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	4
5.	RISULTATI DELLE MISURE ESEGUITE.....	6
5.1	Integrazione del Monitoraggio Acustico.....	8
6.	VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO STATO DI FATTO	10
6.1	Taratura del modello	14
7.	DESCRIZIONE MODELLO DELLO STATO DI PROGETTO.....	17
7.1	Chiarimenti ed Integrazioni Richieste da Arpae per lo Scenario di Progetto	18
7.2	Aggiornamento del modello dello stato di Progetto.....	19
7.3	Altezza e potenza sonora delle sorgenti e distanza tra sorgenti e ricettori.....	22
7.4	Stima del valore assoluto di immissione "Post Operam presso i ricettori".....	24
8.	STIMA DEL VALORE DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE	27
9.	CONSIDERAZIONI FINALI.....	30

Modena, 13 dicembre 2016

dott. Michela Malagoli

Tecnico competente in acustica ambientale

Comunicazione Provincia di Modena

prot. n. 53955/3.3.5 del 21/04/2004



1. TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE

La presente valutazione è stata elaborata dalla Dott.ssa Michela Malagoli, tecnico competente in acustica ambientale riconosciuto con Comunicazione Provincia di Modena prot. n.53.955/3.3.5 del 21/04/2004. La presente relazione è stata estratta dall'elaborato predisposto sulla componente rumore ed utilizzato per redigere lo studio di compatibilità ambientale e territoriale per l'accordo di programma.

Il parere emesso da Arpae richiede alcune integrazioni/precisazioni e di ripetere poi la simulazione modellistica, in particolare richiede:

- Una misura di rumore in corrispondenza dell'insediamento residenziale di via Porretto ritenendolo, soprattutto sul lato est, esposto a bassi livelli di rumore per lo stato di fatto;
- Un chiarimento rispetto i livelli di emissione previsti per le sorgenti sonore industriali costituite dalla pareti dei nuovi edifici e la potenza sonora delle diverse pareti.
- Precisazioni sull'emissione sonora degli impianti tecnologici collocati in copertura.
- L'indicazione delle altezze delle sorgenti e delle distanze sorgenti/ricettori utilizzate.
- Stima del valore differenziale di immissione secondo diversa procedura come sarebbe previsto nella Linea Guida di Arpae (LG 22/DT).
- Segnala infine un'incongruenza tra la pagina 111 della Valsat e la corrispondente pagina 24 del documento di "Valutazione di clima e impatto acustico".

Riguardo all'incongruenza segnalata alla pagina 24 della valutazione di clima ed impatto acustico era presente un refuso che è stato corretto uniformando i due documenti.

Nei capitoli corrispondenti sono state inserite le modifiche e/o integrazioni richieste, tali modifiche/integrazioni sono riportate su fondo azzurro per facilitare la lettura nei paragrafi riguardante ogni singola integrazione.

2. PREMESSA

Oggetto della presente indagine è l'esecuzione di rilevazioni acustiche preliminari finalizzate alla verifica dell'impatto acustico relativo alla realizzazione della nuova sede dello stabilimento della società CMC – Costruzioni Meccaniche Castelfranco rientra nell'Accordo di programma con il Comune di Castelfranco Emilia.

La società CMC, produce carrelli sollevatori telescopici a motore ed ha la principale sede nel polo produttivo di Cavazzona nel quale è prevalente la presenza di aziende meccaniche ad elevata specializzazione, la nuova sede è destinata a raccogliere in un'unica localizzazione attività diverse oggi insediate sia in altre parti del territorio di Castelfranco sia in altri comuni emiliani.

L'area del futuro insediamento, in località Cavazzona, a sud della S.S. n.9 via Emilia e fronteggianti l'area industriale esistente; la vicinanza con la sede attuale favorisce la logistica interna, la superficie complessiva dell'area è di 20 ha ed individuata nella foto-area in Figura 1.



Figura 1: Localizzazione area interessata dal PUA

3. ANALISI DEI LIMITI VIGENTI

Il Comune di Castelfranco Emilia ha provveduto alla classificazione acustica del territorio comunale, adottata con deliberazione di C.C. n. 104 del 27.04.2004 e successivamente approvata con deliberazione di C.C. n. 24 del 9.03.2005; in seguito sono intervenute tre diverse varianti l'ultima approvata con deliberazione di C.C. del 6.05.2014 che risulta attualmente vigente. In Figura 2 viene riportato stralcio della zonizzazione acustica vigente dove è delimitata con un perimetro blu l'area oggetto di accordo di programma.

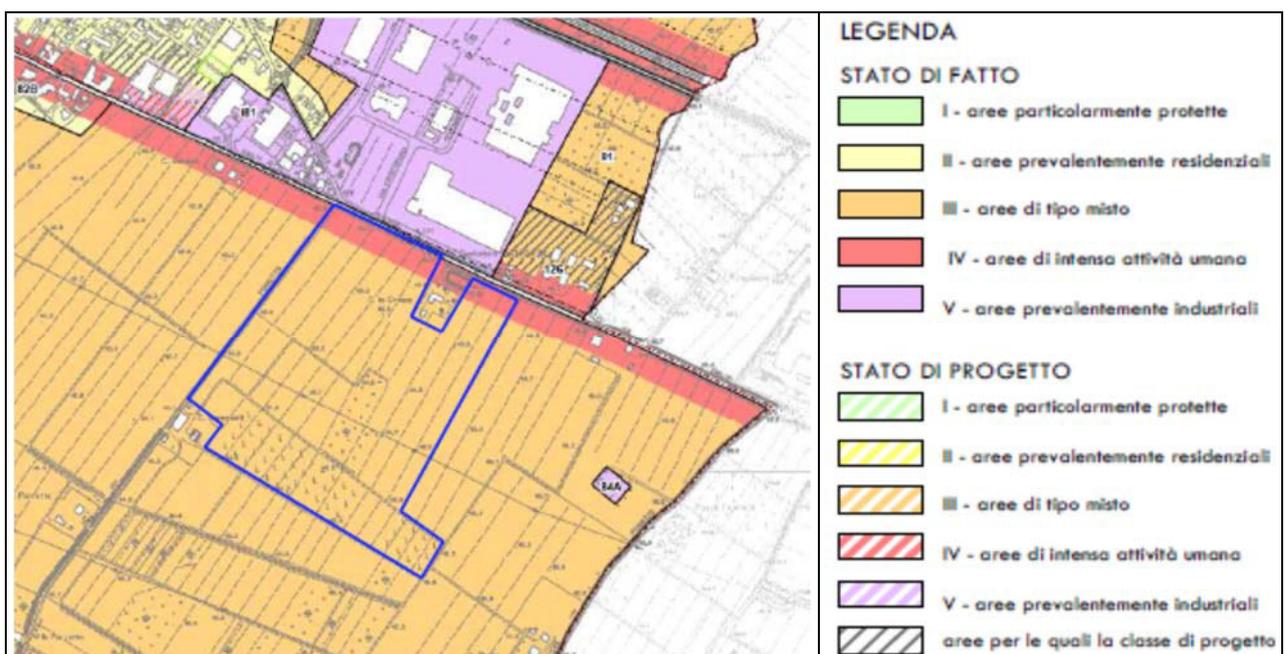


Figura 2: Stralcio Classificazione Acustica Comune di Castelfranco Emilia

Tale area risulta assegnata in prevalenza alla terza classe acustica come area agricola, valori limite Leq6-22 di 60 dB(A) e Leq22-6 di 50 dB(A); al bordo della via Emilia vi è una fascia di 50 m assegnata alla quarta classe acustica come previsto dalle linee guida emanate dalla Regione Emilia Romagna con Delibera GR 2053/01, valori limite Leq6-22 di 65 dB(A) e Leq22-6 di 55 dB(A). La via Emilia inoltre, ai sensi del D.P.R. 142/04 è classificata come strada extraurbana di tipo C2 avente come fascia di pertinenza acustica 150m dal bordo stradale che prevede limiti per il rumore generati dal solo traffico stradale. Sul lato opposto della via Emilia è presente una vasta area produttiva assegnata alla quinta classe acustica.

La zonizzazione acustica vigente non individua gli edifici residenziali esistenti come UTO autonoma a sud della via Emilia compreso l'esistente Bed and Breakfast, è comunque assegnato, in modo congruo, alla terza classe acustica.

La previsione di realizzare un polo produttivo comporterà l'assegnazione dell'area alla quinta classe di progetto, i valori limite saranno pertanto: Leq6-22, 70 dB(A), Leq22-6 60 dB(A) con la scomparsa della fascia di quarta classe al bordo sud della via Emilia.

L'area su cui sorgono gli edifici esistenti, nei quali è insediato un Bed and Breakfast, non subirà trasformazioni e sulla base delle indicazioni avute verrà confermata alla terza classe acustica a sud della fascia di quarta classe adiacente alla via Emilia.

L'emissione sonora indotta da nuovo polo produttivo dovrà rispettare, in corrispondenza degli edifici esistenti il limite di differenziale di immissione definito dal DPCM 14-11-97 in 5 dB(A) in periodo diurno con rumore ambientale superiore ai 50 dB(A) in 3 dB(A) in periodo diurno con rumore ambientale superiore ai 40 dB(A).

La SS9 è classificabile come strada esistente di tipo Cb, secondo **D.P.R. n. 142 del 30.03.04** determina una prima fascia di pertinenza di 100m dal bordo stradale che prevede valori limite LeqDay di 70 dB(A) e LeqNight di 60 dB(A) ed una seconda fascia di 50m dal bordo stradale che prevede valori limite LeqDay di 65 dB(A) e LeqNight di 55 dB(A). I Valori si riferiscono al solo rumore dovuto all'infrastruttura stradale.

4. METODOLOGIA DI INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata svolta in due momenti: una prima fase di caratterizzazione in cui sono state eseguite rilevazioni di rumore in alcuni punti scelti in prossimità dell'area interessata per indagarne il clima acustico attuale; successivamente è stato realizzato un modello numerico in grado di simulare il rumore legato alla nuova attività produttiva che ha permesso di calcolare la rumorosità prevista a fine lavori in corrispondenza del fabbricato in progetto e delle residenze limitrofe.



Figura 3: Localizzazione punti di misura

Il punto P1, in cui è stata eseguita una misura della durata di 24, è stato posizionato a 75m di distanza della via Emilia in corrispondenza degli edifici del Bed and Breakfast; la misura è iniziata alle ore 11.30 di giovedì 8 settembre 2016 e terminata alla stessa ora del giorno successivo.

Il punto P2, nel quale è stata eseguita una misura di 90 minuti contemporanea a P1, è posto sul confine sud/ovest in prossimità di alcuni ricettori, a 20m di distanza da via del Porretto; dalle ore 10.00 alle ore 11.30 di venerdì 9 settembre 2016.

La localizzazione dei punti di misura è riportata in Figura 3; le fotografie in Figura 4 riproducono la collocazione dei microfoni nei punti di misura.

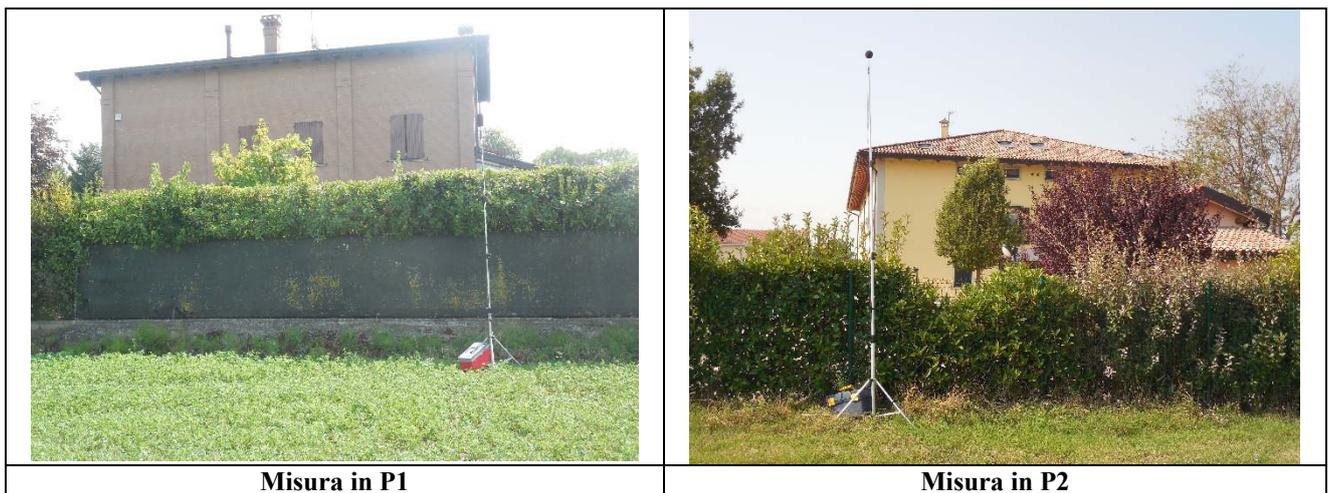


Figura 4: Fotografie punti di misura

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione della misura diurna nel punto P1 è un Fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 3684, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 8504, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M.

