



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..... pag. 1**
- **PARTE A – ambiti per dotazioni sportive AND 168, 169 e 105.2 e area per struttura scolastica AC.b 100.1..... pag. 3**
- **PARTE B - ambito produttivo di nuovo insediamento ANP 170... pag. 37**



## **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 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. 65996 del 14/12/2016 – 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. 66214 del 15/12/2016 – 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, 13 dicembre 2016**

**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

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. METODOLOGIA DI INDAGINE.....</b>	<b>5</b>
<b>3. EMISSIONE IMPIANTI IN PROGETTO.....</b>	<b>7</b>
<b>4. AMBITO (168AND) GAGGIO.....</b>	<b>9</b>
4.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE.....	9
4.1.1 <i>Effetti sulla zonizzazione acustica vigente.....</i>	10
4.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	10
4.3 STIMA IMPATTO ACUSTICO DELLA VARIANTE.....	12
4.3.1 <i>Breve sintesi degli impatti calcolati.....</i>	15
<b>5. AMBITO (169AND) MANZOLINO.....</b>	<b>16</b>
5.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE.....	16
5.1.1 <i>Effetti sulla zonizzazione acustica vigente.....</i>	17
5.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	17
5.3 STIMA IMPATTO ACUSTICO DELLA VARIANTE.....	19
5.3.1 <i>Breve sintesi degli impatti calcolati.....</i>	21
<b>6. AMBITO (105AND – SUB-AMBITO 105.2) CAVAZZONA.....</b>	<b>22</b>
6.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE.....	22
6.1.1 <i>Effetti sulla zonizzazione acustica vigente.....</i>	23
6.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	23
6.3 STIMA IMPATTO ACUSTICO DELLA VARIANTE.....	25
6.3.1 <i>Breve sintesi degli impatti calcolati.....</i>	27
<b>7. CLIMA ACUSTICO NUOVO PLESSO SCOLASTICO A CAVAZZONA.....</b>	<b>28</b>
7.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE.....	28
7.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	29
7.3 COMPATIBILITÀ DEL CLIMA ACUSTICO CON L'USO SCOLASTICO.....	29
<b>8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>31</b>

## 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 adiacente alla palestra, sita in località Cavazzona, nella quale è attualmente presente un campo in cui si gioca a calcio, 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, consente però una prima verifica della compatibilità del clima acustico attuale con le trasformazioni previste e di indirizzare comunque l'allocazione dei nuovi impianti sportivi al fine di contenere l'impatto acustico sulle aree residenziali.

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, viene inoltre definita la nuova classe acustica di progetto da assegnare ai nuovi ambiti.

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 sopra-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).

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 differenza tra le due calibrazioni effettuate è risultata minore di 0,1 dB(A).

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 livello 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 <sup>2</sup>
Tennis utilizzo generico	55,0 dB(A)/m <sup>2</sup>
Attività sportiva mediamente rumorosa priva di macchiarie e musica	61,5 dB(A)/m <sup>2</sup>
Attività sportiva poco rumorosa priva di macchiarie e musica	56,5 dB(A)/m <sup>2</sup>
Parcheggio impianto sportivo	54,0 dB(A)/m <sup>2</sup> (1)
(1) – secondo le indicazioni dello studio tedesco “Bayrische parkplatzstudie” 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 Trasportation 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:

- $L_{p,Ri} = \sum L_{w,S,j} - A_{div,Rj,Si} - A_{grRi,Sj} - A_{barRi,Sj}$
- Attenuazione per divergenza geometrica  $A_{div} = 10 \cdot \log(2 \cdot \pi d^2)$
- Attenuazione per effetto suolo, secondo la formula semplificata  $A_{gr} = 4,8 - (2h_m/d)[17 + (300/d)]$
- 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.

#### 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

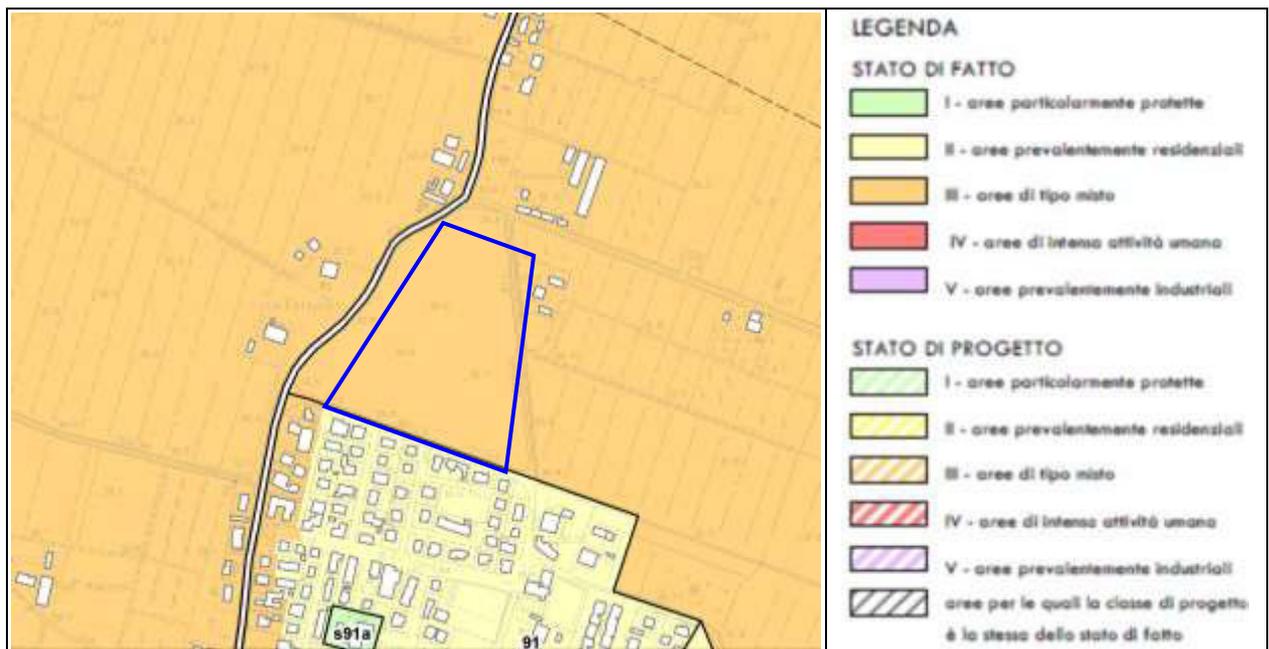


Figura 2: Delimitazione e Zonizzazione acustica attuale ambito 168AND

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.

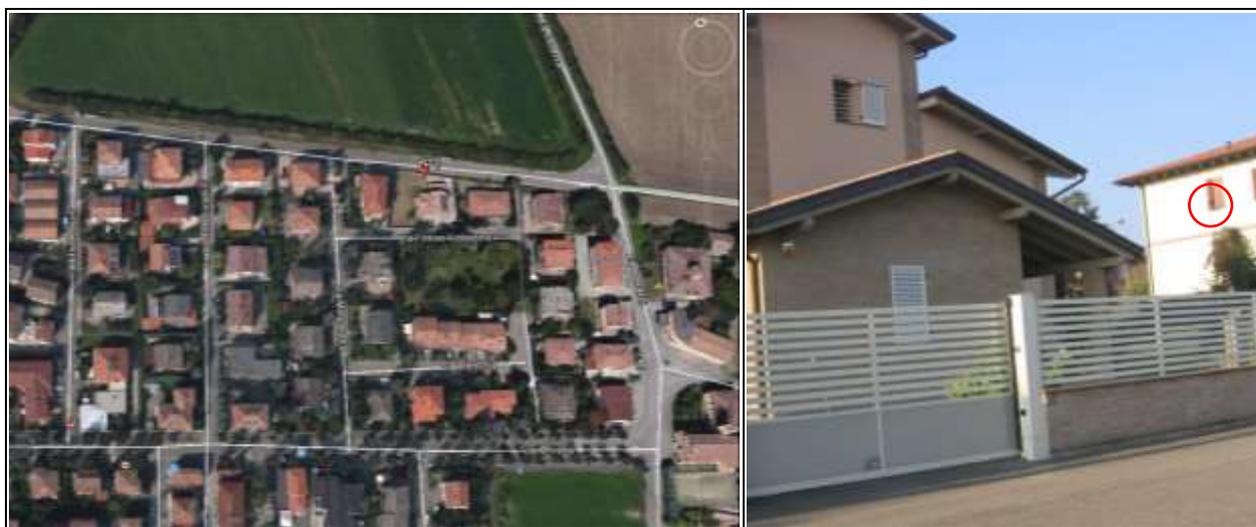
L'area è posta ad una distanza di poco oltre gli 800 m dalla linea ferroviaria AV ed a 1,2 km dalla linea ferroviaria storica; i transiti ferroviari risultano percepibili, anche se attenuati dalla distanza. La principale sorgente sonora è il traffico sulla via Mavora, mentre meno significativo è il rumore 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 3 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.

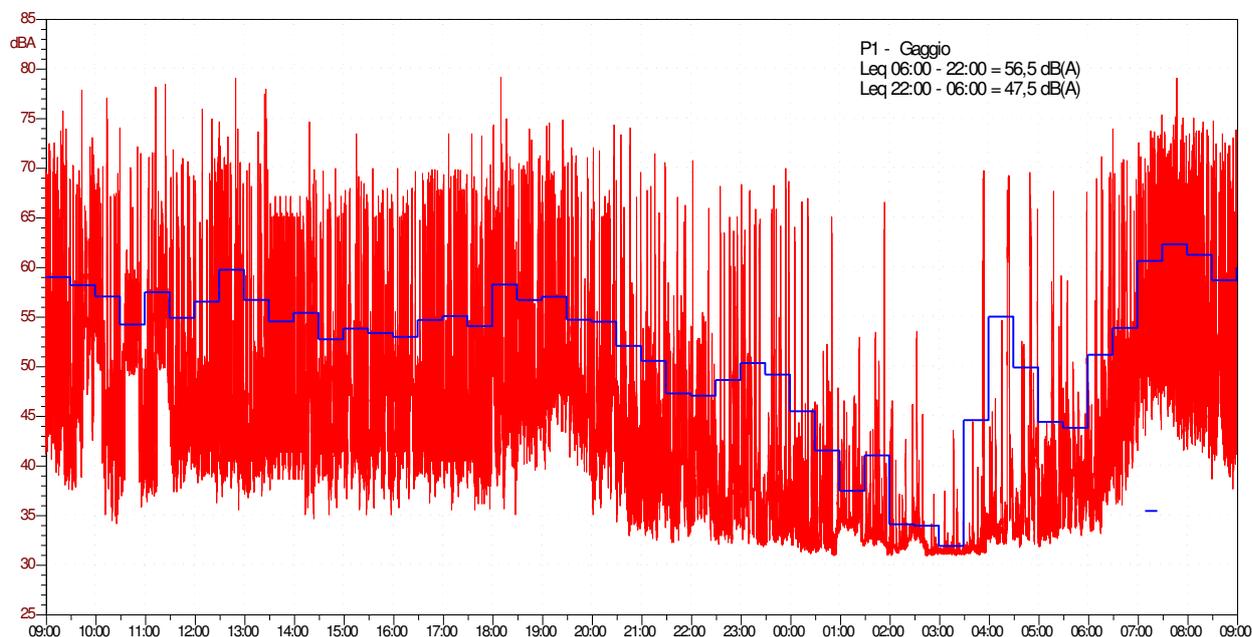


Figura 4: Grafico della misura in P1 a Gaggio

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
<b>Risultati Leq "30 min."</b>												
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 3 risultati dei valori di Leq nel punto P1(Gaggio)

### 4.3 STIMA IMPATTO ACUSTICO DELLA VARIANTE

Considerando le destinazioni d'uso residenziali sono evidenziati in Figura 5 i fabbricati che risulteranno più esposti, nelle diverse angolazioni, alle emissioni dei nuovi impianti sportivi.



Figura 5 Localizzazione ricettori

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:

- R04..R09 il valore misurato è una buona approssimazione del clima acustico dei ricettori

- R10..R16 la tipologia di sorgenti sono le medesime rispetto al punto di misura ma il rumore stradale proviene prevalentemente da via Mavora e non da via della Villa, i livelli di Leq della misura sono stati pertanto corretti con le addizionali in Tabella 5 calcolate considerando un flusso di traffico superiore di 2,5 volte e le distanza dall'asse stradale.
- R01..R03 Il livello di Leq della misura è stato corretto con le addizionali in Tabella 5 per tener conto dell'effetto combinato di via Mavora e via della Villa
- 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 4 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

**Tabella 5 Addizionali per differente esposizione al rumore da traffico**

	R01	R02	R03	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
K	+1,8	+1,0	+0,9	-0,5	-2,2	+1,8	+1,8	-4,5	-7,2	-11,5

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

- Le sei sorgenti S1..S6 alla quota di 1,0m dal p.c. ciascuna con potenza assegnata in funzione della superficie dei sei 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 144 veicoli/ora in periodo diurno e 21,5 veicoli/ora in periodo notturno. Tali flussi sono stati distribuiti in modo equo sui due rami di via Mavora ed ipotizzando una percentuale in svolta su via della Villa.

