COMUNE DI MARANELLO

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (PUA)

Ambito APS.I (p) "Maranello Nord" - POC - Porzione "d"
Maranello (MO)

PROPRIETA'

PINOTTI ALEX
Via Baranzona 30
41053 Maranello (MO)
C.F. PNTLXA82E25I496W

CERVETTI CLAUDIA
Via Baranzona 4
41053 Maranello (MO)
C.F. CRVCLD73B54F257D

CERVETTI GIUSEPPE
Via Baranzona 4
41053 Maranello (MO)
C.F. CRVGPP42M18D783K

CERVETTI MARILENA
Via Corletto 2/O
41043 Formigine (MO)
C.F. CRVMLN68L41F257U

GIANNINI MARGHERITA
Via Riolo 31
41046 Palagano (MO)
C.F. GNNMGH50E52F503J

GIANNINI GIOVANNI
Via Panoramica - Susano 4/A
41046 Palagano (MO)
C.F. GNNGNN59A13G250F

GIANNINI GIORGIO
Via Popolare 5
41046 Palagano (MO)
C.F. GNNGRG56E13F503Z

SOGGETTO ATTUATORE

LA CICALA SRL
Via Vandelli 708
41053 Maranello (MO)

COORDINAMENTO DI PROGETTO E PROGETTAZIONE URBANISTICA

aTEAM Progetti Sostenibili
Ing. Francesco Bursi
Via Torre 5 - 41121 Modena
email: info@ateamprogetti.com
tel. +39 059 7114689
GRUPPO DI LAVORO: Giacomo Ramini, Candelaria Goldoni

CONSULENZA GEOLOGICA SISMICA

Dott. Geol. Gianluca Vaccari
Strada Cavedole 12/C - 41126 Portile
email: vaccari.gianluca@gmail.com
tel. +39 347 4935672

CONSULENZA ACUSTICA

Praxis Ambiente Srl
Dott. Carlo Odorici
Ing. Roberto Odorici
Via Canaletto Centro 476/A
41121 Modena
email: info@praxisambiente.it
tel. +39 059 454000

INQUADRAMENTO:

NOME FILE:	ELABORATO DA:	APPROVATO DA:	OGGETTO:
		FB	Piano Urbanistico Attuativo (PUA)

CARTELLA:	PROTOCOLLO:	TITOLO ELABORATO:
	168	Verifica clima acustico

REV.	DATA	NOTE
01	13.10.2022	Integrazione volontaria

CODICE ELABORATO: D06

SCALA:

DATA: 13.10.2022

Indice

1 PREMESSA 2

2 QUADRO NORMATIVO E LIMITI PRESCRITTI 4

3 METODOLOGIA D'INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA 5

4 DESCRIZIONE DEI RISULTATI DELLE MISURE 7

5 MODELLO STATO DI FATTO 11

6 TARATURA DEL MODELLO 14

7 DESCRIZIONE INTERVENTO E MODELLO STATO DI PROGETTO 14

8 STIMA DEL VALORE ASSOLUTO DI IMMISSIONE "POST OPERAM" 17

1. STIMA DEL VALORE DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE 19

9 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 21

1 PREMESSA

L'area di indagine si trova nel territorio del Comune di Maranello, a nord del capoluogo, in una zona a carattere prevalentemente produttivo in connessione all'ambito industriale di recente realizzazione. L'area risulta morfologicamente pianeggiante e ben collegata con il sistema della viabilità sovracomunale tramite la strada Pedemontana, asse che garantisce un collegamento diretto con la Modena-Sassuolo e da qui con il sistema autostradale.

La sua collocazione è ai margini dell'edificato produttivo dell'ambito specializzato per attività produttive di rilievo sovracomunale del distretto ceramico modenese e si trova in condizioni di buona accessibilità rispetto al sistema della viabilità sovraccomunale, in particolare attraverso il vicino asse della pedemontana (SP 467).