16/3/1998, in data 16/04/2013 con certificato di taratura n°9283 presso i laboratori della Spectra s.r.l. di via Belvedere, 42 Arcore(MB) Centro SIT n.163.

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione della misura diurna nel punto P2 è un Fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 0134, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 4934, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, il fonometro ed il microfono in data 15/12/2014 con certificato di taratura n°11777 presso il centro di taratura SIT n°163 SPECTRA Srl Via Belvedere, 42 Arcore Milano.

Le linee di strumenti utilizzati per le misurazioni rispondono alle specifiche di classe 1 delle norme EN 61672-1 ed EN 61672-2; all'inizio e alla fine della misura è stata eseguita la calibrazione utilizzando un calibratore CAL 200 Matricola 0624 tarato 15/12/2014 con certificato n. 11775 presso il centro SIT 163 Laboratorio Certificazione Spectra S.r.l. Via Belvedere, 42 Arcore (MI), la differenza tra le due calibrazioni effettuate è risultata minore di 0,1 dB(A).

L'area in indagine al momento è un'area coltivata ad erba medica e pertanto escludendo il momento dello sfalcio e della fienagione non determina emissioni sonore. L'analisi del clima acustico ante operam dell'area in indagine è stata svolta in due momenti: una prima fase di caratterizzazione in cui sono state eseguite due misure di rumore in punti scelti al confine dell'area in vicinanza ai ricettori presenti all'esterno. In un secondo momento è stato realizzato un modello numerico in grado di simulare l'emissione sonora prodotta dalla viabilità esterna e delle sorgenti sonore presenti al contorno in modo da elaborare la mappa del clima acustico ante operam.

5. RISULTATI DELLE MISURE ESEGUITE

I risultati delle misure arrotondati a 0,5dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del DM Ambiente 16/3/98 sono sintetizzati nella Tabella 1, per ogni misura vengono riportati l'ora di inizio, la durata della misura, i valori del livello equivalente (Leq) per i due periodi di riferimento diurno e notturno ed alcuni livelli statistici che contribuiscono a descrivere il fenomeno acustico dell'area.

Punto misura	Durata misura	Inizio misura	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)									
			Periodo diurno					Periodo notturno				
			Leq	L99	L90	L10	L1	Leq	L99	L90	L10	L1
P1	24h	11.30	56,0	43,1	46,9	58,9	64,9	54,0	45,0	47,6	57,5	61,6
			Leq	L99	L90	L10	L1	Leq ₆₋₂₂			Leq ₂₂₋₆	
P2		10:00	49,6	37,6	40,3	47,0	61,5	48,5			-	
P1			57,0					56,0			54,0	

Tabella 1: Risultati misure riferiti ai tempi di riferimento diurno e notturno

I risultati della misura in P1 sono riportati nel grafico in Figura 5 i valori di Leq rilevati nel punto sono stati ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo e di 30 minuti, sono inoltre riportati i medesimi livelli statistici riportati in tabella 1. Nella Tabella 2 vengono riportati i valori di Leq integrati per tempi di 30 minuti della misura in P1, in azzurro sono evidenziati i valori notturni.

Il valore di Leq nel punto P1 integrato sul periodo diurno risulta di 56,0dB(A), quello relativo al periodo notturno risulta di 54,0dB(A).

	Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq	
11.30	56,9	15.30	56,8	19.30	57,2	0.00	55,7	4.00	49,6	8.00	48,2
12.00	56,5	16.00	53,4	20.00	58,2	0.30	55,7	4.30	51,2	8.30	48,5
12.30	57,0	16.30	52,4	20.30	56,5	1.00	54,9	5.00	52,9	9.00	49,1
13.00	57,2	17.00	56,2	21.00	56,6	1.30	54,6	5.30	54,0	9.30	47,3
13.30	56,5	17.30	56,3	21.30	54,7	2.00	55,0	6.00	55,4	10.00	52,9
14.00	55,1	18.00	54,5	22.00	55,6	2.30	53,4	6.30	55,2	10.30	59,8
14.30	57,4	18.30	54,7	22.30	55,7	3.00	52,4	7.00	53,1		
15.00	59,8	19.00	56,4	23.30	54,1	3.30	52,2	7.30	52,0		

Tabella 2: Risultati Leq “30 minuti in P1

L’andamento rilevato è quello tipico di una strada percorsa da un livello elevato di traffico, dove l’Leq semiorario presenta valori abbastanza costanti dalle 7:00 alle 19:00 e un andamento concavo con un minimo tra le 3:00 e le 4:00 in periodo notturno, i livello statistico L90 mostra picchi più marcati in corrispondenza delle ore di punta (8:00, 12:00, 18:00), mentre il livello statistico L1 presenta un escursione inferiore durante la giornata, la riduzione del traffico infatti, induce un aumento della velocità media che mantiene su valori mediamente alti i picchi di rumorosità dovuti al singolo passaggio, evidenti anche nei valori di Leq integrati ogni 10 s.

Nella figura 5.6.5 viene riportato il grafico della misura di 90 minuti eseguita nel punto P2; il valore dei Leq_{day} per il punto di misura P2 nel quale è stata eseguita la misura di breve periodo, sono stati calcolati secondo l’equazione (1).

$$(1) \quad \text{Leq}_{(6-22)}(P_i) = \text{Leq}_{(6-22)}(P_0) + \text{Leq}_{\text{mis.}}(P_i) - \text{Leq}_{\text{mis.}}(P_0)$$

Tale formula è applicabile in quanto nei diversi punti di misura il rumore dipenderà prevalentemente dalla distanza dalla strada che risulta la sorgente principale.

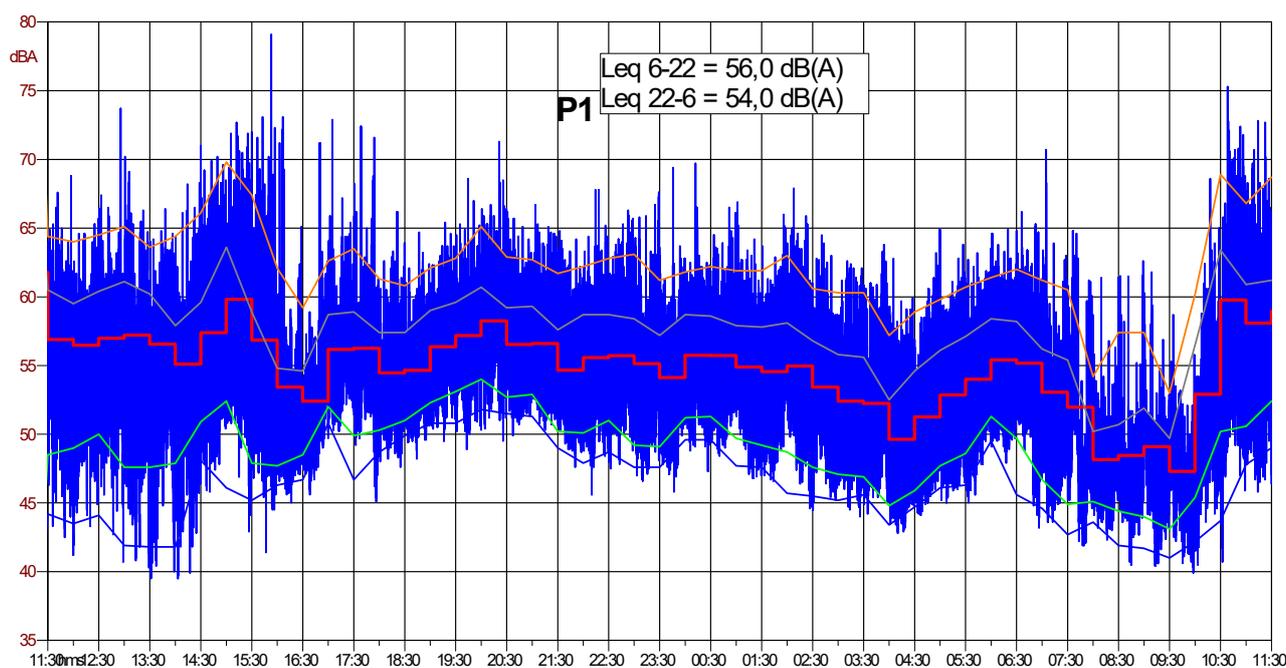


Figura 5: Grafico della misura in P1

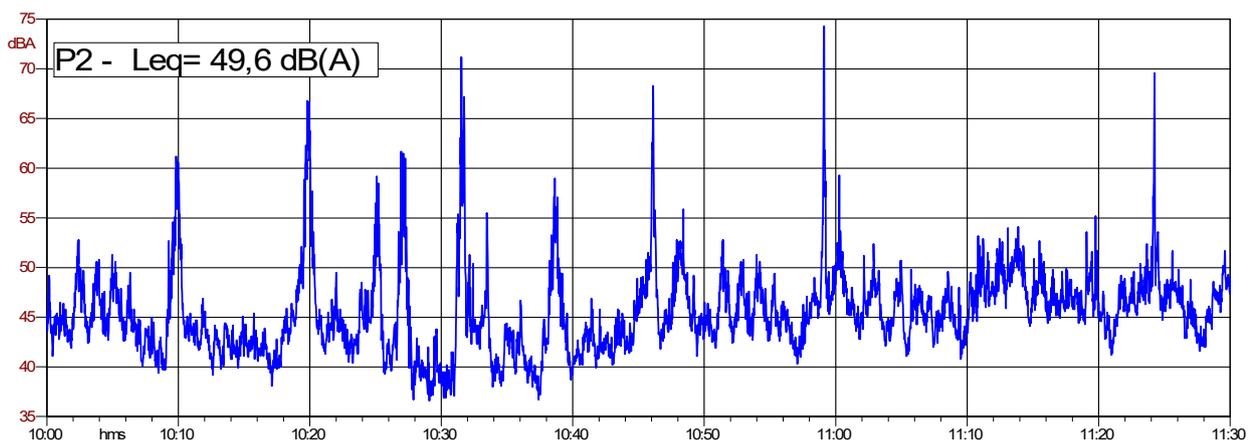


Figura 6: Grafico della misura in P2

5.1 INTEGRAZIONE DEL MONITORAGGIO ACUSTICO

Come richiesto nel parere Arpae il mercoledì 17 maggio è stata eseguita una misura integrativa; non è stato possibile accedere all'area privata, pertanto lo strumento è stato collocato all'esterno della siepe; nel vigneto erano in corso lavorazioni, che avrebbero alterato i risultati della misura, per questo essa è stata ripetuta nello stesso punto P2 in cui era avvenuta la misura nel settembre 2016, in Figura 7, viene riportata la foto del punto in cui è stata ripetuta la misura.

Il rumore presente in zona è determinato dalla lavorazioni agricole e da sorgenti lontane e dal rumore antropico interno all'insediamento, compreso quello degli animali domestici, durante il sopralluogo non sono apparse differenze percepibili tra confine nord e confine est, se si esclude il traffico su via Porretto, che può portare incremento non trascurabile nel punto di misura, che comunque è a 25m di distanza dal bordo stradale al passaggio di mezzi agricoli, il numero di transiti di autocarri nella strada è molto ridotto.