Nella valutazione sono stati considerati i seguenti interventi di mitigazione:

- (1) La distanza minima del confine sud degli impianti dall'area residenziale che si affaccia su via della Chiesa non sarà inferiore a 50m.
- (2) La superficie fondiaria complessiva occupata dalla struttura sportiva sarà inferiore a 15.000mq.
- (3) I settori S1, S3, S6 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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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 6 Risultati Leq impianti Gaggio 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	56,9	47,9	47,8	31,8	57,4	48,0
R01	2	60	50	58,3	49,3	46,6	32,0	58,6	49,4
R01	3	60	50	58,8	49,8	45,9	32,3	59,0	49,9
R02	1	55	45	56,1	47,1	46,4	32,1	56,5	47,2
R02	2	55	45	57,5	48,5	46,2	32,4	57,8	48,6
R02	3	55	45	58	49	46,2	32,8	58,3	49,1
R03	1	55	45	56	47	44,3	32,4	56,3	47,1
R03	2	55	45	57,4	48,4	44,4	32,7	57,6	48,5
R04	1	55	45	55,1	46,1	44,3	32,3	55,4	46,3
R04	2	55	45	56,5	47,5	44,3	32,6	56,8	47,6
R04	3	55	45	57	48	44,6	33,1	57,2	48,1
R05	1	55	45	55,1	46,1	44,1	32,1	55,4	46,3
R05	2	55	45	56,5	47,5	44,2	32,4	56,7	47,6
R05	3	55	45	57	48	44,5	32,8	57,2	48,1
R06	1	55	45	55,1	46,1	43,6	31,4	55,4	46,2
R06	2	55	45	56,5	47,5	43,6	31,7	56,7	47,6
R06	3	55	45	57	48	43,9	32,0	57,2	48,1
R07	1	55	45	55,1	46,1	43,6	30,9	55,4	46,2
R07	2	55	45	56,5	47,5	43,8	31,2	56,7	47,6
R07	3	55	45	57	48	44,0	31,6	57,2	48,1
R08	1	55	45	55,1	46,1	42,8	29,9	55,3	46,2
R08	2	55	45	56,5	47,5	42,4	30,1	56,7	47,6
R09	1	55	45	55,1	46,1	42,4	29,2	55,3	46,2
R09	2	55	45	56,5	47,5	41,9	29,3	56,6	47,6
R10	1	60	50	54,6	45,6	45,8	31,2	55,1	45,8
R10	2	60	50	56	47	45,1	31,6	56,3	47,1
R11	1	60	50	52,9	43,9	46,1	33,3	53,7	44,3
R11	2	60	50	54,3	45,3	46,1	33,8	54,9	45,6
R12	1	60	50	56,9	47,9	47,6	32,5	57,4	48,0
R12	2	60	50	58,3	49,3	46,2	33,1	58,6	49,4
R12	3	60	50	58,8	49,8	46,5	33,8	59,0	49,8
R13	1	60	50	56,9	47,9	46,3	28,5	57,3	47,9
R14	1	60	50	50,6	41,6	44,3	30,1	51,5	41,9
R14	2	60	50	52	43	44,3	30,6	52,7	43,2
R14	3	60	50	52,5	43,5	44,3	31,1	53,1	43,7
R15	1	60	50	47,9	38,9	44,2	32,7	49,5	39,8
R15	2	60	50	49,3	40,3	44,7	33,4	50,6	41,1
R16	1	60	50	43,6	34,6	43,2	31,3	46,4	36,3
R16	2	60	50	45	36	43,6	31,9	47,4	37,4

#### **4.3.1 Breve sintesi degli impatti calcolati**

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 Gaggio, in questa ipotesi ed alle condizioni descritte in precedenza l'emissione sonora presso i ricettori risulta considerevolmente inferiore ai livelli di rumore attualmente presenti; fatta eccezione per pochi ricettori per i quali il rumore attuale è inferiore per i quali comune l'emissione aggiuntiva è comunque inferiore nell'ordine dei 3 dBA.

Pertanto gli incrementi di rumore che verrebbero determinati non saranno significativi rispetto ai livelli di rumore presenti, nella maggior parte dei casi sarebbero trascurabili; 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.

## 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 6, nella quale è riportato stralcio del PSC con individuazione dell'ambito in variante.



Figura 6: Localizzazione ambito 169AND

### 5.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE



Figura 7: Delimitazione e Zonizzazione acustica attuale ambito 169AND

La zonizzazione acustica vigente viene riportata in stralcio in Figura 7, 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.

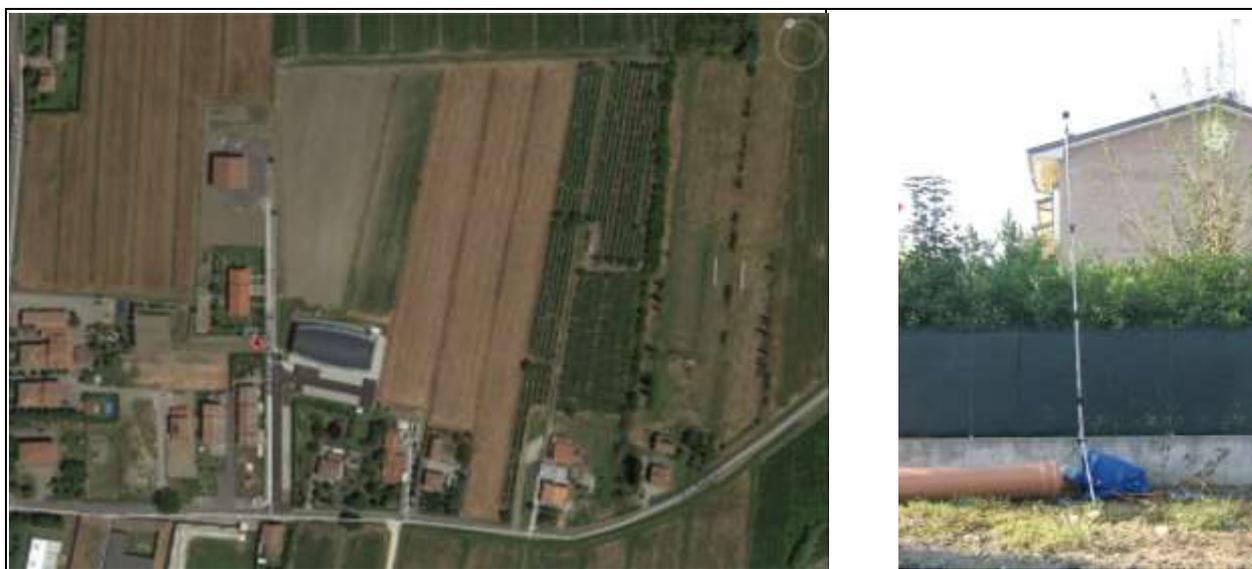
L'area è posta lontana dalla viabilità principale, via Manzolino è ad oltre 300m di distanza; la ferrovia AV ad 1,2km e la ferrovia storica a 1,4 km, il rumore prodotto risulta percepibile solo in periodo notturno. Il rumore presente è generato dal traffico locale e dalle attività agricole.

### **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 8 si riporta la localizzazione del punto in cui è stata eseguita la misura.



**Figura 8: Localizzazione foto-aerea e foto del punto di misura P2**

I risultati della misura eseguita in P2 sono sintetizzati in Figura 9 ed in Tabella 7; 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.

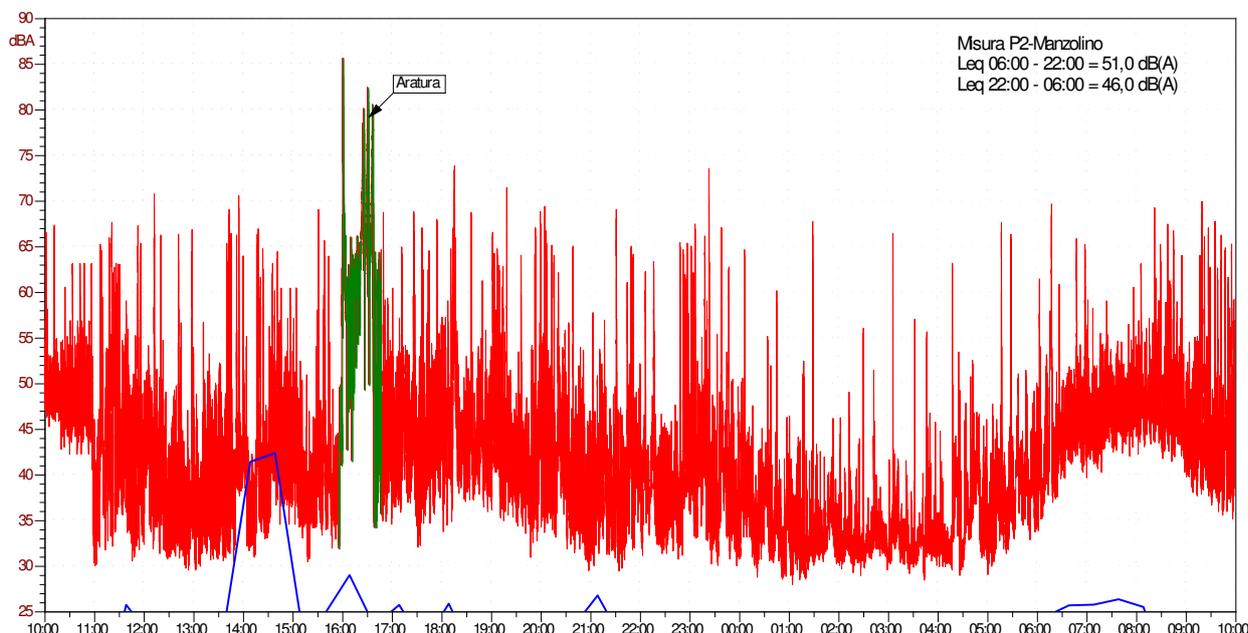


Figura 9: Grafico della misura eseguita nel punto P2 a Manzolino

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 7: 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 10i fabbricati che risulteranno più esposti, nelle diverse angolazioni, alle emissioni dei nuovi impianti sportivi.



**Figura 10 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 8 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.
- (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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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 9 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
<b>R01</b>	1	60	50	49,6	44,6	46,9	32,3	51,5	44,9
<b>R01</b>	2	60	50	51	46	46,8	33,0	52,4	46,2
<b>R02</b>	1	60	50	49,6	44,6	47,8	32,0	51,8	44,8
<b>R02</b>	2	60	50	51	46	47,2	32,6	52,5	46,2
<b>R03</b>	1	60	50	49,6	44,6	47,9	29,0	51,9	44,7
<b>R03</b>	2	60	50	51	46	46,3	29,1	52,3	46,1
<b>R04</b>	1	60	50	49,6	44,6	46,8	28,3	51,4	44,7
<b>R04</b>	2	60	50	51	46	45,6	28,6	52,1	46,1
<b>R05</b>	1	60	50	49,6	44,6	45,5	20,5	51,0	44,6
<b>R05</b>	2	60	50	51	46	44,6	22,7	51,9	46,0
<b>R06</b>	1	60	50	49,6	44,6	25,8	14,4	49,6	44,6
<b>R06</b>	2	60	50	51	46	30,2	18,8	51,0	46,0
<b>R07</b>	1	60	50	49,6	44,6	39,5	28,2	50,0	44,7
<b>R07</b>	2	60	50	51	46	40,0	28,6	51,3	46,1
<b>R08</b>	1	60	50	49,6	44,6	45,7	28,1	51,1	44,7
<b>R08</b>	2	60	50	51	46	44,0	28,2	51,8	46,1

### **5.3.1 Breve sintesi degli impatti calcolati**

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 Manzolino, in questa ipotesi ed alle condizioni descritte in precedenza l'emissione sonora presso i ricettori risulta comunque inferiori, nell'ordine dei 3 dBA, ai livelli di rumore attualmente presenti, per altro molto bassi in valore assoluto.