Si tratta di un'area libera da edificazioni che oggi ha un utilizzo prettamente agricolo, come si evince dalla foto-aerea riportata nella parte superiore di Figura 1, l'area di intervento è delimitata da una linea di colore rosso.

Il presente progetto riguarda un ambito produttivo che costituisce il naturale ampliamento dell'area industriale adiacente di recente formazione. Risulta avere un'ottima accessibilità e si trova all'interno del distretto ceramico e nel polo del comparto automobilistico.

Il progetto di cui si riporta un'immagine a seguito, prevede la suddivisione del comparto in tre lotti (A-B-C), i cui accessi vengono garantiti da due strade, una a nord e una a sud; la strada a nord è la prosecuzione di via Ignazio Giunti e consente l'accesso al lotto A. Parallelamente a tale strada è prevista anche la continuazione del percorso ciclopedonale fino al confine est dell'area d'intervento.

La strada a sud è la prosecuzione di una strada che si immette su via Michele Alboreto. Si tratta di una strada priva di uscita il cui ritorno è garantito mediante due pipe di ritorno a senso unico, utilizzate anche come accesso alle aree destinate a parcheggio. Nella parte inferiore di Figura 1 è riportata la planimetria di progetto.

Dal punto di vista della vegetazione sono presenti aree verdi, filari alberati paralleli alle strade e ai pedonali con lo scopo sia di mitigare l'impatto visivo che di migliorare il comfort termico, creando delle zone d'ombra.

Oggetto dell'indagine è l'esecuzione dei rilievi strumentali finalizzati alla verifica dei livelli di rumore attualmente presenti e la stima dei livelli sonori post opera.

Figura 1 Planimetria stato di fatto e delimitazione area dell'ampliamento

2 QUADRO NORMATIVO E LIMITI PRESCRITTI

I riferimenti normativi considerati per lo svolgimento dell'indagine sono i seguenti:

- Legge Quadro sull'inquinamento acustico 447/95 modificata D.Lgs.n.42/17.
- L.R. Emilia Romagna 9/5/01 n°15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.M. 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- La vigente zonizzazione acustica comunale.

L'art. 2 della legge 447/95 prevede due differenti limiti per il valore di immissione da rilevare in corrispondenza dei ricettori:

- "***assoluto***" da verificare per un intero periodo di riferimento, sono individuati due periodi di riferimento (tra le 6 e le 22, e tra le ore 22 e le 6 del giorno successivo);
- "***differenziale***" dato dalla differenza del valore di Leq misurato con la sorgente sonora in funzione e con la sorgente sonora spenta.