Figura 7: foto del punto di misura

La misura ha avuto inizio poco prima delle 7.30 ed è terminata alle ore 18.30, in modo da comprendere l'intero turno lavorativo aziendale utilizzando un fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 3684, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 4934, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, in data 20/03/2017 presso i laboratori Sky Lab, via Belvedere, 42 Arcore(MB), centro di taratura LAT n.163, con certificato di taratura n° 15579-A.

La linea di strumenti utilizzati per la misura risponde alle specifiche di classe 1 delle norme EN 61672-1 ed EN 61672-2; all'inizio e alla fine delle misure è stata eseguita la calibrazione utilizzando un calibratore CAL 200 Matricola 0624, tarato 16/12/2016 con certificato n. 15116-A presso i laboratori SkyLab, centro LAT n.163, via Belvedere, 42 Arcore (MB), la differenza tra le due calibrazioni effettuate è risultata minore di 0,1 dB(A).

Il microfono è stato posto su di uno stelo all'altezza di 4 m da terra, come la precedente misura, la memorizzazione dei dati è con tempo di integrazione di 1 secondo.

Nel grafico in Figura 6 viene riportato il valore di Leq con tempi di integrazione di un secondo (linea blu) e tempi di integrazione di 30 minuti (linea rossa); il valore di Leq calcolato sull'intero tempo di misura è pari a 53,0 dBA, maggiore di quello rilevato nella misura eseguita nel settembre 2016.

Il valore dell'intero intervallo della misura schermato tutti gli eventi sonori che superano il valore di 60 dBA risulta pari a 51 dBA; il valore semi-orario più basso rilevato nella misura eseguita a maggio è stato rilevato tra le 13.00 e le 13.30 ed è risultato pari a 47,5 dBA. Si può ritenere che i valori più elevati misurati siano in parte casuali in parte determinati dal fatto che le emissioni sonore in contesti agricoli a metà maggio sono superiori a quelle di metà settembre, in parte dalle emissioni sonore degli animali selvatici.

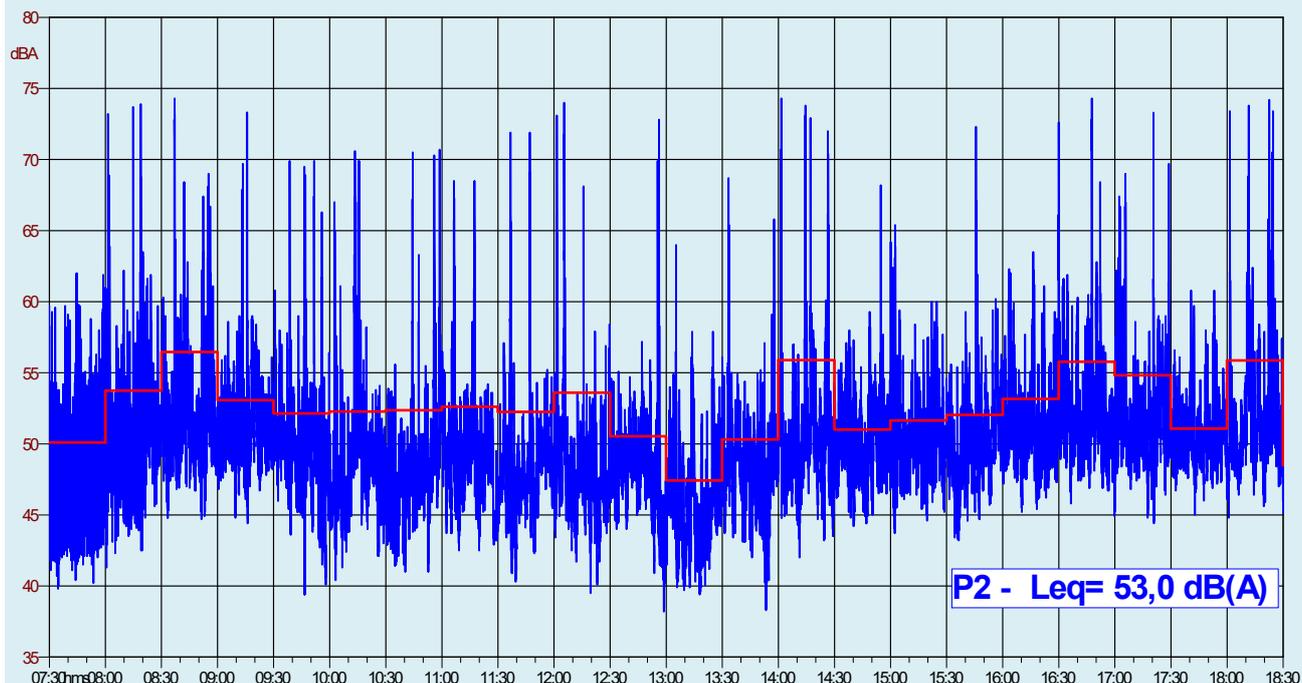


Figura 8:grafico misura aggiuntiva eseguita nel punto P2 nel maggio 2017

Il valore residuo calcolato dal modello nella indagine iniziale, rispetto al quale è stato verificato il differenziale di immissione al secondo piano fuori terra del ricettore R21, posto nella parte est dell'insediamento di via Porretto, è risultato: nella facciata nord-est pari a 40,1 dBA, quello nella facciata sud/est pari a 39,0 dBA. Il modello in quell'area, proprio perché lontana dalle sorgenti principali, ha sottostimato il valore del rumore residuo, la valutazione è risultata quindi oltremodo cautelativa. Nelle zone rurali si verifica l'emissione di rumore da molti eventi che proprio per rendere la previsione conservativa vengono usualmente sottostimati.

La misura aggiuntiva eseguita conferma che le condizioni di verifica del differenziale riportate nello studio iniziale sono cautelative, in quanto utilizzano valori del rumore residuo calcolati dal modello che risultano inferiori al rumore misurato.

Non sono pertanto state apportate modifiche al modello dello stato di fatto predisposto, che pare fornire valori corretti del rumore ante operam per il rumore ambientale diurno e valori del rumore residuo più che cautelativi al fine di procedere alla stima del rumore ambientale.

6. VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO STATO DI FATTO

Al fine di ottenere dai dati misurati l'andamento del clima acustico nello stato di fatto è stato realizzato un modello numerico dell'area limitrofa al comparto in esame utilizzando il software previsionale Soundplan versione 7.0, che consente la modellizzazione acustica in accordo con decine di standards nazionali deliberati per il calcolo delle sorgenti di rumore e, basandosi sul metodo del Ray Tracing, è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti fornendo i livelli globali e la loro scomposizione direzionale.

Nella realizzazione del modello, riportato in Figura 9, si è tenuto conto:

- degli edifici e delle barriere acustiche esistenti,
- dell'orografia del territorio,
- dell'emissione sonora dovuta alla viabilità stradale locale,
- dell'emissione sonora dovuta alla tratta ferroviaria limitrofa,
- del rumore di fondo urbano.
- Del rumore di fondo agricolo

Edifici: è stato preso in considerazione l'effetto di schermo e riflessione degli edifici che si trovano ad una distanza di circa 750 m dall'area oggetto di intervento, oltre alle barriere acustiche esistenti sia sulla linea storica che su quella AV. I ricettori analizzati sono riportati in Figura 10.

Orografia: il piano campagna non presenta rilevanti variazioni della quota sono però presenti nell'area numerosi rilevati e terrapieni in corrispondenza dei tracciati ferroviari e stradali che hanno un effetto rilevante nella definizione del clima acustico dell'area. Nel modello pertanto è stata inserita una geometria semplificata dell'andamento orografico del terreno allo scopo di valutare correttamente l'effetto di rilevati e terrapieni.



Figura 9: Modello dello stato di fatto

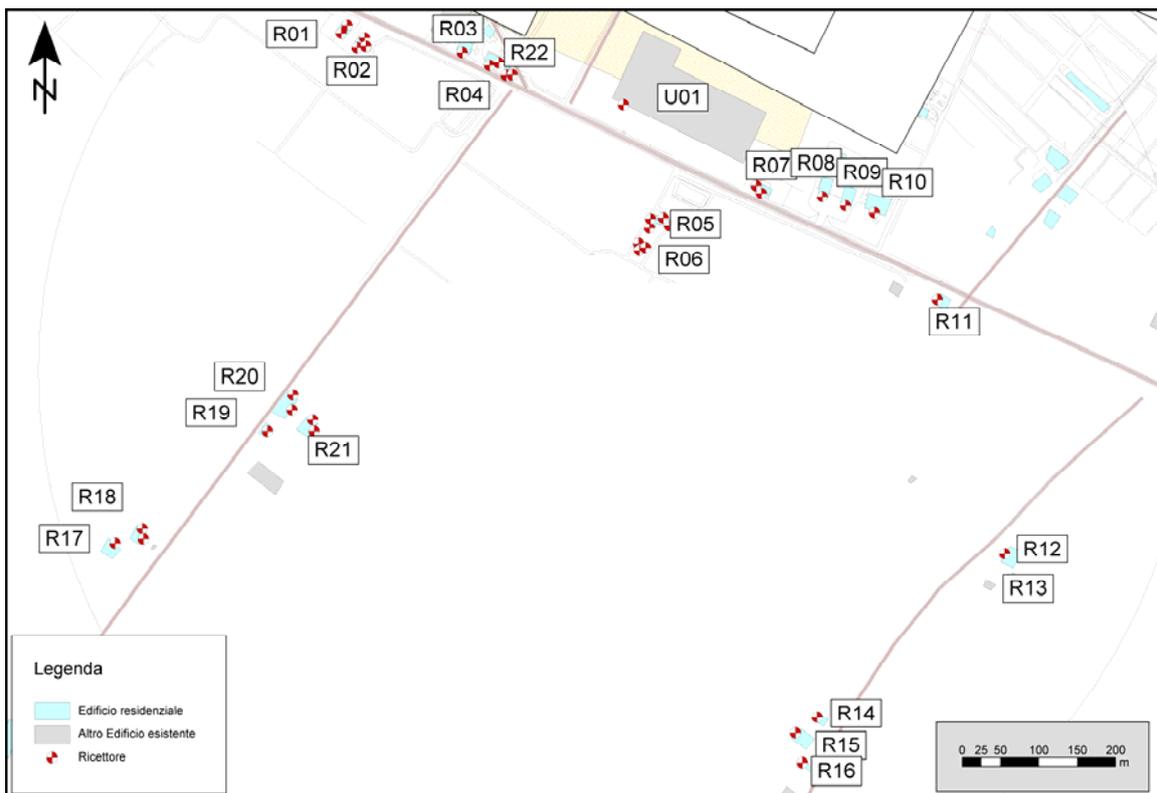


Figura 10: Ricettori individuati

Rumore da traffico: Il modello utilizzato per caratterizzare gli assi viari presenti nell’area di studio è basato sullo standard francese NMPB Routes 1996 relativo al rumore da traffico, nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni ’80 (esposto nella “Guide de Bruit” del 1980). Lo Standard è incluso nella raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 e nell’allegato II della direttiva 2002/49/CE. Permette di prevedere l’emissione stradale in funzione

dei flussi di traffico e delle velocità di percorrenza. Le strade considerate nella modellizzazione sono le seguenti:

- Via Emilia. Il livello di pressione sonora generato è stato ricavato per taratura iterativa a partire dai valori rilevati nei punti di misura P1.
- Via Porretto. Il livello di pressione sonora generato è stato ricavato per taratura iterativa a partire dai valori rilevati nei punti di misura P2.
- Viabilità locale, la viabilità minore entro i 200m dall'area interessata dal progetto è stata considerata per completezza nonostante l'influenza trascurabile. il livello di emissione è stato considerato sulla base di precedenti studi in aree

Aree urbane: al fine di considerare il rumore dovuto al traffico ed alle attività umane che perviene dalle aree urbane limitrofe sono state inserite alcune sorgenti areali come indicato in Figura 9, la cui quota e livello di emissione dipende dal tipo di destinazione prevalente del suolo:

- Residenziale quota di 1,5m, emissione 50 dB(A)/mq di giorno e 44 dB(A)/mq di notte.
- Industriale quota di 2,5m, emissione 55 dB(A)/mq di giorno e 42 dB(A)/mq di notte.