Pertanto non determinerà incrementi significativi dei livelli di rumore presenti anche nelle abitazioni più vicine; 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 sovra-passo ferroviario di via Farini; la localizzazione viene riportata nella Figura 11, nella quale è riportato stralcio del PSC con individuazione dell'ambito in variante.



Figura 11: Localizzazione ambito 105AND

### 6.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE

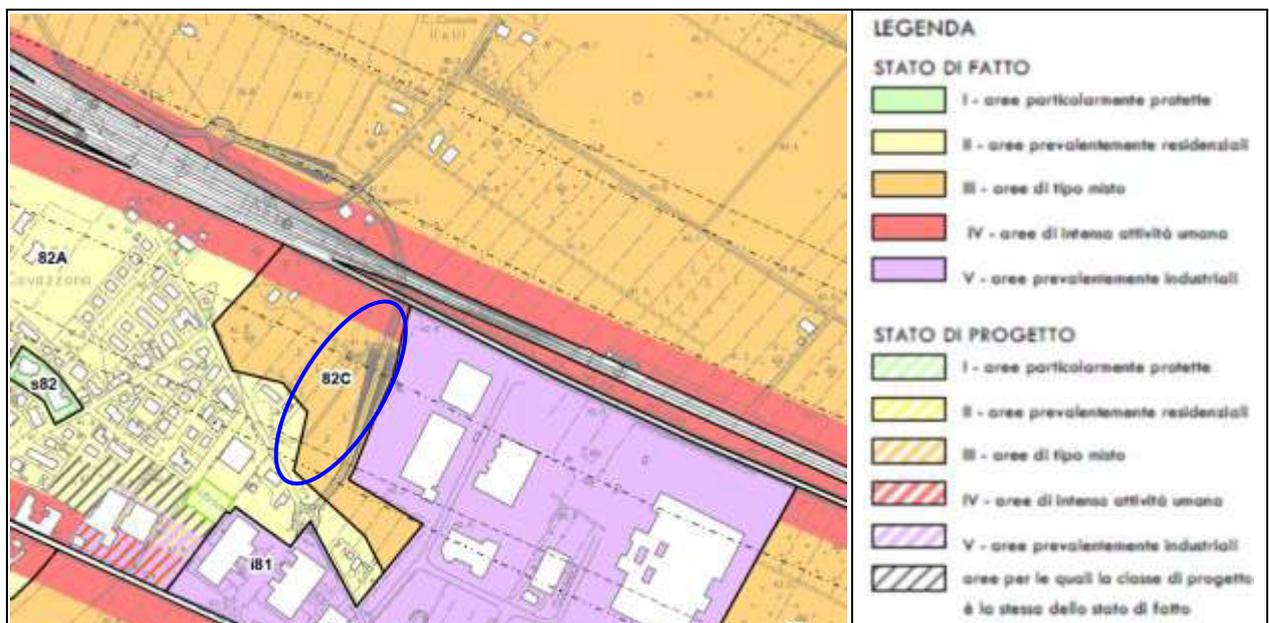


Figura 12: Delimitazione e Zonizzazione acustica attuale ambito 105AND

La zonizzazione acustica vigente viene riportata in stralcio in Figura 12, 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 13 si riporta la localizzazione del punto in cui è stata eseguita la misura.



**Figura 13: Localizzazione foto-aerea e foto del punto di misura**

I risultati della misura eseguita in P3 sono sintetizzati in Figura 14 ed in Tabella 10; nel grafico si riportano i valori del Leq ottenuti con tempi di integrazione di 1 secondo (linee rosse) di 30 minuti (linea blu).

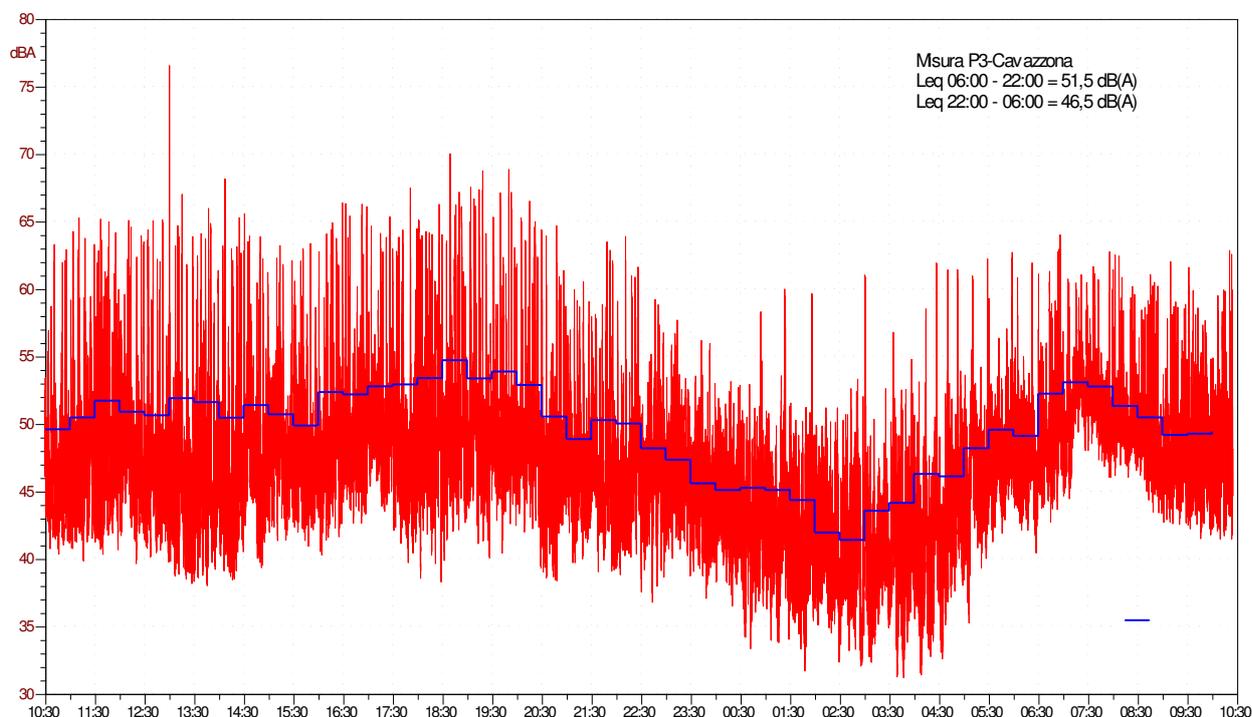


Figura 14: Grafico della misura eseguita nel punto P3 a Cavazzona

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 10: 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 15 i fabbricati che risulteranno più esposti, nelle diverse angolazioni, alle emissioni dei nuovi impianti sportivi.



Figura 15 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 11** 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 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 12 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 12 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
<b>R01</b>	1	55	45	50,1	45,1	47,7	34,3	52,1	45,4
<b>R01</b>	2	55	45	51,5	46,5	47,9	35,1	53,1	46,8
<b>R02</b>	1	55	45	50,1	45,1	48,3	35,2	52,3	45,5
<b>R02</b>	2	55	45	51,5	46,5	48,9	35,7	53,4	46,8
<b>R03-S</b>	1	55	45	50,1	45,1	45,3	31,6	51,3	45,3
<b>R03-S</b>	2	55	45	51,5	46,5	44,5	32,1	52,3	46,7
<b>R03-S</b>	3	55	45	52	47	44,6	32,6	52,7	47,2
<b>R03-E</b>	1	55	45	50,1	45,1	44,5	29,9	51,2	45,2
<b>R03-E</b>	2	55	45	51,5	46,5	44,2	31,0	52,2	46,6
<b>R03-E</b>	3	55	45	52	47	46,6	35,3	53,1	47,3
<b>R04</b>	1	60	50	50,1	45,1	40,0	27,0	50,5	45,2
<b>R04</b>	2	60	50	51,5	46,5	40,0	27,2	51,8	46,6

### **6.3.1 Breve sintesi degli impatti calcolati**

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 condizioni descritte in precedenza l'emissione sonora presso i ricettori risulta inferiore ai livelli di rumore attualmente presente dai 3 ai 5 dBA per quelli più vicini.

Gli incrementi di rumore che verrebbero determinati saranno compresi tra 1 e 2 dBA in periodo diurno dove comunque il limite di zonizzazione acustica risulta rispettato; inferiore a 0,5 dBA in periodo notturno; l'incremento del rumore previsto rispetto ai livelli di rumore ora presenti sarà pertanto nella maggior parte dei casi ridotto; 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.

## 7. CLIMA ACUSTICO NUOVO PLESSO SCOLASTICO A CAVAZZONA

L'area è posta nel centro abitato di Cavazzona nel sub-ambito 100.1 ed è compresa tra la palestra e l'ambito 107AR; la localizzazione viene riportata nella Figura 16, nella quale è riportato stralcio del PSC.



Figura 16: Localizzazione nuova area scolastica

### 7.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA VIGENTE

La zonizzazione acustica vigente viene riportata in stralcio in Figura 17, classifica già l'area individuata come area in prima classe di progetto; confina a nord ad ovest e a sud con aree in seconda classe acustica (allo stato di fatto o allo stato di progetto), ad est con area in quinta classe a destinazione produttiva. L'area rientra in parte nella fascia di pertinenza acustica compresa tra i 100 ed i 150m della via Emilia, strada extraurbana di tipo Cb, nella quale il limite diurno per il solo rumore da traffico risulta di 50dB(A) in corrispondenza degli edifici scolastici.

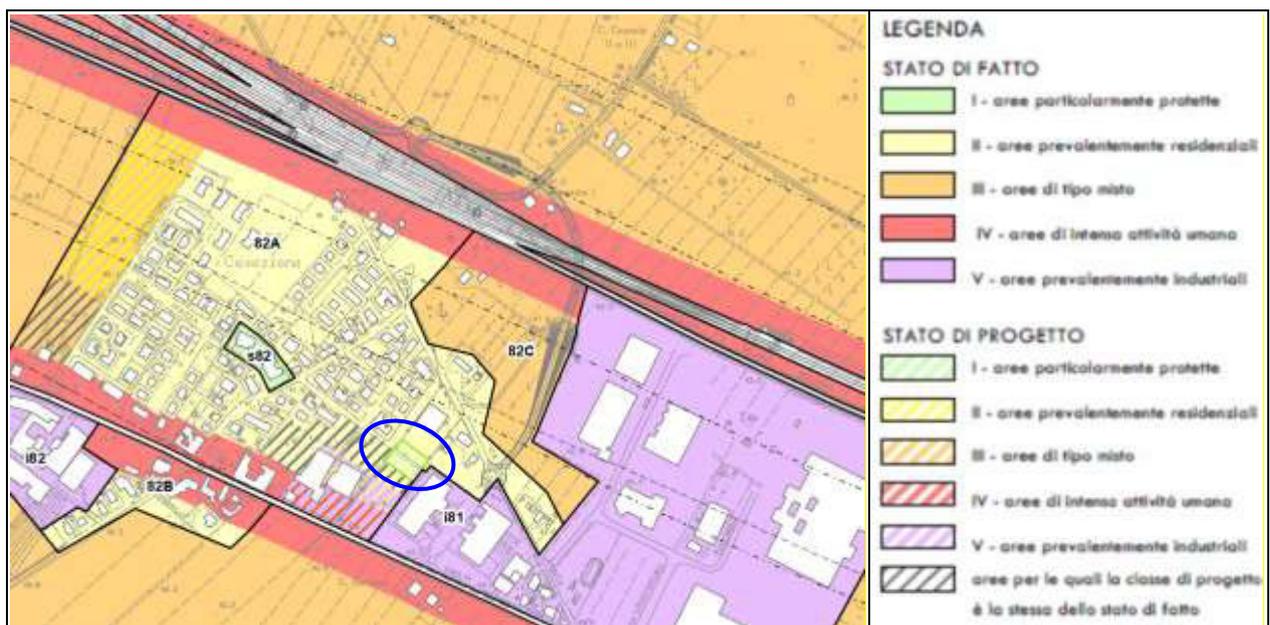
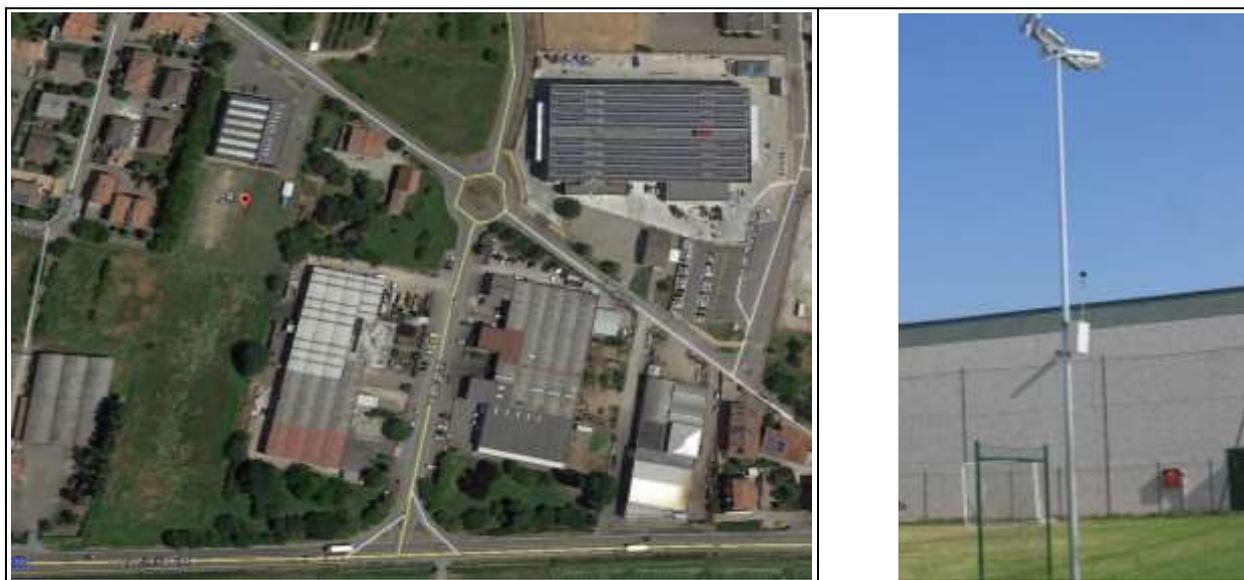


Figura 17: Zonizzazione acustica futura area scolastica

L'area risulta ad una distanza compresa tra 130 e 190 m dalla via Emilia, la principale sorgente sonora, altre sorgenti sonore sono le attività produttive insediate nel capannone ad est ed il traffico ferroviario.

## 7.2 CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Il punto di misura P4 è posto a 25 m dalla parete sud della palestra ed a 160m dal bordo stradale; la misura è stata eseguita tra le ore 11.00 di giovedì 29 settembre e la medesima ora del giorno successivo; in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta la localizzazione del punto di misura P4.



**Figura 18: Localizzazione foto-aerea e foto del punto di misura P4**

I risultati della misura eseguita in P4 sono sintetizzati nel grafico in Figura 19 e nella Tabella 13; 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 calcolati per i 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. La misura è finalizzata a valutare l'idoneità del clima acustico in previsione dell'insediamento di un edificio scolastico, non risulta pertanto rilevante il livello di rumore in periodo notturno; il valore misurato in periodo diurno è risultato ampiamente inferiore al limite della seconda classe.

L'andamento del grafico è correlabile con il traffico su una strada importante, l'innalzamento dei valori di Leq nelle fasce orarie comprese tra le 16.30 e le 17 e tra le 18 e le 19.30 potrebbero essere determinate dall'uso della palestra e/o dal campo di calcio, si verificano comunque all'esterno della fascia scolastica.

## 7.3 COMPATIBILITÀ DEL CLIMA ACUSTICO CON L'USO SCOLASTICO

I livelli di rumore rilevati in ambiente esterno eccedono, seppure di poco, i limiti della prima classe acustica, al quale sono soggetti gli edifici scolastici. Il valore medio del periodo

diurno rilevato 53,5 dBA, unito al fatto che i valori di Leq con tempi di integrazione di 1 secondo superano solo molto raramente il valore di 60 dBA, fanno ritenere l'area caratterizzata da un comfort acustico sicuramente buono, idoneo per l'uso scolastico secondo i criteri stabiliti dall'OMS per tale funzione sia per le aree esterne che per eventuali stanze da adibire al riposo.

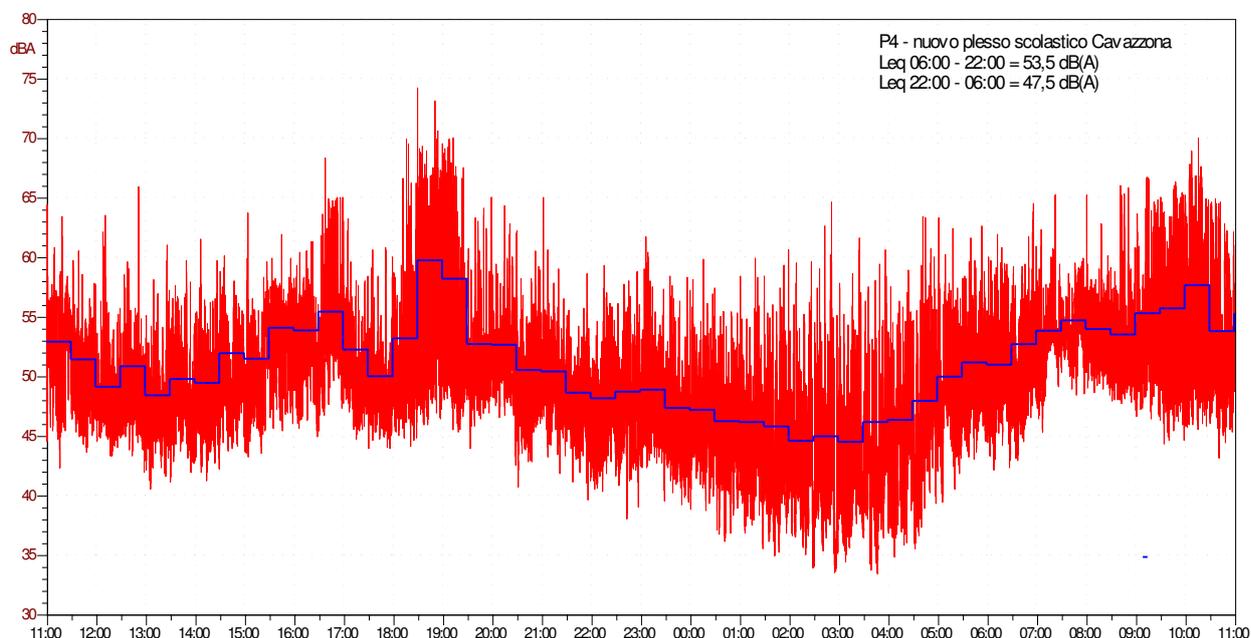


Figura 19: Grafico della misura eseguita nel punto P4 Cavazzona

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	11.00	53,5	45,5	46,5	55,5	63,0	47,5	37,5	39,0	51,0	55,0
Risultati Leq "30 min."												
Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq	Data e Ora	Leq					
29/09/2016 11:00:00	52,9	29/09/2016 17:00:00	52,2	29/09/2016 23:00:00	48,9	30/09/2016 05:00:00	50,0					
29/09/2016 11:30:00	51,4	29/09/2016 17:30:00	50,0	29/09/2016 23:30:00	47,3	30/09/2016 05:30:00	51,1					
29/09/2016 12:00:00	49,1	29/09/2016 18:00:00	53,2	30/09/2016 00:00:00	47,2	30/09/2016 06:00:00	51,0					
29/09/2016 12:30:00	50,8	29/09/2016 18:30:00	59,7	30/09/2016 00:30:00	46,2	30/09/2016 06:30:00	52,7					
29/09/2016 13:00:00	48,4	29/09/2016 19:00:00	58,2	30/09/2016 01:00:00	46,1	30/09/2016 07:00:00	53,8					
29/09/2016 13:30:00	49,8	29/09/2016 19:30:00	52,7	30/09/2016 01:30:00	45,8	30/09/2016 07:30:00	54,7					
29/09/2016 14:00:00	49,4	29/09/2016 20:00:00	52,6	30/09/2016 02:00:00	44,6	30/09/2016 08:00:00	53,9					
29/09/2016 14:30:00	51,9	29/09/2016 20:30:00	50,5	30/09/2016 02:30:00	45,0	30/09/2016 08:30:00	53,5					
29/09/2016 15:00:00	51,5	29/09/2016 21:00:00	50,4	30/09/2016 03:00:00	44,5	30/09/2016 09:00:00	55,3					
29/09/2016 15:30:00	54,1	29/09/2016 21:30:00	48,6	30/09/2016 03:30:00	46,1	30/09/2016 09:30:00	55,7					
29/09/2016 16:00:00	53,8	29/09/2016 22:00:00	48,1	30/09/2016 04:00:00	46,3	30/09/2016 10:00:00	57,6					
29/09/2016 16:30:00	55,4	29/09/2016 22:30:00	48,7	30/09/2016 04:30:00	47,9	30/09/2016 10:30:00	53,8					

Tabella 13: risultati dei valori di Leq nel punto P4 (Cavazzona)

## 8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

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.

**Modena, 13/12/2016**

**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](http://www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD824-0134-2014.pdf)

Certificato di taratura fonometro L&D 824 Numero di serie 3684  
[www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD824-3684-2015.pdf](http://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](http://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](http://www.praxisambiente.it/downloads/Cal-LD200-0624-2014.pdf)

Attestato Attribuzione qualifica di Tecnico Competente in Acustica  
Dott. Carlo Odorici  
[www.praxisambiente.it/downloads/Tec-Com-Acu\\_COdorici.pdf](http://www.praxisambiente.it/downloads/Tec-Com-Acu_COdorici.pdf)



**PARTE B – ambito produttivo di nuovo insediamento ANP 170**



## 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

### 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
6.	VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO STATO DI FATTO.....	8
6.1	Taratura del modello .....	12
7.	DESCRIZIONE MODELLO DELLO STATO DI PROGETTO .....	15
8.	STIMA DEL VALORE DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE .....	24

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.

## 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.

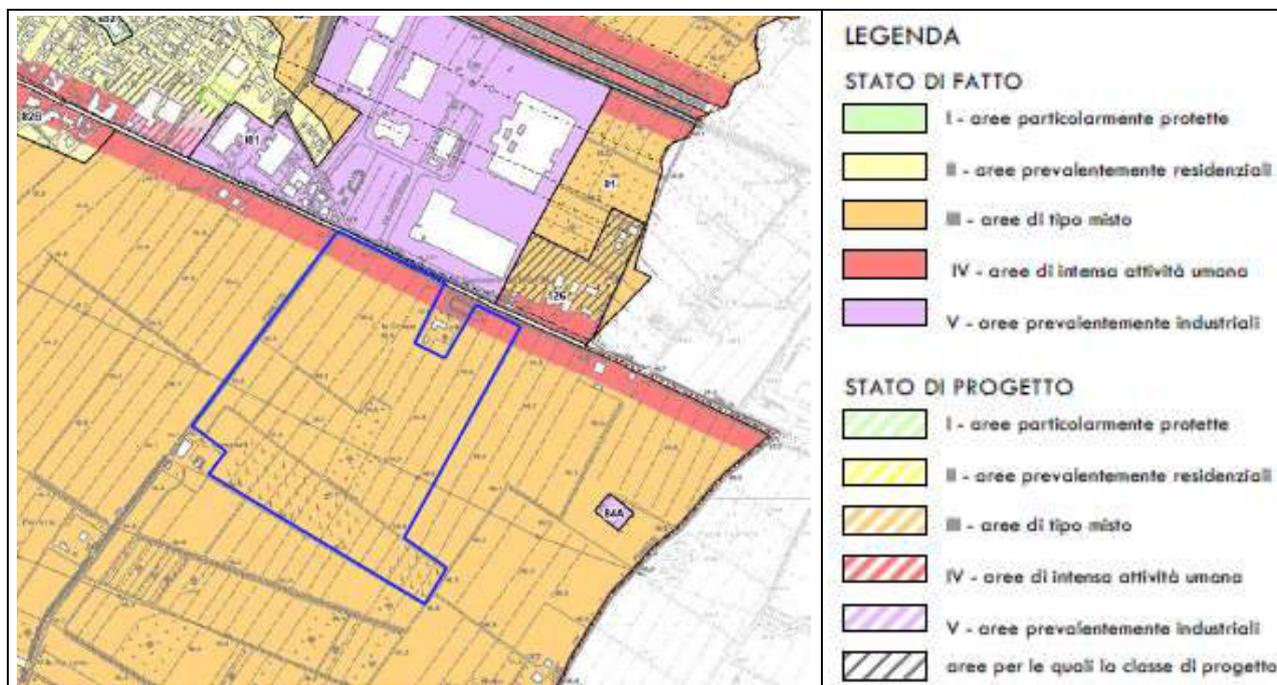
L'area del futuro insediamento, in località Cavazzona, a sud della S.S. n.9 via Emilia e fronteggianti l'area industriale esistente; la vicinanza con la sede attuale favorisce la logistica interna, la superficie complessiva dell'area è di 20 ha ed individuata nella foto-area in Figura 1.