I valori ricavati da misure effettuate in altre situazioni analoghe sono risultati coerenti con i livelli di rumore di fondo misurato in P1.

Rumore di fondo agricolo: al fine di considerare il rumore di fondo in area agricola, sono stati sommati i seguenti valori ai risultati:

- 38,5 dB(A) in periodo
- 33,0 dB(A) in periodo notturno

Valori riscontrati in numerose campagne di misura precedenti effettuate in condizioni analoghe

Linea Alta Velocità

Per la caratterizzazione acustica (traffico previsto e spettri di emissione dei convogli) della linea AV vengono utilizzati i dati contenuti nel Progetto Esecutivo in cui erano riportati gli spettri di emissione riferiti al valore di L_{MAX} alla distanza di 25m dal binario per le 3 tipologie di treni previste sulla linea AV, qui ripresi in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e lo standard austriaco sul traffico ferroviario basato sulla norma ONR 305011 "Determination of noise immission caused by rail traffic – Railway traffic, shunting and cargo handling operation".

Tabella 3: Spettri riferiti al livello massimo a 25 m e alla velocità di riferimento (Fonte Progetto esecutivo, Doc. codifica A10120EE1RGIM600001 del 9/11/99 - Tab. 4.2.2/2)

	V rif. [Km/h]	Curva rif. (dB/dBA)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz	TOT.
ETR-500	300	Lineare	91,0	81,3	80,9	79,5	82,2	87,9	81,9	69,6	
		Curva A	64,8	65,2	72,3	76,3	82,2	89,2	82,9	68,4	91,0
TPN*	180	Lineare	81,0	74,4	77,6	82,3	84,8	85,6	79,9	71,7	
		Curva A	55,2	58,3	69,0	79,1	84,8	86,8	80,9	70,6	90,0
MERC	160	Lineare	81,0	79,0	79,9	78,3	80,2	85,6	81,2	70,5	
		Curva A	54,8	62,9	71,3	75,1	80,2	86,8	82,2	69,4	89,0

*TPN = Treno Passeggeri Notturno

Nei casi in cui le velocità di percorrenza previste lungo la linea siano differenti rispetto a quella di riferimento, è stato necessario, per ogni differente velocità, apportare le opportune correzioni allo spettro di riferimento. Per effettuare tale operazione preliminare si è fatto riferimento al modello elaborato in Francia dal Centro Studi sui Trasporti Urbani (CETUR), uno degli algoritmi più accreditati per la stima del rumore ferroviario; in particolare è stata utilizzata la relazione (1), di seguito riportata, che permette di determinare l'Lmax in base a distanza e velocità di un convoglio avente caratteristiche descritte da altri parametri e coefficienti; nel nostro caso, a parità di tutte le altre condizioni, è stata variata solo la velocità in modo da ottenere l'attenuazione relativa da applicare rispetto allo spettro di riferimento di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

$$L_{\max} = L_o + 30 \log \frac{V}{V_o} - k \log \frac{D}{D_o} - k_d \quad (1)$$

Tabella 4: Modello di esercizio Linea A.V. Tratto MI-BO da pk 173 a pk176

	Tipo di treno	Lunghezza (m)	Velocità (Km/h)	N convogli Binario Dispari	N convogli Binario Pari
Periodo Diurno	ETR Y500	328	280	41	
6.00-22.00			240		41
			180	6	6
Periodo Notturno	Passeggeri	439	160	38	
22.00-6.00	Merci	450	120	10	
Linee intercettazione					
Periodo Diurno	ETR Y500	328	180	3	1
6.00-22.00					
Periodo Notturno	Passeggeri	439	140	0	
22.00-6.00	Merci	450	100	1	

Il traffico considerato è quello previsto dal progetto esecutivo della linea AV nella tratta MI-BO riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Per quanto riguarda i collegamenti di intercettazione tra linea storica e AV il traffico è stato ricavato dall'orario ferroviario per quanto riguarda il traffico passeggeri e ipotizzando un accesso a Modena del 10% del flusso totale per quanto riguarda il traffico merci.

Ferrovia Storica

L'emissione della linea storica è stata ricavata utilizzando lo standard Olandese RMR 2002, raccomandato dall'Unione Europea nella direttiva 2002/49/CE; gli spettri di emissione vengono calcolati direttamente dal modello in funzione della tipologia di convoglio e della velocità.

Il traffico considerato su entrambe le linee è quello riportato in tabella 5.6.5 ricavato dal rilievo in precedenti studi in aree limitrofe che ha conteggiato 143 convogli in periodo diurno e 40 in periodo notturno. La suddivisione tra le varie tipologie è stata effettuata considerando l'orario ferroviario in vigore nel maggio 2015. Lunghezza e velocità di transito sono stati ricavati da informazioni reperite da RFI e confermate dal confronto tra i risultati del modello ed i valori rilevati in precedenti studi in aree limitrofe.

Tabella 5: Traffico ferroviario inserito i di simulazione (complessivi: bin. pari + bin. dispari)

	Tipo di Convoglio	Lungh. media	Velocità km/h	Traffico di P.E.
Periodo Diurno 6.00-22.00	Regionali e IR	150	140	68
	IC	225	185	13
	ETR*	250	185	4
	Merci	375	100	58
Periodo Notturno 22.00-6.00	Regionali e IR	150	140	6
	IC	225	185	10
	Merci	425	120	24

* - Provenienti dalla linea di interconnessione

6.1 TARATURA DEL MODELLO

Al fine di verificare la correttezza dei risultati del modello è stata effettuata la simulazione dello stato di fatto considerando come ricettori i punti di misura. In Tabella 6 sono rappresentati i dati ottenuti dal modello confrontati con i valori ottenuti durante le rilevazioni.

Dal confronto tra i valori misurati e quelli calcolati dal modello si nota come gli scostamenti si mantengono in tutti i casi al di sotto di un decibel, confermando la buona corrispondenza tra modello e risultati delle misure eseguite, premessa necessaria per assicurare la correttezza della previsione dello stato di progetto.

Tabella 6: Confronto tra i valori ottenuti dal modello e quelli misurati

punto di misura	quota	Livelli misurati		Livelli calcolati	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
P1	4m	56,0	54,0	56,6	54,0
P2	4m	48,5	-	48,4	45,9

Al fine di fornire uno strumento di più immediata lettura dei risultati sono state realizzate le mappe, riportate in Figura 11 e in Figura 12 che rappresentano l'andamento sull'intera area alla quota di 4m del rumore diurno e notturno per lo stato di fatto riportando curve isofoniche ad intervalli di 2,5 dB(A).

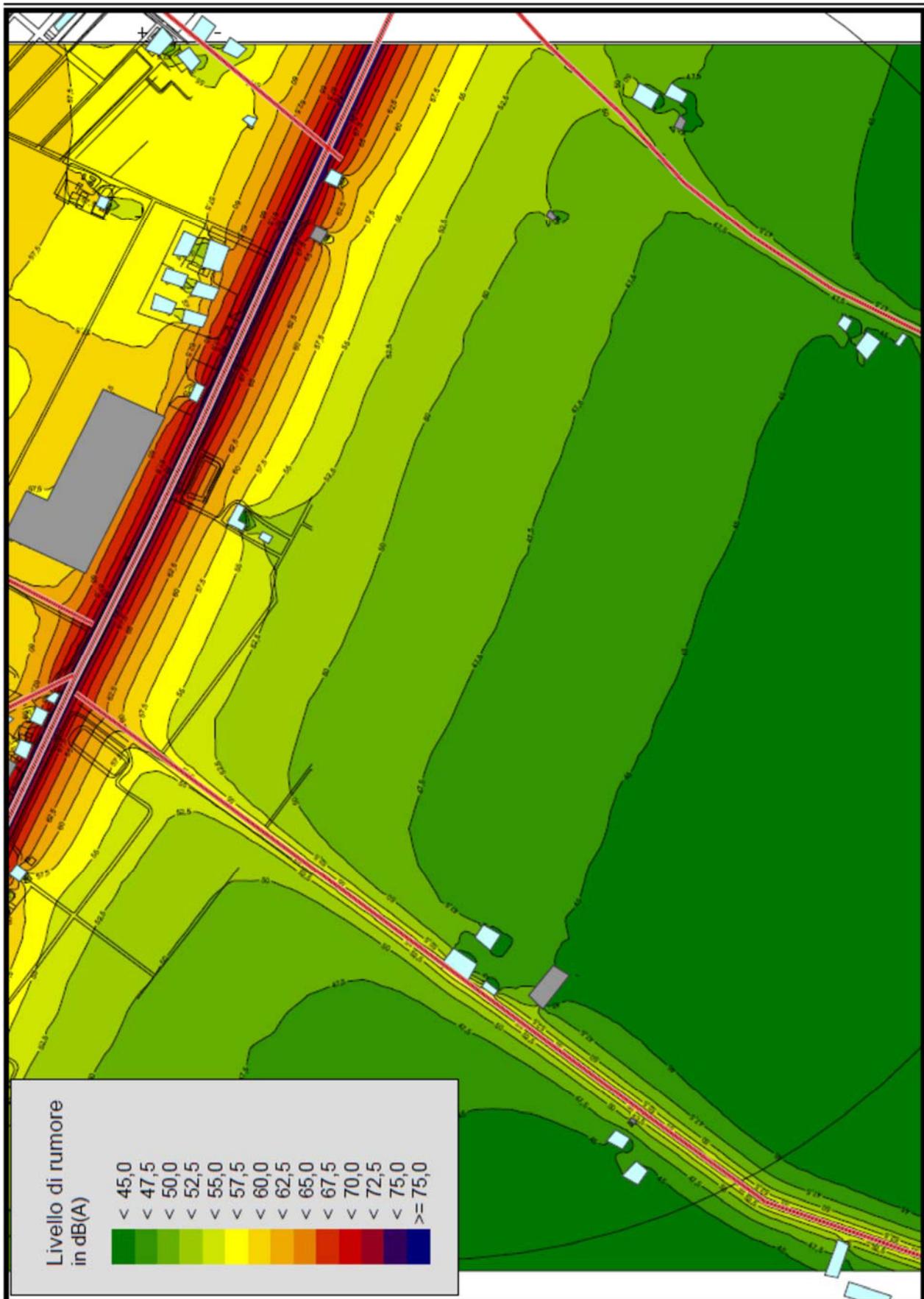


Figura 11: Mappa andamento Leq Diurno Stato di Fatto a 4 mt dal p.c.