**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  $Leq_{6-22}$  di 60 dB(A) e  $Leq_{22-6}$  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  $Leq_{6-22}$  di 65 dB(A) e  $Leq_{22-6}$  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:  $Leq_{6-22}$ , 70 dB(A),  $Leq_{22-6}$  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 presumibilmente dovrebbe essere assegnata alla quarta classe acustica al fine di evitare una eccessiva frammentazione del territorio.

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 <sub>6-22</sub>			Leq <sub>22-6</sub>	
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**

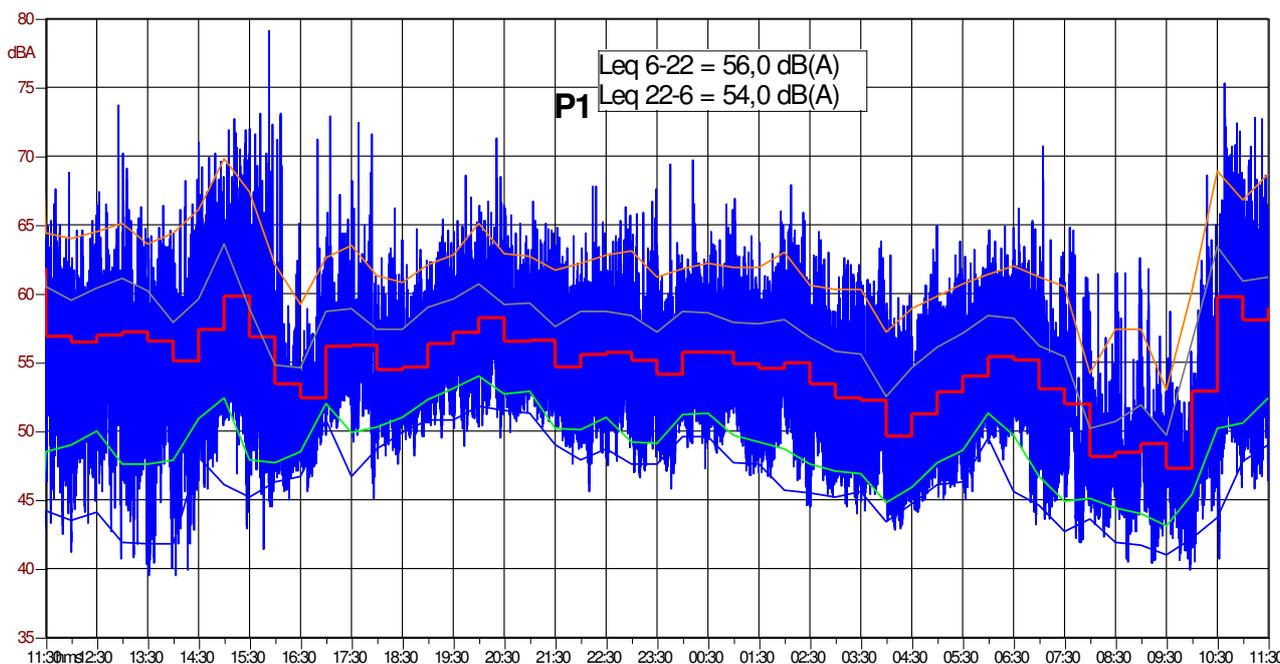
L'andamento rilevato è quello tipico di una strada percorsa da un livello elevato di traffico, dove l'Leq semiorario presenta valori abbastanza costanti dalle 7:00 alle 19:00 e un andamento

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.

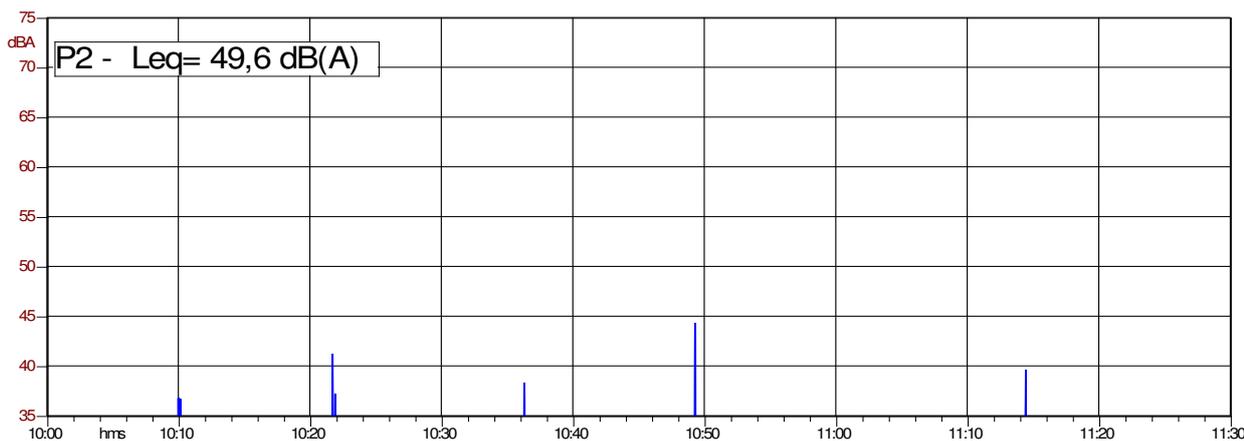
Nella figura 5.6.5 viene riportato il grafico della misura di 90 minuti eseguita nel punto P2; il valore dei Leq<sub>day</sub> per il punto di misura P2 nel quale è stata eseguita la misura di breve periodo, sono stati calcolati secondo l'equazione (1).

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

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**

## 6. VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO STATO DI FATTO

Al fine di ottenere dai dati raccolti 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.

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 5.6.6, si è tenuto conto:

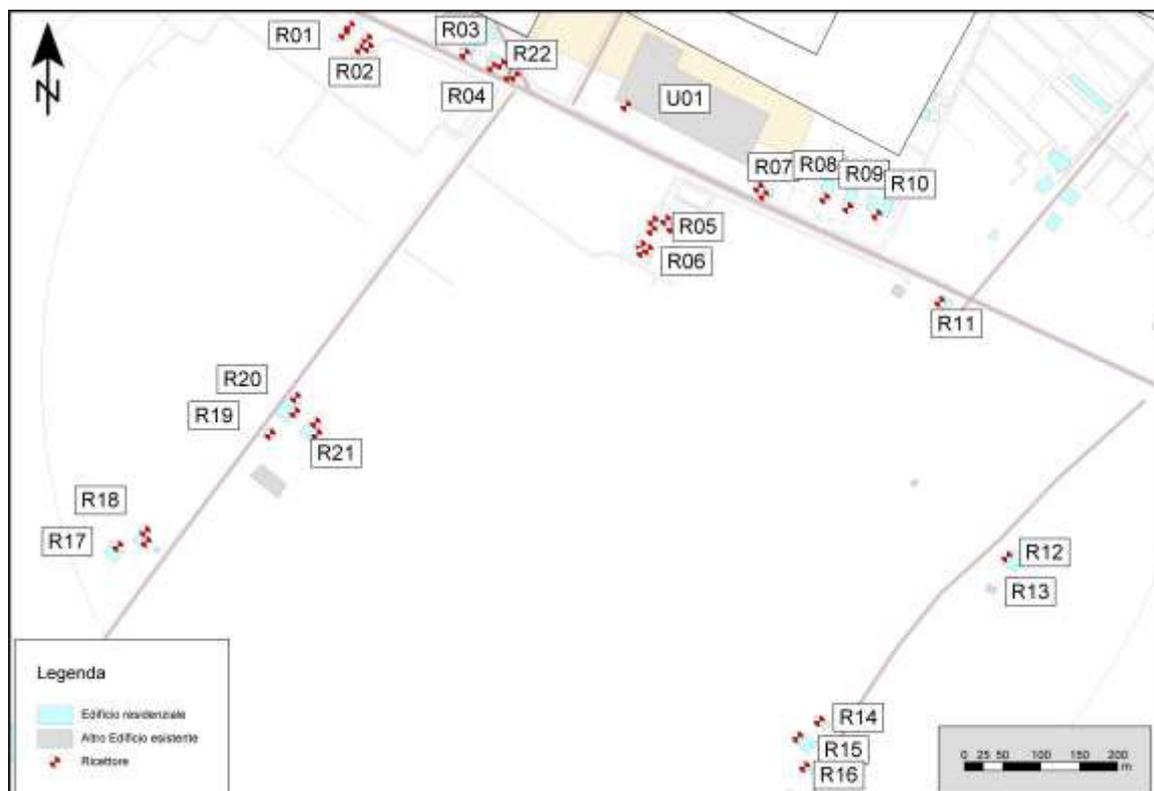
- degli edifici e delle barriere acustiche esistenti,
- dell'orografia del territorio,
- dell'emissione sonora dovuta alla viabilità stradale locale,
- dell'emissione sonora dovuta alla tratta ferroviaria limitrofa,
- del rumore di fondo urbano.
- Del rumore di fondo agricolo



**Figura 7: Modello dello stato di fatto**

**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 8.

**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 8: 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 7, 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' $L_{max}$  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
<b>Periodo Diurno</b>	ETR Y500	328	280	41	
<b>6.00-22.00</b>			240		41
			180	6	6
<b>Periodo Notturno</b>	Passeggeri	439	160	38	
<b>22.00-6.00</b>	Merci	450	120	10	
<b>Linee intercettazione</b>					
<b>Periodo Diurno</b>	ETR Y500	328	180	3	1
<b>6.00-22.00</b>					
<b>Periodo Notturno</b>	Passeggeri	439	140	0	
<b>22.00-6.00</b>	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.
<b>Periodo Diurno</b> <b>6.00-22.00</b>	Regionali e IR	150	140	68
	IC	225	185	13
	ETR*	250	185	4
	Merci	375	100	58
<b>Periodo Notturno</b> <b>22.00-6.00</b>	Regionali e IR	150	140	6
	IC	225	185	10
	Merci	425	120	24

\* - Provenienti dalla linea di interconnessione

## 6.1 TARATURA DEL MODELLO

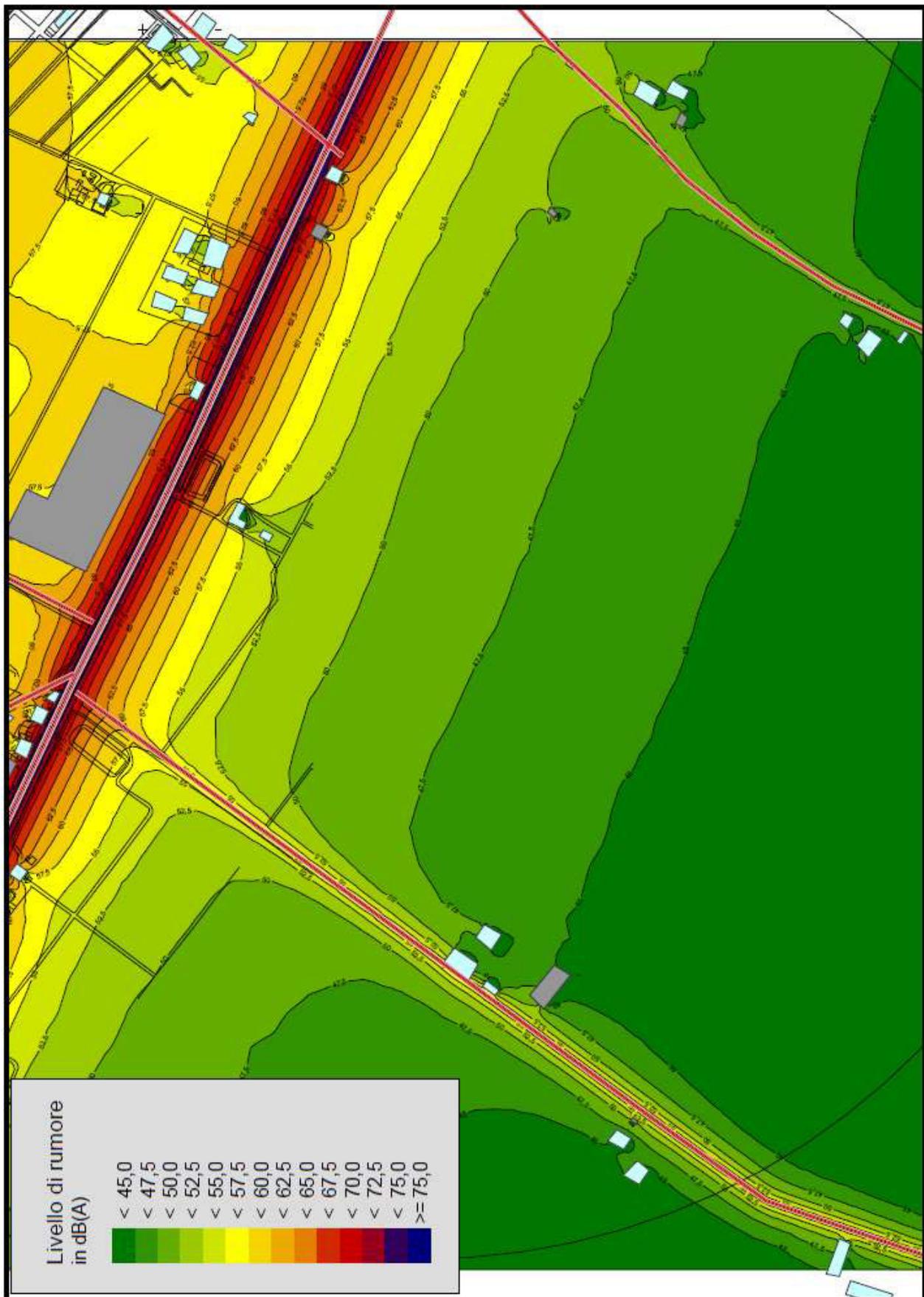
Al fine di verificare la correttezza dei risultati del modello è stata effettuata la simulazione dello stato di fatto considerando come ricettori i punti di misura. In Tabella 6 sono rappresentati i dati ottenuti dal modello confrontati con i valori ottenuti durante le rilevazioni.