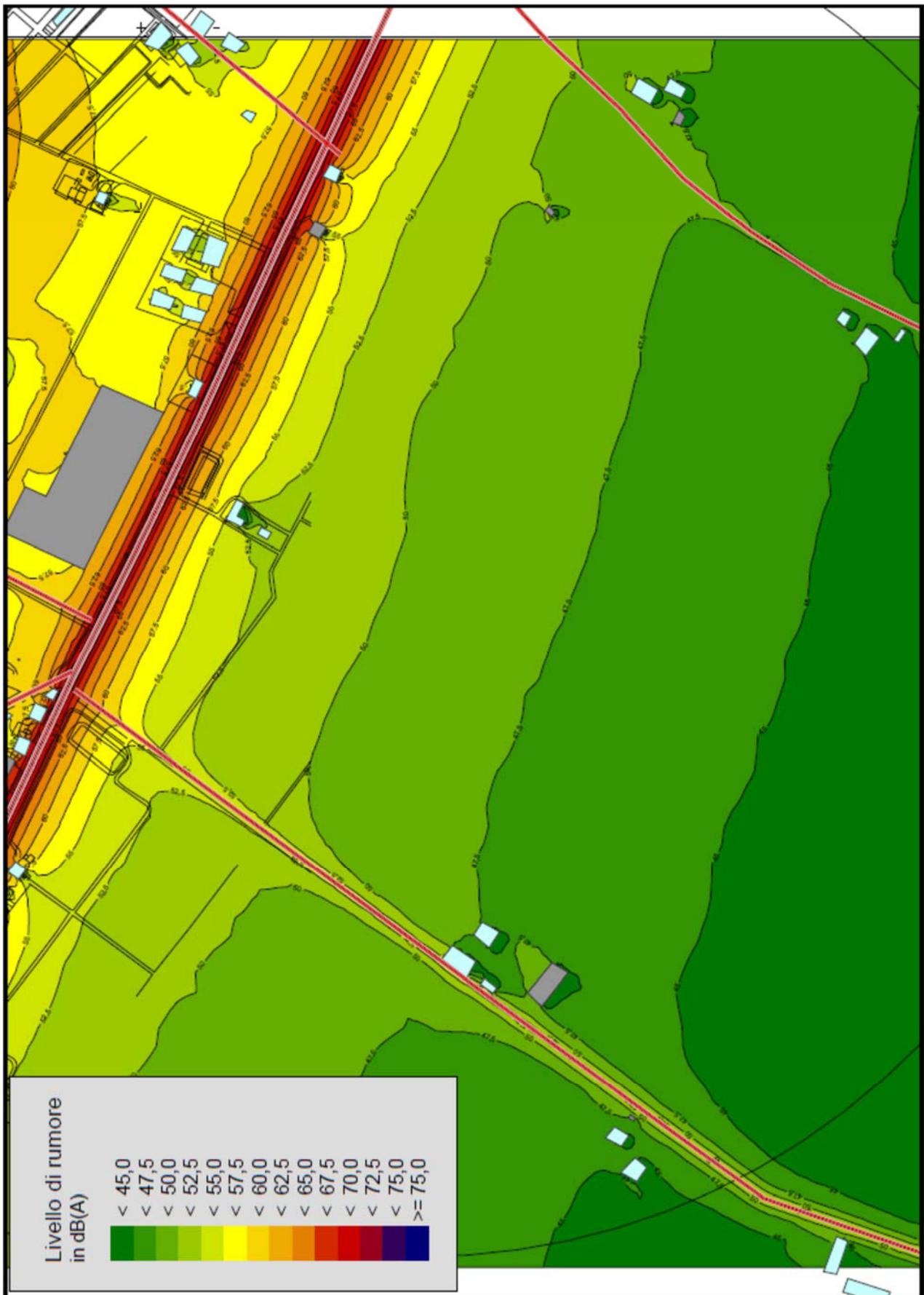


Figura 12: Mappa andamento Leq Notturmo Stato di Fatto a 4 mt dal p.c.

7. DESCRIZIONE MODELLO DELLO STATO DI PROGETTO

A partire dal modello dello stato di fatto è stata realizzata una nuova simulazione al fine di calcolare quale sarà il clima acustico dell'area a seguito dell' completamento delle opere in progetto valutato riportato in Figura 13.

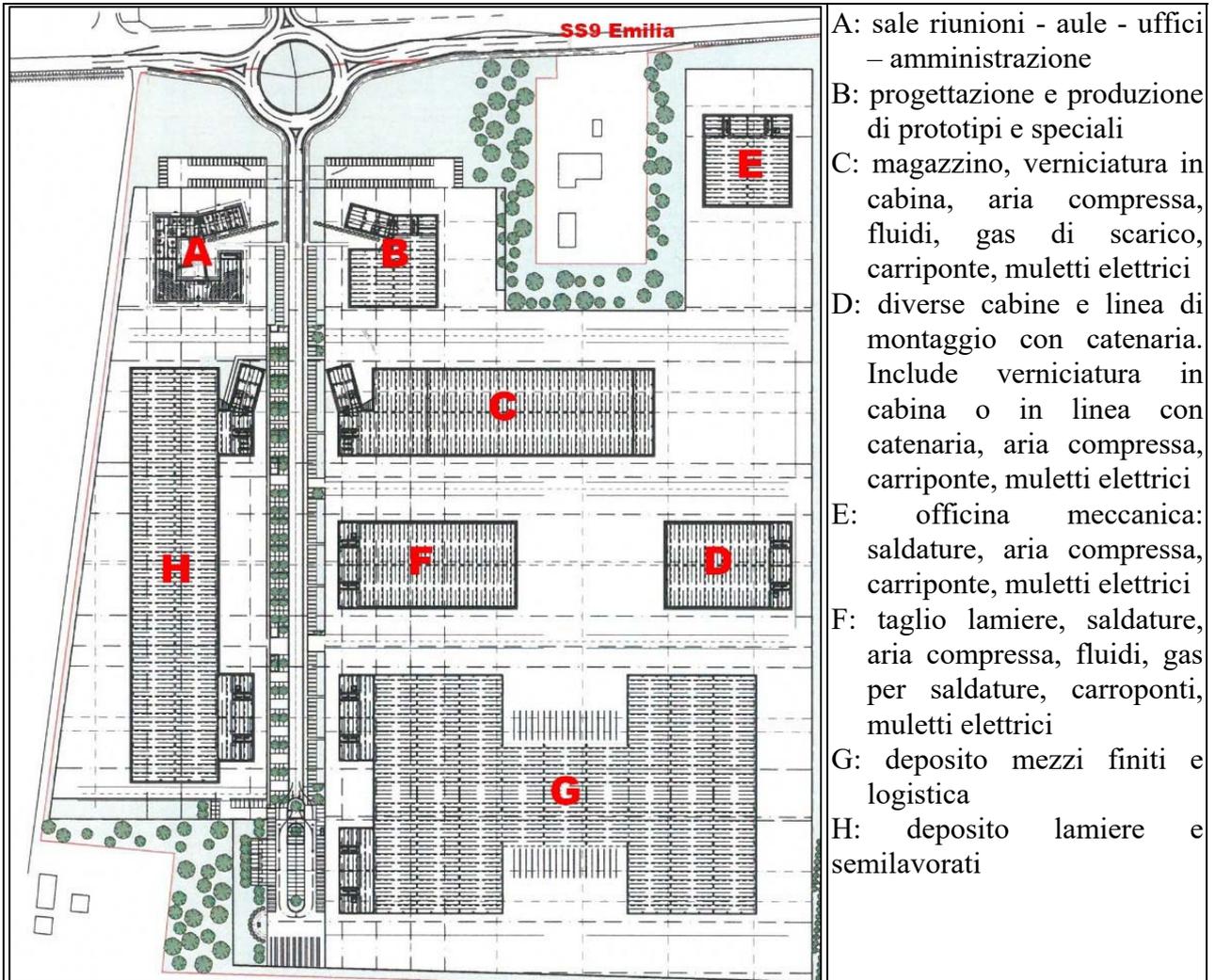


Figura 13: Planimetria progetto valutato

Nella tabella Figura 14 è riportato il quadro di sintesi delle varie parti dello stabilimento, con indicazione degli addetti presenti a regime in ciascun edificio.

EDIFICIO	ADDETTI	SUPERFICIE	ATTIVITA' SVOLTA
A. FORMAZIONE E RICERCA			
PT	20	1.577,40	SALE RIUNIONI - AULE - UFFICI - AMMINISTRAZIONE
P1	16	1.488,80	
P2	0	-	
TOTALE	0	3.066,20	
B. SVILUPPO E RICERCA			
PT	20	2.285,20	PRODUZIONE DI PROTOTIPI E MEZZI SPECIALI
P1	8	561,40	
P2	0	561,40	
TOTALE	0	3.408,00	
C. PRODUZIONE TELESCOPICI			
PT	102	8.581,50	MAGAZZINO (VERNICIATURA IN CABINA, ARIA COMPRESSA, USO DI FLUIDI, GAS DI SCARICO, CARRIPONTE, MULETTI ELETTRICI)
P1	12	561,40	
P2	6	561,40	
TOTALE	0	9.704,30	
D. VERNICIATURA			
PT	26	3.434,60	DIVERSE CABINE E LINEA CON CATENARIA. PALLINATURA. INCLUDE VERNICIATURA IN CABINA, IN LINEA CON CATENARIA, ARIA COMPRESSA, CARROPONTI, MULETTI ELETTRICI
P1	4	462,20	
P2	0	462,20	
TOTALE	0	4.359,00	
E. ACCESSORI			
PT	16	2.462,60	OFFICINA MECCANICA (SALDATURE, ARIA COMPRESSA, CARRIPONTE, MULETTI ELETTRICI)
P1	4	462,20	
P2	0	462,20	
TOTALE	0	3.387,00	
F. CARPENTERIA			
PT	38	4.892,60	INCLUDE TAGLIO LAMIERE, SALDATURE, ARIA COMPRESSA, FLUIDI, GAS PER SALDATURE, CARROPONTI, MULETTI ELETTRICI
P1	6	462,20	
P2	0	462,20	
TOTALE	0	5.817,00	
G. LOGISTICA RICAMBI E LAMIERE			
PT	16	25.032,00	DEPOSITO MEZZI FINITI
P1	6	920,60	
P2	0	920,60	
TOTALE	0	26.873,20	
H. LOGISTICA MEZZI FINITI			
PT	28	12.385,00	DEPOSITO LAMIERE E SEMILAVORATI
P1	6	462,20	
P2	0	462,20	
TOTALE	0	13.309,40	
TOTALI	334	69.924,10	
MQ PER ADDETTO		209,35	

Figura 14: Quantificazione delle funzioni da insediare

7.1 CHIARIMENTI ED INTEGRAZIONI RICHIESTE DA ARPAE PER LO SCENARIO DI PROGETTO

Per meglio precisare la descrizione della sorgente aziendale, la fase preliminare di pianificazione non dispone di un progetto dei nuovi impianti, che possa fornire una stima della emissione sonora. Per questa ragione si è fatto riferimento alla condizione attuale, che appariva conservativa in quanto nella nuova sede la densità delle postazioni di lavoro (sorgenti sonore) sarà

minore ed è ragionevole ritenere che i livelli di rumore alle pareti possa essere inferiore a quello attuale. Il livello di pressione sonora di 75 dBA è stato desunto dai valori del rumore ambientale interno riportati nella valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore, che risultano comprese tra 73 e 78 dBA; successivamente sono state eseguite alcune verifiche all'interno che consentono di confermare il dato utilizzato nell'elaborazione.

Relativamente agli impianti da collocare in copertura, in assenza di qualsiasi dato di progetto, si è optato per definire un valore massimo della potenza sonora di 90 dBA, che deve essere inteso come vincolo da garantire in fase di attuazione, scegliendo, quando possibile, impianti meno rumorosi o garantendo tali soglie massime di emissione sonora. Relativamente al periodo notturno non è prevista attività lavorativa nell'insediamento, essa verrà svolta su di un solo turno lavorativo; in modo probabilmente non opportuno si era proceduto a simulare la condizione di progetto attenuando l'emissione sonora al fine di verificare la condizione in presenza dei nuovi edifici. Nella ripetizione della simulazione è stata eliminata la condizione di progetto notturna proprio perché nell'insediamento non è prevista alcuna lavorazione notturna.