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.

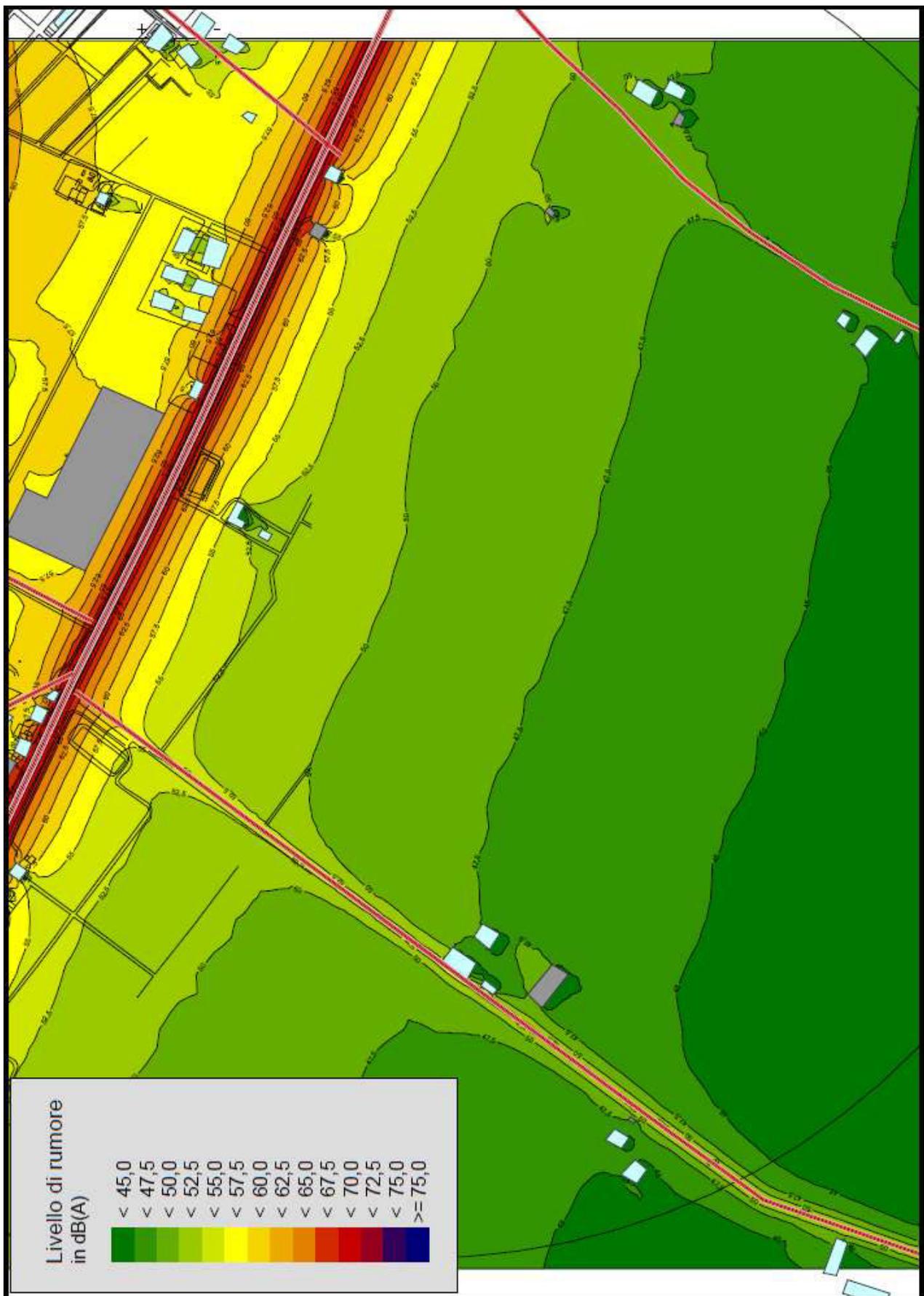
**Tabella 6: Confronto tra i valori ottenuti dal modello e quelli misurati**

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 9 e in Figura 10 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).



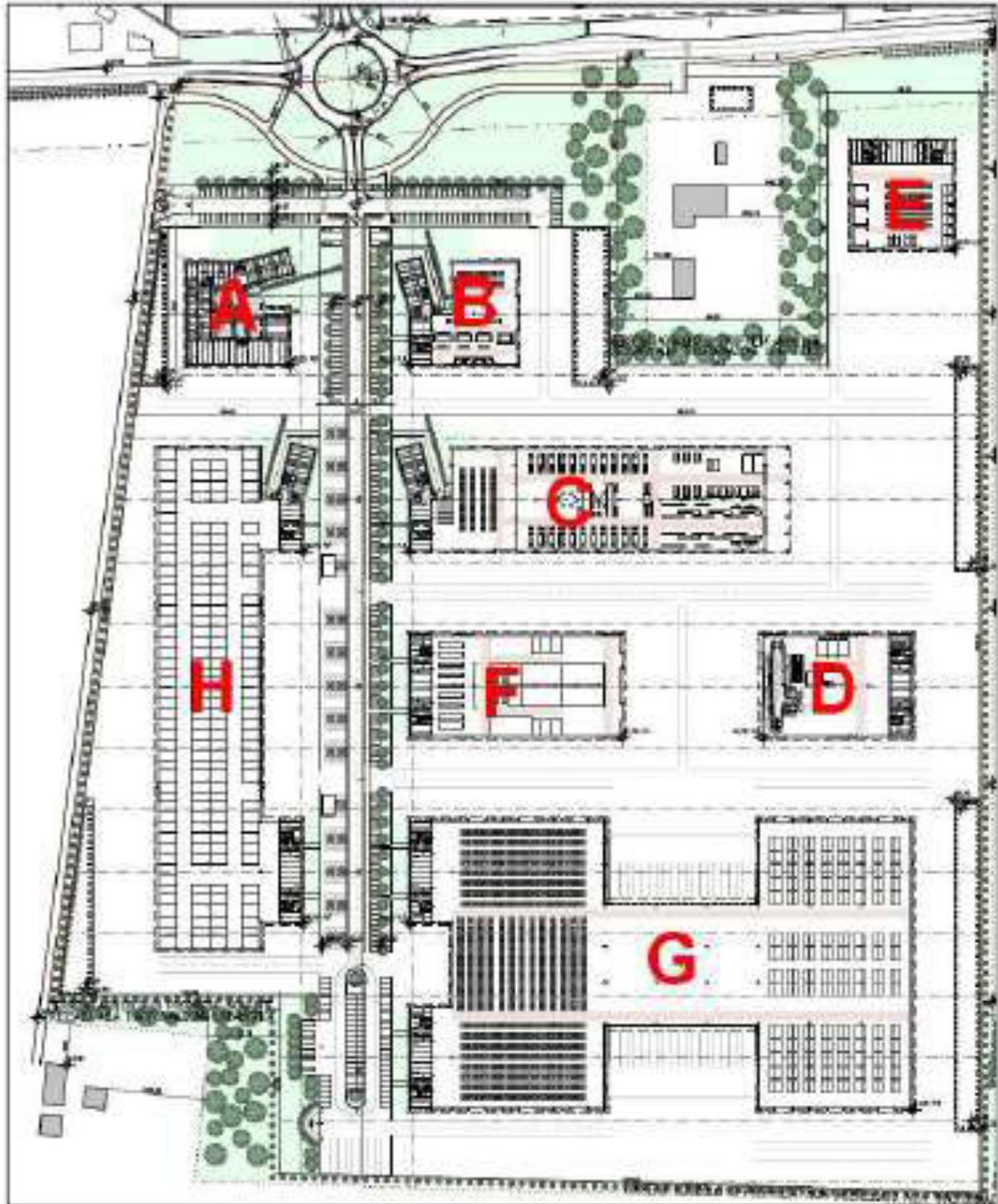
**Figura 9: Mappa andamento Leq Diurno Stato di Fatto a 4 mt dal p.c.**



**Figura 10: 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 11.



**Figura 11: Planimetria progetto valutato**

Nella tabella Figura 12 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
<b>A. FORMAZIONE E RICERCA</b>			
PT	20	1.577,40	SALE RIUNIONI - AULE - UFFICI - AMMINISTRAZIONE
P1	16	1.488,80	
P2	0	-	
TOTALE	0	3.066,20	
<b>B. SVILUPPO E RICERCA</b>			
PT	20	2.285,20	PRODUZIONE DI PROTOTIPI E MEZZI SPECIALI
P1	8	561,40	
P2	0	561,40	
TOTALE	0	3.408,00	
<b>C. PRODUZIONE TELESCOPICI</b>			
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	
<b>D. VERNICIATURA</b>			
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	
<b>E. ACCESSORI</b>			
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	
<b>F. CARPENTERIA</b>			
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	
<b>G. LOGISTICA RICAMBI E LAMIERE</b>			
PT	16	25.032,00	DEPOSITO MEZZI FINITI
P1	6	920,60	
P2	0	920,60	
TOTALE	0	26.873,20	
<b>H. LOGISTICA MEZZI FINITI</b>			
PT	28	12.385,00	DEPOSITO LAMIERE E SEMILAVORATI
P1	6	462,20	
P2	0	462,20	
TOTALE	0	13.309,40	
<b>TOTALI</b>	<b>334</b>	<b>69.924,10</b>	
<b>MQ PER ADDETTO</b>		<b>209,35</b>	

Figura 12: Quantificazione delle funzioni da insediare

Il modello dello stato di fatto è stato aggiornato come mostra la Figura 13 al fine di tenere conto delle emissioni e dell'effetto di schermo e riflessione del nuovo comparto e delle modifiche alla viabilità.

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 5.6.10 al fine di tenere conto:

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



**Figura 13: 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.

**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. 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).

- Le pareti evidenziate in verde in Figura 14 non dovranno prevedere aperture ventilanti ma solo illuminanti, caratterizzate da isolamento adeguato: porte e portoni  $R'w \geq 20$  dB eventuali finestre  $R'w \geq 25$  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.
- 2) Non dovranno essere previsti impianti tecnologici esterni a ridosso delle pareti evidenziate in Figura 14.