7.2 AGGIORNAMENTO DEL MODELLO DELLO STATO DI PROGETTO

A partire dal modello dello stato di fatto è stata realizzata una nuova simulazione al fine di calcolare quale sarà il clima acustico dell'area a seguito dell'completamento delle opere in progetto. Il modello dello stato di fatto è stato aggiornato come mostra la Figura 15 al fine di tenere conto:

- I nuovi fabbricati allo stato attuale di progettazione
- Traffico indotto sulla viabilità nuova ed esistente
- Parcheggio in progetto

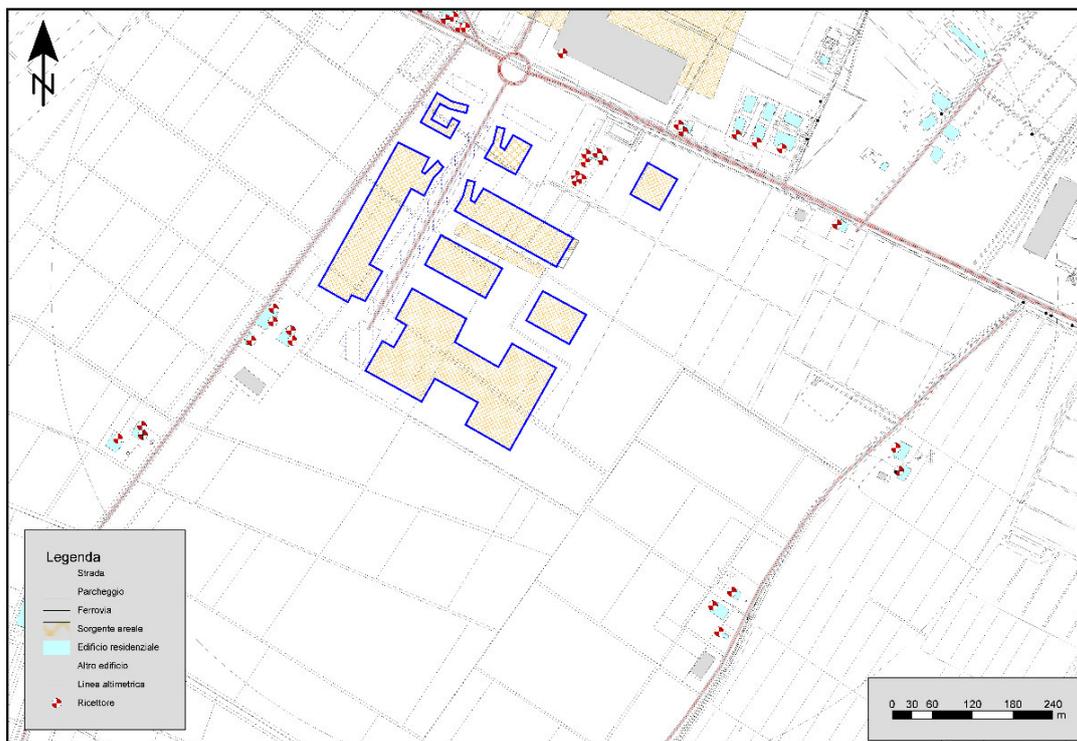


Figura 15: Modello stato di progetto

Modifiche geometriche: Il modello è stato aggiornato per tenere conto dell'effetto di schermo e riflessione dei fabbricati in progetto.

Attività artigianali/industriali: Non essendo ancora nota la tipologia di attività che si insedieranno la valutazione dell'emissione sonora ha tenuto conto di una situazione generica considerando le seguenti ipotesi:

- le sorgenti emittenti saranno le finestre ed i portoni considerati aperti per valutare la condizione peggiore.
- la superficie occupata da questi ultimi sarà il 20% della complessiva superficie laterale del fabbricato.
- Il rumore ambientale all'interno di ciascun capannone sarà di 75,0 dB(A) costante per 10 ore al giorno, livello sicuramente conservativo per attività che non prevedano l'uso di impianti estremamente rumorosi.

A partire da queste ipotesi è stata calcolata la potenza sonora associata a ciascuna facciata, in periodo notturno tale emissione è stata considerata ridotta di 15 dB(A) come considerato nelle aree industriali esistenti. Si sottolinea come la condizione studiata sia rappresentativa purché non si preveda l'insediamento di impianti particolarmente rumorosi installati all'esterno dei fabbricati o attività a ciclo continuo.

- E' stata inserita una sorgente areale a sud del capannone C, posta ad un metro di altezza da terra, a simulare le attività di collaudo dei veicoli prodotti. E' stato considerato un funzionamento a pieno regime per tutte le 10 ore in periodo diurno, come per le altre sorgenti sonore, con una potenza sonora pari a 107 dB(A), valore di potenza sonora massimo dichiarato dal produttore delle macchine operatrici prodotte di maggiore potenza.
- E' stata inserita una sorgente areale a est del capannone C, posta ad un metro di altezza da terra, a simulare le attività di pulizia dei veicoli prodotti per mezzo di una idropulitrice. E' stato considerato un funzionamento a pieno regime complessivamente per 2 ore in periodo diurno, con una potenza sonora pari a 103 dB(A), valore di potenza sonora riscontrato in varie schede tecniche di idropultrici industriali. Le attività è previsto siano svolte sotto ad una tettoia.

Traffico Indotto: L'accesso al comparto sarà garantito dalla realizzazione di una strada interna al comparto con sviluppo complessivo di circa 200m collegata alla via Emilia, dove sarà realizzata una rotonda di immissione.

Il flusso di traffico orario medio diurno e notturno determinato dal comparto è stato quantificato sulla base dei dati di traffico elaborati nella relazione dello studio del traffico

Tabella 7: Traffico indotto

Tipologia	Veicoli/giorno
Automobili	374
Furgoni	178
Camion	18

Il traffico indotto è risultato pari a **34,5** veicoli leggeri/h in periodo diurno e **1,125** veicoli pesanti/h. Il flusso di traffico è stato ripartito su via Emilia in maniera omogenea sulle due direzioni.

Parcheggi: Nel progetto in esame è previsto un numero complessivo di circa 400 posti auto. L'emissione dovuta ai parcheggi è stata simulata inserendo sorgenti areali la cui emissione sonora è stata stimata come descritto studio tedesco "Bayrische parkplazlanstudie" del 2007 che permette di valutare la rumorosità dovuta alle manovre di parcheggio ed alla circolazione nelle corsie interne. Il numero di movimenti per posto (eventi ora) è stato ipotizzato con l'andamento orario riportato in Tabella 8.

Tabella 8: Numero di spostamenti orari per posto auto

Parcheggio da 150 posti antistante il bar/ristorante												
Ora	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12
Nr. mov. posto	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,18	0,91	0,64	0,37	0,37	0,37	0,44
Ora	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Nr. mov. posto	0,73	0,37	0,37	0,37	0,46	0,73	0,64	0,18	0,09	0,05	0,05	0,02

Interventi di mitigazione

Al fine di garantire un adeguato comfort acustico in corrispondenza dei ricettori limitrofi sono stati individuati una serie di interventi architettonici, gestionali e di mitigazione diretta.

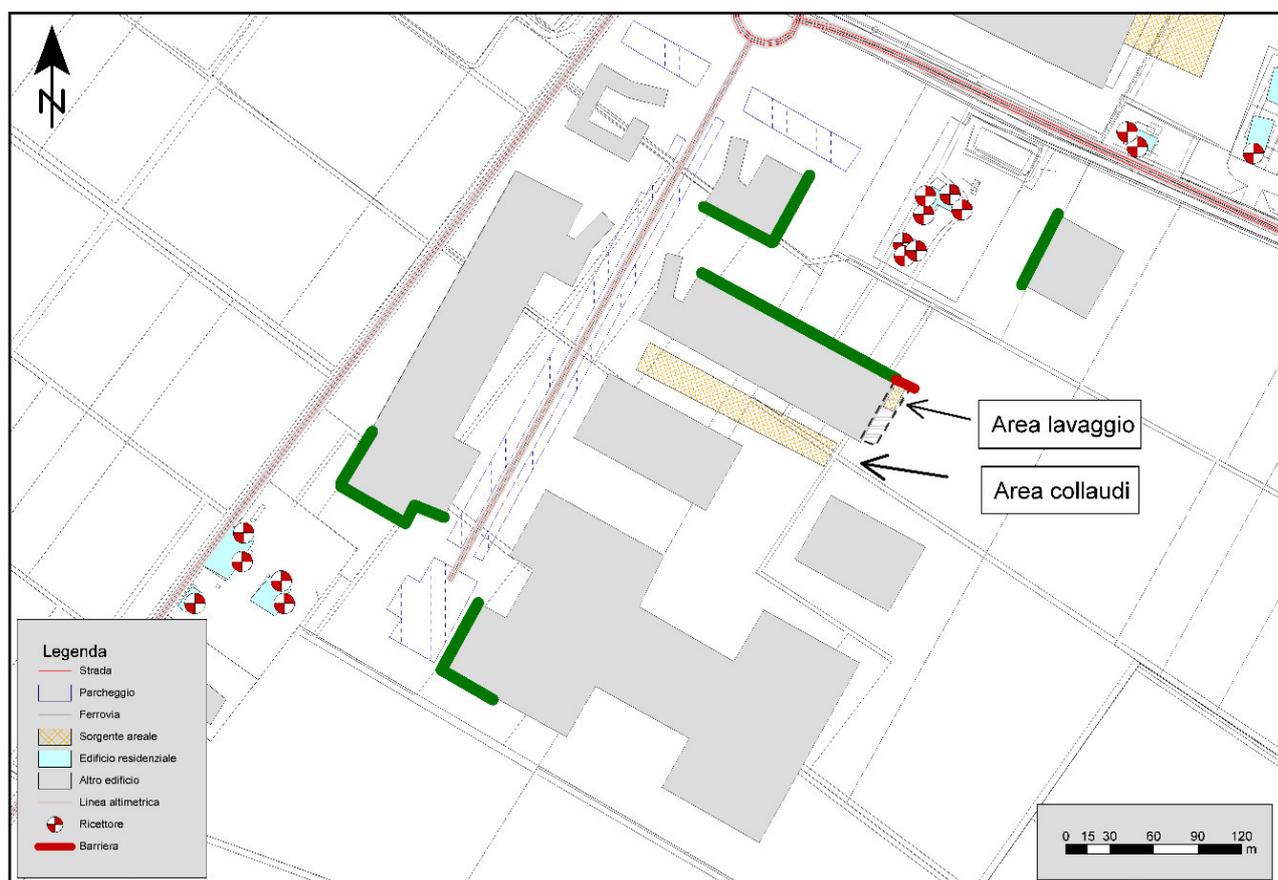


Figura 16: Individuazione interventi di mitigazione

Di seguito vengono elencati e brevemente descritti:

- 1) Gli impianti tecnologici collocati in copertura, dovranno essere eventualmente silenziati in modo da avere una potenza sonora non superiore a 90 dB(A).
- 2) Le pareti evidenziate in verde in Figura 16 non dovranno prevedere aperture ventilanti ma solo illuminanti, caratterizzate da isolamento adeguato: porte e portoni $R'w \geq 20$ dB eventuali finestrate $R'w \geq 25$ dB; Qualora queste aperture dovessero avere funzione

ventilante dovranno essere dotate di sistemi di chiusura automatica temporizzati, che ne ridurranno il tempo di apertura, ed eventualmente valutata la conformità acustica.

- 3) Non dovranno essere previsti impianti tecnologici esterni a ridosso delle pareti evidenziate in Figura 16.
- 4) Le attività di collaudo e la piazzola di lavaggio devono essere ubicate come riportato in Figura 16
- 5) A nord della piazzola di lavaggio deve essere realizzata una barriera di altezza pari a quella della tettoia, con la quale deve essere in continuità, di lunghezza pari a 10 metri

7.3 ALTEZZA E POTENZA SONORA DELLE SORGENTI E DISTANZA TRA SORGENTI E RICETTORI

Come richiesto nelle integrazioni di Arpae si è provveduto ad estrarre dal modello la distanza tra sorgenti sonore e ricettori riportate nella pianta riportata in Figura 17 nella quale sono numerati edifici ed identificate le pareti con una lettera, la potenza sonora delle sorgenti piane, pareti e coperture, sono riportate nella Tabella 9.

Tabella 9: Potenza delle sorgenti sonore piane (Lw in dBA)

Capannone	Facciata	Lw (dBA)						
1	A	96,0	B	92,9	C	93,1	D	89,6
	E	93,1	F	91,1	G	93,2	H	93,3
	I	91,3	L	89,8	M	93,6	N	96,0
	Tetto	91,0	---	---	---	---	---	---
2	A	101,7	B	96,1	C	92,7	D	86,5
	E	93,3	F	89,9	G	92,6	H	93,6
	I	92,4	L	100,1	M	92,4	N	96,1
	Tetto	91,0	---	---	---	---	---	---
3	A	93,1	B	93,0	C	89,7	D	93,4
	E	88,1	F	93,1	G	94,0	Tetto	91,0
4	A	92,9	B	93,1	C	89,5	D	93,5
	E	87,5	F	93,0	G	96,0	H	101,4
	Tetto	91,0	---	---	---	---	---	---
5	A	96,0	B	99,2	C	96,1	D	99,1
	Tetto	91,0	---	---	---	---	---	---
6	A	91,8	B	94,8	C	91,8	D	96,1
	E	98,6	F	94,9	G	97,7	H	95,1
	I	97,7	L	100,5	M	97,8	N	94,8
	O	97,7	P	95,0	Q	96,2	Tetto	91,0
7	A	96,0	B	97,7	C	96,1	D	97,6
	Tetto	91,0	---	---	---	---	---	---
8	A	96,0	B	96,2	C	95,6	Tetto	91,0

Figura 17: Planimetria con altezza delle sorgenti e distanza tra sorgenti e ricettori



7.4 STIMA DEL VALORE ASSOLUTO DI IMMISSIONE “POST OPERAM PRESSO I RICETTORI”

Utilizzando il modello descritto è stato valutato il clima acustico nello stato di progetto, i risultati sono riportati in Tabella 10 ove si riportano i valori calcolati per tutti i ricettori individuati per il periodo diurno e notturno compresi quelli relativi allo stato di fatto; in rosso sono evidenziati i ricettori per i quali il valore previsto supera il limite di zonizzazione acustica; ciò non corrisponde al superamento dei limiti prescritti in quanto al rumore da traffico, nella fascia stradale, si applicano i limiti del DPR.142/04.

L’analisi evidenzia per lo stato di progetto una serie di superamenti dei valori di zonizzazione sia in periodo diurno che in periodo notturno, tali superamenti sono però presenti già allo stato di fatto e dovuti al traffico. La realizzazione del complesso determina un incremento complessivamente modesto che non porta a superamenti dei limiti prescritti, per i ricettori prossimi alla rotatoria il modello restituisce valori leggermente inferiori rispetto lo stato di fatto ciò è dovuto alla prevista riduzione media della velocità di transito.

Tabella 10: Risultati numerici sui ricettori di rumorosità assoluta

Ricettore	Piano	Direzione	Limite di zona		Stato di Fatto		Stato di Progetto	
			D	N	D	N	D	N
R01	1	NE	65	55	64,8	61,7	64,9	61,7
R01	2	NE	65	55	67,7	64,5	67,8	64,5
R01	1	SW	65	55	46,4	43,1	47,6	42,9
R01	2	SW	65	55	49,1	45,8	50,2	45,8
R02	1	SW	65	55	44,8	41,6	47,2	41,4
R02	2	SW	65	55	46,8	43,5	49,1	43,6
R02	1	NE	65	55	63,0	59,9	63,1	59,9
R02	2	NE	65	55	66,5	63,4	66,6	63,4
R02	1	SE	65	55	57,4	54,5	57,6	54,6
R02	2	SE	65	55	61,4	58,4	61,6	58,5
R03	1	S	70	60	70,9	67,4	70,6	67,2
R03	2	S	70	60	71,6	68,1	71,3	67,9
R03	3	S	70	60	71,1	67,7	70,8	67,5
R04	1	SW	70	60	71,1	67,7	70,5	67,3
R04	2	SW	70	60	71,7	68,3	71,1	67,9
R04	3	SW	70	60	71,2	67,8	70,7	67,4
R04	1	SE	70	60	63,5	60,4	63,1	60,1
R04	2	SE	70	60	65,2	62,1	64,7	61,7
R04	3	SE	70	60	65,0	61,9	64,6	61,6
R05	1	NO	60	50	51,7	48,6	52,5	49,6
R05	2	NO	60	50	56,3	53,6	56,1	53,4
R05	3	NO	60	50	58,4	55,9	58,2	55,8
R05	1	NE	60	50	55,3	52,2	54,6	51,8
R05	2	NE	60	50	60,0	57,1	59,3	56,8
R05	3	NE	60	50	62,0	59,3	61,4	59,0
R05	1	SE	60	50	52,4	49,6	52,1	49,6
R05	2	SE	60	50	56,7	53,9	56,1	53,5
R05	3	SE	60	50	58,6	55,8	58,2	55,5
R05	1	SW	60	50	41,9	38,9	47,6	45,4
R05	2	SW	60	50	42,0	38,8	47,3	39,4
R05	3	SW	60	50	42,8	39,2	48,5	40,8
R06	1	NO	60	50	49,4	47,0	51,2	49,6
R06	2	NO	60	50	53,3	51,9	54,1	52,5
R06	1	SW	60	50	40,5	36,9	49,4	48,4
R06	2	SW	60	50	41,0	37,2	50,4	48,8
R06	1	SE	60	50	48,2	45,8	49,0	47,4
R06	2	SE	60	50	50,4	47,7	51,0	48,7
R07	1	SW	65	55	70,6	67,0	70,6	67,1

Ricettore	Piano	Direzione	Limite di zona		Stato di Fatto		Stato di Progetto	
			D	N	D	N	D	N
R07	2	SW	65	55	71,6	68,1	71,7	68,1
R07	1	NO	65	55	64,5	61,2	64,5	61,2
R07	2	NO	65	55	66,7	63,4	66,5	63,3
R08	1	SW	65	55	60,2	56,7	60,5	57,0
R08	2	SW	65	55	64,7	61,1	64,8	61,2
R08	3	SW	65	55	65,5	61,9	65,6	62,0
R08	4	SW	65	55	65,7	62,2	65,9	62,3
R08	5	SW	65	55	65,8	62,3	66,0	62,3
R09	1	SW	65	55	60,0	56,5	60,2	56,5
R09	2	SW	65	55	64,5	60,9	64,6	61,0
R09	3	SW	65	55	65,4	61,8	65,5	61,9
R09	4	SW	65	55	65,7	62,1	65,8	62,2
R09	5	SW	65	55	65,8	62,2	65,9	62,3
R10	1	S	60	50	58,5	54,9	58,7	55,0
R10	2	S	60	50	63,2	59,7	63,3	59,7
R10	3	S	60	50	64,5	60,9	64,6	61,0
R11	1	NO	65	55	63,8	60,6	63,9	60,6
R11	2	NO	65	55	66,3	63,0	66,4	63,0
R12	1	NO	60	50	46,0	44,5	46,4	44,2
R12	2	NO	60	50	46,8	45,1	47,5	44,8
R13	1	NO	60	50	42,0	40,4	42,7	39,4
R13	2	NO	60	50	43,8	43,0	45,0	42,6
R14	1	NO	60	50	42,9	41,7	43,7	41,0
R14	2	NO	60	50	43,1	42,2	44,8	41,6
R15	1	NO	60	50	42,5	41,1	43,4	40,3
R15	2	NO	60	50	42,7	41,6	44,6	40,9
R16	1	NO	60	50	40,1	37,0	40,3	33,8
R16	2	NO	60	50	41,4	39,8	42,5	37,9
R17	1	NE	60	50	40,1	35,3	38,4	32,0
R17	2	NE	60	50	41,6	37,1	41,6	35,3
R18	1	SE	60	50	43,6	39,4	43,9	38,5
R18	2	SE	60	50	46,5	42,3	47,0	42,0
R18	1	NE	60	50	43,4	41,8	43,8	41,4
R18	2	NE	60	50	45,2	43,3	45,9	43,0
R19	1	SE	60	50	40,1	36,9	42,8	35,7
R19	2	SE	60	50	40,3	36,0	44,5	34,8
R20	1	SE	60	50	42,2	40,6	46,7	41,6
R20	2	SE	60	50	41,9	39,7	47,8	39,3
R20	3	SE	60	50	42,4	40,2	48,4	40,3
R20	1	NE	60	50	49,6	47,0	50,9	47,2
R20	2	NE	60	50	50,4	47,7	52,0	47,9
R20	3	NE	60	50	50,3	47,7	52,1	47,8
R21	1	NE	60	50	44,6	43,9	47,4	42,4
R21	2	NE	60	50	45,5	44,7	49,1	44,4
R21	1	SE	60	50	42,0	40,2	46,7	38,4
R21	2	SE	60	50	42,0	40,2	48,2	39,9
R22	1	SE	70	60	68,3	65,0	67,7	64,6
R22	2	SE	70	60	69,0	65,7	68,4	65,4
R22	3	SE	70	60	68,7	65,3	68,0	65,0
R22	1	SW	70	60	72,9	69,5	72,3	69,1
R22	2	SW	70	60	72,9	69,4	72,3	69,1
R22	3	SW	70	60	72,0	68,5	71,4	68,2
U01	1	SW	70	60	59,8	56,3	58,5	55,4
U01	2	SW	70	60	64,2	60,7	62,8	59,9

Al fine di fornire uno strumento di più immediata lettura dei risultati è stata realizzata la mappa, riportata in Figura 18 che rappresenta l'andamento sull'intera area alla quota di 4m del rumore diurno per lo stato di progetto riportando curve isofoniche ad intervalli di 2,5 dB(A).



Figura 18: Mappa andamento Leq Diurno Stato di Progetto a 4 mt dal p.c.

8. STIMA DEL VALORE DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE

Come richiesto si è modificata la modalità di calcolo del differenziale di immissione, effettuando il calcolo all'esterno dei ricettori, si segnala che non è stato possibile reperire la linea guida di Arpa citata nel parere, limitandolo al periodo diurno in quanto in periodo notturno non è prevista attività lavorativa al fine di evitare dubbi interpretativi. Nel periodo notturno non erano stati evidenziati incrementi del rumore notturno nella precedente simulazione, osservati in alcuni ricettori nel periodo diurno.

Non ritenendo possibile che la valutazione del superamento del limite differenziale possa prescindere dalla verifica della sussistenza delle condizioni della sua applicabilità, nei casi in cui si rileva in modo evidente la condizione di inapplicabilità, si riporta anche il valore del differenziale calcolato rispetto al valore residuo, che determina, sommato al contributo dell'insediamento, il superamento della soglia, che rende applicabile il differenziale.

Tale integrazione viene inserita non per vezzo, ma perché essendo il quadro emissivo modellizzato comunque una semplificazione che non può tenere conto di sorgenti sonore diffuse che soprattutto nelle aree lontane dalle sorgenti principali porta a previsioni di valori del rumore residuo più bassi di quelli che poi risulteranno effettivamente presenti; ciò porta a sovrastimare la previsione degli incrementi di rumore indotti.

Primo passo per la valutazione del differenziale di immissione, dovuto al comparto produttivo, è stato la definizione del rumore residuo, calcolato dal modello in facciata per tutti i piani di tutti i ricettori individuati.

Analizzando i valori di $Leq(30min)$ rilevati nella misura in P1 le condizioni di minima rumorosità si rilevano, durante i periodi in cui la misura non è influenzata dalla presenza di rallentamenti veicolari causati dall'elevato traffico, alle 10:00 in periodo diurno, alle 4:00 in periodo notturno; i livelli rilevati sono rispettivamente: 52,9dB(A) e 49,6 dB(A)

Pertanto il rumore residuo può essere calcolato con la formula di seguito riportata, il valore in periodo notturno non è stato calcolato in quanto l'insediamento non prevede attività in periodo notturno:

$$Leq_{P0Day} = LeqDay' - K_{D0} - K_F$$

Dove:

Leq' : Rappresenta in valore di Leq Day previsto dal modello in P0 senza considerare le emissioni legate al nuovo complesso commerciale, calcolate escludendo la riflessione della facciata corrispondente al ricettore	K_{D0} : Differenza tra $LeqDay$ e $Leq(30 min)$ min diurno in P0 pari a -3,0 dB(A).
---	--

Come richiesto non è stata applicata alcuna correzione per tener conto della riduzione del differenziale che si verifica all'interno dei locali.

Calcolata la condizione di rumore residuo, mediante il modello, per tutti i ricettori è stata ripetuta la simulazione e calcolato il rumore ambientale ai ricettori, tenendo conto delle emissioni del nuovo insediamento; nel calcolo sono state considerate in funzione tutte le attività produttive a pieno carico in periodo diurno, non è stata eseguita la modellizzazione in periodo notturno, non essendo prevista alcuna attività.