**Figura 14: Individuazione interventi di mitigazione**

### Stima del valore assoluto di immissione “Post Operam presso i ricettori sensibili”

Utilizzando il modello descritto è stato valutato il clima acustico nello stato di progetto, i risultati sono riportati in Tabella 9 ove si riportano sia i valori calcolati per lo stato di fatto che quelli dello stato di progetto per tutti i ricettori individuati. In rosso sono evidenziati i ricettori per i quali è previsto il superamento del limite di zona. L’analisi evidenzia una serie di superamenti del limite di zona sia in periodo diurno che, soprattutto, in periodo notturno, che sono però in tutti i casi già presenti e legati all’attuale rumore da traffico. La realizzazione del complesso determina un incremento previsto nullo o trascurabile ed in tutti i casi sostanzialmente dovuto all’incremento di veicoli legato al traffico indotto. In particolare:

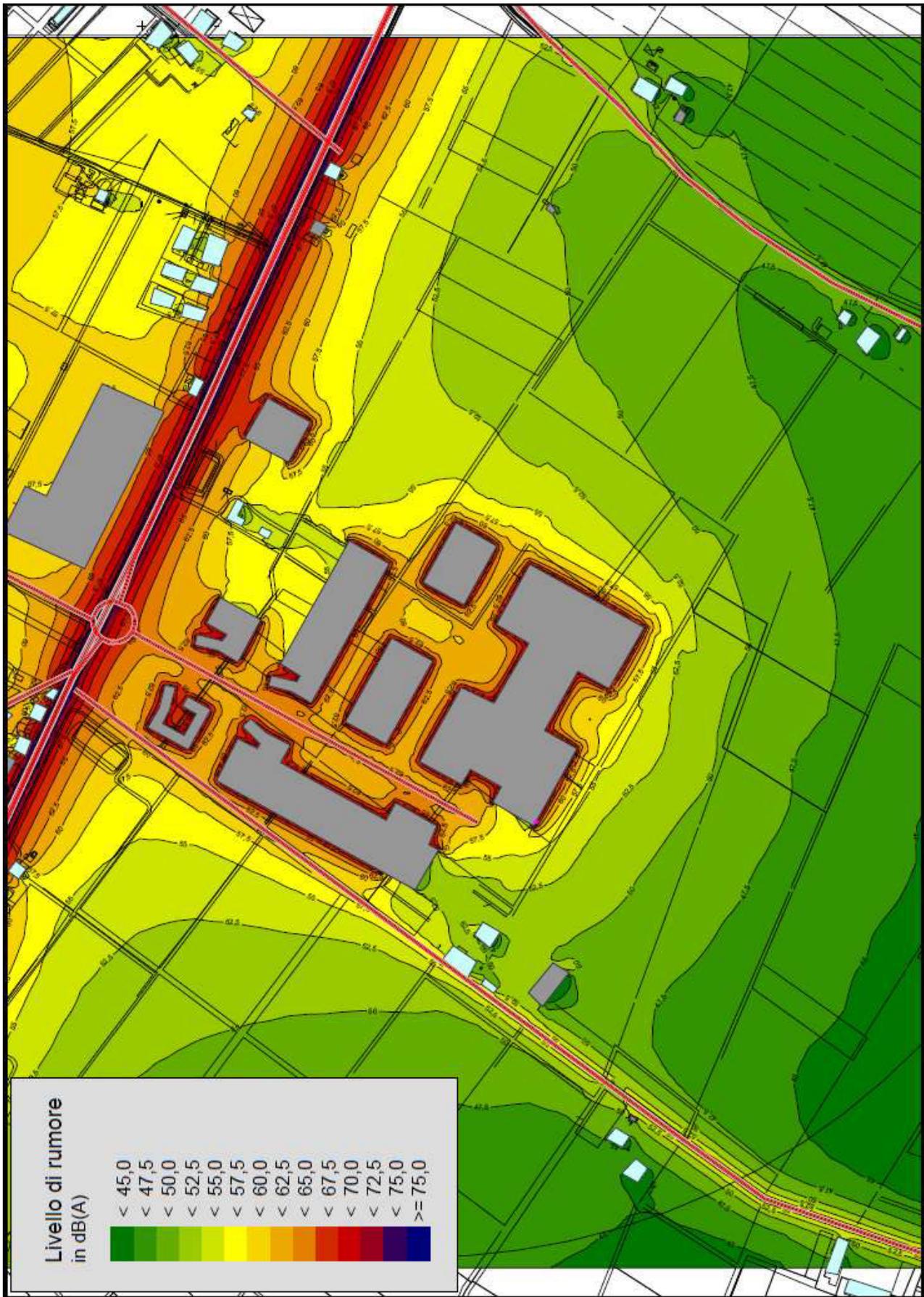
R01 - R11,R22, U01 ricettori che si affacciano direttamente su via Emilia. Presentano tutti livelli di rumore in periodo sia diurno che notturno superiori al limite di zona nello stato di fatto. Ciò è determinato dall’elevato traffico su via Emilia. Nello stato di progetto sono previste in generale variazioni pressoché nulle.

Al fine di fornire uno strumento di più immediata lettura dei risultati sono state realizzate le mappe, riportate Figura 15 e Figura 16 che rappresentano l'andamento sull'intera area alla quota di 4m del rumore diurno e notturno per lo stato di progetto riportando curve isofoniche ad intervalli di 2,5 dB(A).

**Tabella 9: Risultati numerici sui ricettori di rumorosità assoluta**

Ricettore	Direzione	Piano	Limite di zona		Stato di Fatto		Stato di Progetto	
			D	N	D	N	D	N
R01	1	NE	65	55	64,8	61,7	65	61,7
R01	2	NE	65	55	67,7	64,5	67,8	64,5
R01	1	SW	65	55	46,4	43,1	48,5	43,1
R01	2	SW	65	55	49,1	45,8	50,8	45,9
R02	1	SW	65	55	44,8	41,6	48,4	41,7
R02	2	SW	65	55	46,8	43,5	50	43,7
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	57,8	54,6
R02	2	SE	65	55	61,4	58,4	61,7	58,5
R03	1	S	70	60	70,9	67,4	71	67,5
R03	2	S	70	60	71,6	68,1	71,7	68,1
R03	3	S	70	60	71,1	67,7	71,2	67,7
R04	1	SW	70	60	71,1	67,7	71,2	67,7
R04	2	SW	70	60	71,7	68,3	71,8	68,3
R04	3	SW	70	60	71,2	67,8	71,3	67,8
R04	1	SE	70	60	63,5	60,4	63,7	60,5
R04	2	SE	70	60	65,2	62,1	65,4	62,1
R04	3	SE	70	60	65,0	61,9	65,2	62
R05	1	NO	60	50	51,7	48,6	55,1	49,7
R05	2	NO	60	50	56,3	53,6	58,1	53,8
R05	3	NO	60	50	58,4	55,9	59,8	56,1
R05	1	NE	60	50	55,3	52,2	55,9	52,2
R05	2	NE	60	50	60,0	57,1	60,3	57,2
R05	3	NE	60	50	62,0	59,3	62,3	59,4
R05	1	SE	60	50	52,4	49,6	54,8	49,8
R05	2	SE	60	50	56,7	53,9	58	54
R05	3	SE	60	50	58,6	55,8	59,6	55,9
R05	1	SW	60	50	41,9	38,9	53,3	46,4
R05	2	SW	60	50	42,0	38,8	54,3	42,9
R05	3	SW	60	50	42,8	39,2	54,9	43,8
R06	1	NO	60	50	49,4	47,0	55	49,8
R06	2	NO	60	50	53,3	51,9	57,1	52,9
R06	1	SW	60	50	40,5	36,9	54,7	49
R06	2	SW	60	50	41,0	37,2	55,9	49,6
R06	1	SE	60	50	48,2	45,8	53	47,9
R06	2	SE	60	50	50,4	47,7	54,6	49,2
R07	1	SW	65	55	70,6	67,0	70,7	67,1
R07	2	SW	65	55	71,6	68,1	71,8	68,2
R07	1	NO	65	55	64,5	61,2	64,8	61,4
R07	2	NO	65	55	66,7	63,4	66,9	63,5
R08	1	SW	65	55	60,2	56,7	60,6	57
R08	2	SW	65	55	64,7	61,1	64,8	61,2
R08	3	SW	65	55	65,5	61,9	65,7	62
R08	4	SW	65	55	65,7	62,2	65,9	62,3
R08	5	SW	65	55	65,8	62,3	66	62,4
R09	1	SW	65	55	60,0	56,5	60,3	56,5
R09	2	SW	65	55	64,5	60,9	64,6	61

Ricettore	Direzione	Piano	Limite di zona		Stato di Fatto		Stato di Progetto	
			D	N	D	N	D	N
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	58,8	55
R10	2	S	60	50	63,2	59,7	63,4	59,7
R10	3	S	60	50	64,5	60,9	64,6	61
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
R12	1	NO	60	50	46,0	44,5	46,7	44,3
R12	2	NO	60	50	46,8	45,1	47,8	44,8
R13	1	NO	60	50	42,0	40,4	43,4	39,6
R13	2	NO	60	50	43,8	43,0	45,5	42,7
R14	1	NO	60	50	42,9	41,7	44,9	41,1
R14	2	NO	60	50	43,1	42,2	45,9	41,7
R15	1	NO	60	50	42,5	41,1	44,7	40,5
R15	2	NO	60	50	42,7	41,6	45,7	41,1
R16	1	NO	60	50	40,1	37,0	42,3	34,4
R16	2	NO	60	50	41,4	39,8	44	38,1
R17	1	NE	60	50	40,1	35,3	40,1	32,3
R17	2	NE	60	50	41,6	37,1	43,4	35,7
R18	1	SE	60	50	43,6	39,4	45,9	38,9
R18	2	SE	60	50	46,5	42,3	48,3	42,2
R18	1	NE	60	50	43,4	41,8	45,8	41,7
R18	2	NE	60	50	45,2	43,3	47,5	43,3
R19	1	SE	60	50	40,1	36,9	47,5	37,5
R19	2	SE	60	50	40,3	36,0	49,1	37,6
R20	1	SE	60	50	42,2	40,6	51,5	42,9
R20	2	SE	60	50	41,9	39,7	52,6	41,7
R20	3	SE	60	50	42,4	40,2	53	42,3
R20	1	NE	60	50	49,6	47,0	53,4	47,6
R20	2	NE	60	50	50,4	47,7	54,6	48,3
R20	3	NE	60	50	50,3	47,7	54,8	48,2
R21	1	NE	60	50	44,6	43,9	52,6	43,8
R21	2	NE	60	50	45,5	44,7	54	45,5
R21	1	SE	60	50	42,0	40,2	51,4	40,6
R21	2	SE	60	50	42,0	40,2	52,7	42
R22	1	SE	70	60	68,3	65,0	68,5	65
R22	2	SE	70	60	69,0	65,7	69,2	65,7
R22	3	SE	70	60	68,7	65,3	68,8	65,4
R22	1	SW	70	60	72,9	69,5	73	69,5
R22	2	SW	70	60	72,9	69,4	73	69,4
R22	3	SW	70	60	72,0	68,5	72,1	68,6
U01	1	SW	70	60	59,8	56,3	60,3	56,4
U01	2	SW	70	60	64,2	60,7	64,5	60,7



**Figura 15: Mappa andamento Leq Diurno Stato di Progetto a 4 mt dal p.c.**



**Figura 16: Mappa andamento Leq Notturmo Stato di Progetto a 4 mt dal p.c.**

## 8. STIMA DEL VALORE DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE

Primo passo per la valutazione del differenziale di immissione dovuto al comparto in progetto è stato la definizione del rumore residuo minimo.

Analizzando i valori di  $Leq(30min)$  rilevati nella misura in P0 le condizioni di minima rumorosità si rilevano: alle 21:30 in periodo diurno, alle 1:30 in periodo notturno; i livelli rilevati sono rispettivamente: 52,7 dB(A) e 48,9 dB(A)

Sebbene l'orario di rumorosità minima individuato coincida con un orario in cui la gran parte delle attività sarà non attiva o chiusa a favore della sicurezza si procede valutando questa condizione.

Pertanto il rumore residuo può essere calcolato con la formula seguente:

$$Leq_{P0Day} = LeqDay' - K_{D0} - K_F$$
$$Leq_{P0Night} = LeqNight' - K_{N0} - K_F$$

Dove:

$Leq'$  – Rappresenta in valore di  $Leq$  Day e Night previsto dal modello in P0 senza considerare le emissioni legate al nuovo complesso commerciale, calcolate escludendo la riflessione della facciata corrispondente al ricettore.

$K_{Di}$  – Differenza tra  $Leq$ Day e  $Leq(30 min)$  min diurno in P0 pari a -5,8 dB(A)

$K_{Ni}$  – Differenza tra  $Leq$ Night e  $Leq(30 min)$  min notturno in P0 pari a -3,6 dB(A)

$K_F$  – Indice per considerare l'attenuazione dovuta alla misura interna a finestre aperte come richiesto dalla verifica del differenziale.

L'indice di correzione  $K_F(-1,9 dB(A))$  che tiene conto dell'effetto dovuto alla misura all'interno di un locale tipo, si considera questa correzione in quanto la definizione di rumore differenziale presuppone la misura della rumorosità all'interno di un locale con il microfono ad 1,0 m dalla finestra aperta.