Tabella 11: Valori del differenziale d'immissione attesi in periodo diurno

Ricettore	Piano	Direzione	Rumore residuo		Emissione Impianti	Ambientale	Differenziale	
			Modello	Critico		Modello	Modello	Critico
R01	1	NE	60,3	---	36,1	60,3	0,0	---
R01	2	NE	63,1	---	38,1	63,1	0,0	---
R01	1	SW	45,1	---	42,5	47,0	1,9	---
R01	2	SW	47,7	---	44,0	49,2	1,6	---
R02	1	SW	44,2	48,9	43,6	46,9	2,7	1,1
R02	2	SW	45,6	48,5	44,7	48,2	2,6	1,5
R02	1	NE	58,5	---	40,4	58,6	0,1	---
R02	2	NE	61,9	---	42,2	62,0	0,0	---
R02	1	SE	53,2	---	45,6	53,9	0,7	---
R02	2	SE	57,1	---	47,1	57,5	0,4	---
R03	1	S	66,5	---	47,1	66,6	0,0	---
R03	2	S	67,1	---	48,6	67,2	0,1	---
R03	3	S	66,6	---	48,9	66,7	0,1	---
R04	1	SW	66,8	---	48,4	66,9	0,1	---
R04	2	SW	67,3	---	49,9	67,4	0,1	---
R04	3	SW	66,7	---	50,2	66,8	0,1	---
R04	1	SE	59,2	---	47,5	59,5	0,3	---
R04	2	SE	60,9	---	49,0	61,2	0,3	---
R04	3	SE	60,8	---	49,4	61,1	0,3	---
R05	1	NO	47,7	47,2	46,8	50,3	2,6	---
R05	2	NO	52,0	45,3	48,2	53,5	1,5	---
R05	3	NO	54,2	45,0	48,8	55,3	1,1	---
R05	1	NE	50,8	49,4	41,1	51,2	0,4	---
R05	2	NE	55,3	49,2	42,3	55,5	0,2	---
R05	3	NE	57,4	49,1	42,9	57,5	0,2	---
R05	1	SE	48,5	49,2	42,3	49,4	0,9	---
R05	2	SE	52,7	48,8	43,7	53,2	0,5	---
R05	3	SE	54,7	48,6	44,5	55,1	0,4	---
R05	1	SW	40,4	47,9	45,9	47,0	6,5	2,1
R05	2	SW	40,5	46,4	47,5	48,3	7,8	3,6
R05	3	SW	41,1	45,0	48,4	49,1	8,0	5,0
R06	1	NO	45,4	48,2	45,4	48,4	3,0	1,8
R06	2	NO	49,0	47,0	47,0	51,1	2,1	---
R06	1	SW	39,6	47,7	46,2	47,1	7,4	2,3
R06	2	SW	39,9	46,0	47,8	48,5	8,6	4,0
R06	1	SE	44,4	49,0	43,3	46,9	2,5	1,0
R06	2	SE	46,3	48,4	44,8	48,6	2,3	1,6
R07	1	SW	66,2	-	49,2	66,3	0,1	---
R07	2	SW	67,1	-	50,4	67,2	0,1	---
R07	1	NO	60,3	-	47,7	60,6	0,2	---
R07	2	NO	62,4	-	49	62,6	0,2	---
R08	1	SW	55,8	-	46,8	56,3	0,5	---
R08	2	SW	60,0	-	48,3	60,3	0,3	---
R08	3	SW	60,8	-	48,6	61,1	0,3	---
R08	4	SW	61,1	-	48,9	61,4	0,3	---
R08	5	SW	61,2	-	49,0	61,5	0,3	---
R09	1	SW	55,5	-	46,0	56,0	0,5	---
R09	2	SW	59,8	-	47,5	60,1	0,2	---
R09	3	SW	60,7	-	47,8	60,9	0,2	---
R09	4	SW	61,0	-	48,1	61,2	0,2	---
R09	5	SW	61,1	-	48,1	61,3	0,2	---
R10	1	S	53,9	-	44,8	54,4	0,5	---

Ricettore	Piano	Direzione	Rumore residuo		Emissione Impianti	Ambientale	Differenziale	
			Modello	Critico		Modello	Modello	Critico
R10	2	S	58,5	-	46,3	58,8	0,3	---
R10	3	S	59,8	-	46,6	60,0	0,2	---
R11	1	NO	59,4	-	42,1	59,5	0,1	---
R11	2	NO	61,8	-	43,8	61,9	0,1	---
R12	1	NO	41,6	49,5	40,7	44,2	2,6	0,5
R12	2	NO	42,2	49,2	42,2	45,2	3,0	0,8
R13	1	NO	40,3	49,5	40,6	43,5	3,2	0,5
R13	2	NO	40,8	49,2	42,2	44,6	3,8	0,8
R14	1	NO	39,6	49,4	41,2	43,5	3,9	0,6
R14	2	NO	39,7	49,1	42,8	44,5	4,8	0,9
R15	1	NO	39,2	49,4	41,2	43,3	4,2	0,6
R15	2	NO	39,2	49,1	42,7	44,3	5,1	0,9
R16	1	NO	39,3	49,6	39,5	42,4	3,1	0,4
R16	2	NO	39,5	49,4	41,4	43,6	4,0	0,6
R17	1	NE	39,1	49,8	36,1	40,9	1,8	0,2
R17	2	NE	39,9	49,7	38,8	42,4	2,5	0,3
R18	1	SE	41,0	49,6	39,9	43,5	2,5	0,4
R18	2	SE	43,1	49,4	41,3	45,3	2,2	0,6
R18	1	NE	39,9	49,5	40,1	43,0	3,1	0,5
R18	2	NE	41,4	49,3	41,5	44,4	3,1	0,7
R19	1	SE	39,2	49,2	42,2	44,0	4,8	0,8
R19	2	SE	39,2	48,7	44,1	45,3	6,1	1,3
R20	1	SE	39,7	47,9	45,9	46,8	7,2	2,1
R20	2	SE	39,3	46,5	47,4	48,0	8,7	3,5
R20	3	SE	39,6	45,8	47,9	48,5	8,9	4,2
R20	1	NE	45,1	47,8	46	48,6	3,5	2,2
R20	2	NE	45,8	46,3	47,6	49,8	4,0	3,7
R20	3	NE	45,7	45,5	48,1	50,1	4,4	4,5
R21	1	NE	40,1	47,6	46,3	47,2	7,1	2,4
R21	2	NE	40,8	46,0	47,8	48,6	7,8	4,0
R21	1	SE	39,5	47,6	46,3	47,1	7,7	2,4
R21	2	SE	39,3	46,0	47,8	48,4	9,1	4,0
R22	1	SE	64,2	-	48,9	64,3	0,1	---
R22	2	SE	64,8	-	50,3	65,0	0,2	---
R22	3	SE	64,4	-	50,7	64,6	0,2	---
R22	1	SW	68,7	-	49,1	68,8	0,0	---
R22	2	SW	68,5	-	50,5	68,6	0,1	---
R22	3	SW	67,6	-	50,9	67,7	0,1	---
U01	1	SW	55,3	-	48,2	56,1	0,8	---
U01	2	SW	59,6	-	49,7	60,1	0,4	---

In Tabella 11 sono riportati, nella penultima colonna, i risultati ottenuti con la nuova simulazione effettuando il calcolo seguendo le indicazioni di Arpa: in ambiente esterno, rispetto al valore residuo calcolato dal modello, con colore verde i differenziali compresi tra 2dBA e 5 dBA, con colore blu quelli con valore superiore a 5 dBA. Nel caso in cui il rumore ambientale risulti inferiore a 50 dBA ed il differenziale calcolato dal rumore residuo fornito dal modello risulti superiore a 2 dBA, nell'ultima colonna viene riportato il valore del differenziale riferito al residuo che corrisponde al raggiungimento della soglia di applicabilità del differenziale, con colore arancio i valori compresi tra 2 e 5 dBA, con colore rosso quelli con valore uguale o superiore a 5 dBA.

In generale l'incremento del rumore rispetto lo stato di fatto è modesto con alcune significative eccezioni di seguito descritte.

- R02: è un edificio agricolo non ancora ristrutturato a fini abitativi, il differenziale della parete SW, che è meno influenzata dal rumore della via Emilia e risente invece delle emissioni sonore dell'edificio indicato con la lettera H in figura 13.
- R05, R06: ricettori abitati impattati dall'edificio indicato con la lettera B, i valori riportati nella penultima colonna non corrispondono al superamento del differenziale in quanto il calcolo è avvenuto, come richiesto da Arpa, all'esterno e non all'interno e in molti casi non si verifica la condizione di applicabilità del differenziale. Questi ricettori sono indubbiamente quelli più esposti per essi si dovranno prevedere ulteriori interventi di mitigazione in sede di progettazione esecutiva quando sarà possibile disporre di maggiori dati sulla collocazione degli impianti esterni e sulla rumorosità interna. E' probabile che la rumorosità all'interno dell'edificio indicato con la lettera B in figura 13, che sarà occupato dalla progettazione e dalla realizzazione prototipi, possa essere inferiore a quanto ipotizzato nello studio, in assenza di informazioni certe, in via cautelativa, sono stati utilizzati livelli di rumore interno uguali in tutti gli edifici.
- R19, R20, R21: tali ricettori saranno influenzati dall'attività lavorativa che verrà svolta nella parte sud dell'insediamento; i valori superiori a 5dBA riportati nella penultima colonna non prefigurano il superamento del differenziale, non è infatti verificata la condizione di applicabilità del differenziale, non a caso infatti i valori riportati nell'ultima colonna sono inferiore al limite di 5 dBA. L'incremento dei livelli di rumore rispetto la condizione ante operam è però oggettivamente non trascurabile. Pertanto in fase di progettazione esecutiva degli edifici indicati con le lettere H e G, quelli più vicini a tali ricettori, verificati gli effettivi livelli di emissione sonora, si dovrà valutare la necessità di prevedere opere di mitigazione ulteriori rispetto quelle già indicate in questo studio in modo da ridurre l'emissione di rumore verso tali ricettori.
- R12, R13, R14, R15, R16, R17, e R18: i valori riportati nella penultima colonna, in un caso pari a 5,1 dBA, non prefigurano il superamento del differenziale, infatti i valori riportati nell'ultima colonna sono sempre inferiori ad 1 dBA.

9. CONSIDERAZIONI FINALI

L'indagine conferma che per i ricettori vicini alla via Emilia già ora spesso si supera il limite di zonizzazione acustica, ciò non corrisponde al superamento dei limiti prescritti in quanto al rumore da traffico, nella fascia stradale, si applicano i limiti del DPR.142/04. La realizzazione del complesso produttivo determinerà un incremento limitato presso i ricettori più lontani dalla strada senza determinare il superamento del limite di zonizzazione acustica.

Per molti ricettori la differenza tra valore ambientale e valore residuo previsti dal modello post operam è maggiore di 5 dBA, nella maggior parte dei casi però non risulta superata la condizione di applicabilità del valore differenziale di immissione.

L'impatto acustico del nuovo insediamento produttivo, certamente compatibile con il territorio circostante, produrrà certamente, presso alcuni ricettori posti nelle zone meno rumorose

(in particolare i ricettori R05, R06 e R21) incrementi di rumore che possono comunque essere percepiti come disturbanti. E' pertanto necessario che contestualmente alla progettazione dei nuovi impianti, quando saranno disponibili dati definitivi sulla emissione sonora delle varie aree di impianto, venga ripetuta la valutazione di impatto acustico e verificato se gli interventi di mitigazione previsti nel presente studio siano sufficienti o debbano essere integrati al fine di minimizzare l'incremento di rumore prodotto.

Modena, 30 maggio 2017

dott. Michela Malagoli

Tecnico competente in acustica ambientale
Comunicazione Provincia di Modena
prot. n. 53955/3.3.5 del 21/04/2004