Poiché il DPCM 14-11-97 definisce come valore minimo per l'applicabilità del differenziale, un rumore ambientale di 50 dB(A) in periodo diurno e 40 dB(A) in periodo notturno, la condizione più critica per il rispetto del limite è per ciascun ricettore il massimo tra: il livello che sommato al contributo degli impianti in esame determina il superamento della condizione di soglia e il livello di rumore residuo minimo calcolato secondo le formule precedenti.

Nota la condizione di rumore residuo per tutti i ricettori è stato calcolato il livello di pressione sonora determinata dalle emissioni del nuovo complesso utilizzando il modello di simulazione descritto, nel calcolo sono state considerate le attività produttive a pieno carico in periodo diurno ed attività produttive ridotta di 15 dB(A) in periodo notturno,

Tutte le sorgenti considerate sono state considerate contemporaneamente in funzione.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riportano i risultati ottenuti che evidenziano per le condizioni di minimo livelli di differenziale sia diurno che notturno generalmente molto bassi. La condizione più critica si manifesta in periodo diurno. Il differenziale previsto risulta sempre inferiore al valore limite i valori diurni che risultano superiori a 2,5 dB(A) sono quelli di seguito riportati:

- R05, R06 ricettori influenzato dalla attività lavorative che verranno svolte ad ovest, sud e est rispetto ai ricettori
- R20, R21, R06 ricettori influenzato dalla attività lavorative che verranno svolte ad nord e ad est rispetto ai ricettori

**Tabella 10: Risultati numerici differenziale di immissione atteso**

Ricettore	Direzione	Piano	Residuo minimo		Residuo critico		Emissione Inseidamento		Ambientale critico		Differenziale	
			diurno	notte	diurno	notte	diurno	notte	diurno	notte	diurno	notte
R01	1	NE	58,4	53,7	58,4	53,7	34,6	19,9	58,5	53,7	0,0	0,0
R01	2	NE	61,2	56,5	61,2	56,5	36,6	21,8	61,2	56,5	0,0	0,0
R01	1	SW	42,7	37,8	49,3	39,8	41,6	26,6	50,0	40,0	0,7	0,2
R01	2	SW	44,9	40,1	49,0	40,1	43,2	28,2	50,0	40,3	1,0	0,3
R02	1	SW	41,7	36,8	49,0	39,7	43,3	28,4	50,0	40,0	1,0	0,3
R02	2	SW	43,1	38,2	48,4	39,6	44,8	29,9	50,0	40,0	1,6	0,4
R02	1	NE	56,7	51,9	56,7	51,9	38,8	23,9	56,7	51,9	0,1	0,0
R02	2	NE	60,0	55,3	60,0	55,3	40,6	25,7	60,1	55,3	0,0	0,0
R02	1	SE	51,3	46,9	51,3	46,9	43,7	28,8	52,0	46,9	0,7	0,1
R02	2	SE	55,2	50,7	55,2	50,7	45,3	30,3	55,6	50,7	0,4	0,0
R03	1	S	64,6	59,6	64,6	59,6	45,5	30,6	64,7	59,6	0,1	0,0
R03	2	S	65,2	60,1	65,2	60,1	47	32,1	65,3	60,1	0,1	0,0
R03	3	S	64,7	59,7	64,7	59,7	47,3	32,4	64,8	59,7	0,1	0,0
R04	1	SW	64,9	59,8	64,9	59,8	47	32,1	65,0	59,8	0,1	0,0
R04	2	SW	65,4	60,3	65,4	60,3	48,5	33,6	65,5	60,3	0,1	0,0
R04	3	SW	64,8	59,8	64,8	59,8	48,8	33,9	64,9	59,8	0,1	0,0
R04	1	SE	57,4	52,7	57,4	52,7	46,2	31,3	57,7	52,8	0,3	0,0
R04	2	SE	59,0	54,3	59,0	54,3	47,6	32,8	59,3	54,4	0,3	0,0
R04	3	SE	58,9	54,2	58,9	54,2	48	33,2	59,3	54,3	0,3	0,0
R05	1	NO	46,0	41,2	48,0	41,2	45,6	30,8	50,0	41,6	2,0	0,4
R05	2	NO	50,2	45,8	50,2	45,8	47,1	32,2	51,9	46,0	1,7	0,2
R05	3	NO	52,4	48,1	52,4	48,1	47,6	32,8	53,6	48,3	1,2	0,1
R05	1	NE	49,0	44,1	49,6	44,1	39,1	24,5	50,0	44,2	0,4	0,0
R05	2	NE	53,4	48,9	53,4	48,9	40,3	25,6	53,6	48,9	0,2	0,0
R05	3	NE	55,5	51,2	55,5	51,2	41	26,3	55,6	51,2	0,2	0,0
R05	1	SE	46,8	42,2	49,3	42,2	41,5	26,5	50,0	42,4	0,7	0,1
R05	2	SE	50,9	46,5	50,9	46,5	42,9	27,9	51,5	46,6	0,6	0,1
R05	3	SE	52,9	48,4	52,9	48,4	43,5	28,6	53,3	48,5	0,5	0,0
R05	1	SW	39,8	35,1	47,8	39,4	46	31,2	50,0	40,0	2,2	0,6
R05	2	SW	39,9	35,0	46,4	39,1	47,5	32,7	50,0	40,0	3,6	0,9
R05	3	SW	40,4	35,3	45,3	39,0	48,2	33,3	50,0	40,0	4,7	1,0
R06	1	NO	44,0	39,5	48,6	39,6	44,5	29,7	50,0	40,0	1,4	0,4
R06	2	NO	47,3	43,9	47,7	43,9	46,1	31,3	50,0	44,1	2,3	0,2
R06	1	SW	39,3	34,2	47,9	39,4	45,9	30,9	50,0	40,0	2,1	0,6
R06	2	SW	39,5	34,4	46,4	39,1	47,5	32,6	50,0	40,0	3,6	0,9
R06	1	SE	43,1	38,9	48,5	39,6	44,6	29,6	50,0	40,0	1,5	0,4
R06	2	SE	44,8	40,4	47,8	40,4	46	31	50,0	40,9	2,2	0,5
R07	1	SW	64,3	59,1	64,3	59,1	47,3	32,3	64,4	59,1	0,1	0,0
R07	2	SW	65,2	60,1	65,2	60,1	48,5	33,5	65,3	60,1	0,1	0,0
R07	1	NO	58,4	53,6	58,4	53,6	46	31,1	58,7	53,7	0,2	0,0
R07	2	NO	60,5	55,6	60,5	55,6	47,4	32,4	60,7	55,6	0,2	0,0
R08	1	SW	53,9	48,7	53,9	48,7	44,9	29,9	54,4	48,8	0,5	0,1
R08	2	SW	58,1	53,0	58,1	53,0	46,3	31,4	58,4	53,1	0,3	0,0
R08	3	SW	58,9	53,8	58,9	53,8	46,6	31,7	59,2	53,9	0,2	0,0
R08	4	SW	59,2	54,1	59,2	54,1	46,9	32	59,5	54,2	0,2	0,0
R08	5	SW	59,3	54,1	59,3	54,1	47	32	59,6	54,2	0,2	0,0
R09	1	SW	53,6	48,5	53,6	48,5	44,1	29,1	54,1	48,6	0,5	0,0
R09	2	SW	57,9	52,8	57,9	52,8	45,5	30,5	58,2	52,9	0,2	0,0
R09	3	SW	58,8	53,7	58,8	53,7	45,8	30,8	59,1	53,8	0,2	0,0
R09	4	SW	59,1	54,0	59,1	54,0	46	31	59,3	54,1	0,2	0,0
R09	5	SW	59,2	54,1	59,2	54,1	46,1	31,1	59,4	54,2	0,2	0,0
R10	1	S	52,1	47,0	52,1	47,0	42,8	27,8	52,6	47,0	0,5	0,1
R10	2	S	56,7	51,6	56,7	51,6	44,3	29,3	56,9	51,6	0,2	0,0
R10	3	S	57,9	52,7	57,9	52,7	44,6	29,6	58,1	52,8	0,2	0,0

Ricettore	Direzione	Piano	Residuo minimo		Residuo critico		Emissione Insediamento		Ambientale critico		Differenziale	
			diurno	notte	diurno	notte	diurno	notte	diurno	notte	diurno	notte
R11	1	NO	57,6	52,6	57,6	52,6	39,2	24,2	57,6	52,7	0,1	0,0
R11	2	NO	59,9	55,0	59,9	55,0	41	26	60,0	55,0	0,1	0,0
R12	1	NO	40,7	35,7	49,7	39,9	37,7	22,7	50,0	40,0	0,3	0,1
R12	2	NO	41,2	35,8	49,6	39,9	39,5	24,5	50,0	40,0	0,4	0,1
R13	1	NO	39,7	35,6	49,7	39,9	37,7	22,7	50,0	40,0	0,3	0,1
R13	2	NO	40,1	36,2	49,6	39,9	39,5	24,5	50,0	40,0	0,4	0,1
R14	1	NO	39,3	34,2	49,6	39,9	39	24	50,0	40,0	0,4	0,1
R14	2	NO	39,3	34,4	49,5	39,8	40,6	25,6	50,0	40,0	0,5	0,2
R15	1	NO	38,9	33,5	49,6	39,9	39	24	50,0	40,0	0,4	0,1
R15	2	NO	39,0	33,5	49,5	39,8	40,6	25,6	50,0	40,0	0,5	0,2
R16	1	NO	39,0	34,2	49,7	39,9	37,7	22,7	50,0	40,0	0,3	0,1
R16	2	NO	39,2	34,5	49,6	39,9	39,4	24,4	50,0	40,0	0,4	0,1
R17	1	NE	38,9	33,4	49,9	40,0	34,8	19,8	50,0	40,0	0,1	0,0
R17	2	NE	39,5	34,0	49,8	39,9	37,4	22,4	50,0	40,0	0,2	0,1
R18	1	SE	40,2	34,7	49,7	39,9	38,4	23,5	50,0	40,0	0,3	0,1
R18	2	SE	41,9	36,4	49,6	39,9	39,8	24,9	50,0	40,0	0,4	0,1
R18	1	NE	39,5	34,0	49,7	39,9	38,6	23,7	50,0	40,0	0,3	0,1
R18	2	NE	40,5	35,0	49,5	39,9	40	25,1	50,0	40,0	0,5	0,1
R19	1	SE	39,0	34,0	49,4	39,8	41,4	26,6	50,0	40,0	0,6	0,2
R19	2	SE	39,0	33,5	49,0	39,7	43,3	28,4	50,0	40,0	1,0	0,3
R20	1	SE	39,3	34,5	48,0	39,4	45,6	30,8	50,0	40,0	2,0	0,6
R20	2	SE	39,0	33,6	46,8	39,2	47,2	32,4	50,0	40,0	3,2	0,8
R20	3	SE	39,3	33,8	46,3	39,1	47,6	32,7	50,0	40,0	3,7	0,9
R20	1	NE	43,7	38,2	48,2	39,5	45,3	30,5	50,0	40,0	1,8	0,5
R20	2	NE	44,3	38,9	47,1	39,2	46,9	32,1	50,0	40,0	2,9	0,8
R20	3	NE	44,2	38,9	46,7	39,1	47,3	32,5	50,0	40,0	3,3	0,9
R21	1	NE	39,6	34,5	47,2	39,3	46,8	32	50,0	40,0	2,8	0,7
R21	2	NE	40,1	35,0	45,1	38,9	48,3	33,5	50,0	40,0	4,9	1,1
R21	1	SE	39,1	34,1	47,9	39,4	45,9	31,1	50,0	40,0	2,1	0,6
R21	2	SE	39,0	33,6	46,5	39,1	47,4	32,6	50,0	40,0	3,5	0,9
R22	1	SE	62,3	57,4	62,3	57,4	47,1	32,3	62,4	57,4	0,1	0,0
R22	2	SE	62,9	58,0	62,9	58,0	48,5	33,7	63,1	58,0	0,2	0,0
R22	3	SE	62,5	57,5	62,5	57,5	48,9	34	62,7	57,5	0,2	0,0
R22	1	SW	66,8	61,7	66,8	61,7	47,7	32,8	66,9	61,7	0,1	0,0
R22	2	SW	66,6	61,6	66,6	61,6	49,1	34,2	66,7	61,6	0,1	0,0
R22	3	SW	65,7	60,6	65,7	60,6	49,4	34,6	65,8	60,6	0,1	0,0
U01	1	SW	53,4	48,3	53,4	48,3	46,3	31,4	54,2	48,4	0,8	0,1
U01	2	SW	57,8	52,5	57,8	52,5	47,8	32,9	58,2	52,6	0,4	0,0

**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