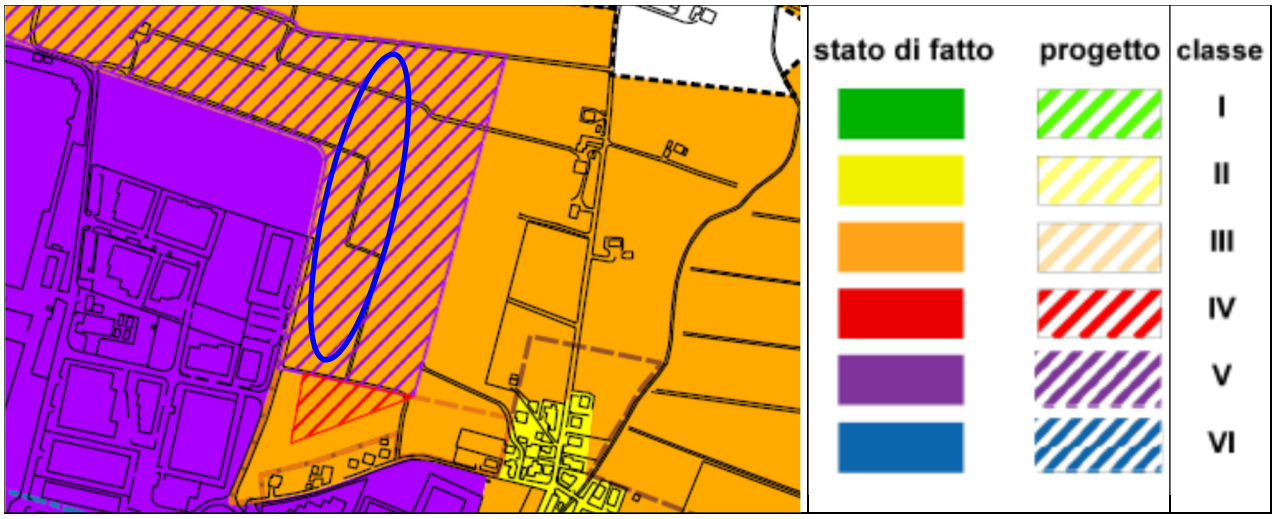


Figura 2: Classificazione acustica dell'area in esame

Il Comune di Maranello ha approvato la zonizzazione acustica, in Figura 2 viene riportato uno stralcio nel quale viene indicata la zona di interesse delimitato da un'ellisse di colore blu; l'area è assegnata alla terza classe acustica per lo stato di fatto, alla quinta classe acustica per lo stato di progetto, alla seconda classe è assegnata l'abitato di Bella Italia. L'area di indagine si trova all'esterno delle fasce di rispetto previste dal DPR 142/04 e pertanto non si applicano i limiti vigenti.

La classe acustica di progetto assegna l'area di intervento è parte di una zona più ampia in quinta classe acustica di progetto che allo stato attuale ha utilizzo agricolo nella quale non sono presenti edifici.

I ricettori abitativi esistenti, presso i quali dovrà essere garantito il rispetto del valore assoluto e differenziale di immissione, risulteranno più lontani dal perimetro attuale dell'area di intervento rispetto al perimetro della intera area assegnata alla quinta classe acustica di progetto.

3 METODOLOGIA D'INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La caratterizzazione acustica dell'area d'indagine è stata effettuata in due momenti successivi: una prima fase in cui sono state eseguite le rilevazioni di rumore in alcuni punti scelti in prossimità dell'area interessata per rilevare i livelli sonori presenti nell'area, le misure in P1 e P2 sono finalizzate a valutare l'emissione sonora del traffico sulla via Grizzaga e delle attività insediate. I dati raccolti hanno consentito di aggiornare il modello numerico predisposto anni fa per un'area più ampia.

Complessivamente sono state effettuate: una misura della durata di 24ore e due misure della durata di 60 minuti.

P0	P1	P2

Figura 3: Localizzazione dei punti di misura e documentazione fotografica

Nella parte alta della tabella riportata in Figura 3, su base foto-aerea, sono localizzati tutti i punti in cui sono state eseguite misure, nella parte inferiore della si riporta documentazione

fotografica dei rilievi effettuati; le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche buone, in assenza di pioggia e con ventilazione. La misura di 24 ore in P0 è iniziata poco prima delle 10 circa di martedì 6 settembre 2022 ed è terminata alle 10.30 del giorno successivo; le misure in P1 e P2 sono iniziate prima delle 10.30 di martedì 6 settembre e terminate dopo le ore 11.30 dello stesso giorno.

La misura di 24 ore in P0 è iniziata martedì 6 settembre 2022 alle ore 9.50 e conclusa il giorno seguente dopo le 10.20 circa; lo strumento è stato collocato in un box fissato ad un albero isolato posto al di fuori del nuovo perimetro dell'ara di espansione; il microfono è stato posizionato a 4,0m da terra. Le misure in P1 e P2 sono state eseguite il 6 settembre tra le 10.20 e le 11.40, il microfono è stato fissato per P1 su di uno cavalletto telescopico all'altezza di 4 m da terra; per P2 lo strumento è stato collocato in un box fissato ad un palo della illuminazione, il microfono è stato posizionato a 4,0m da terra.

- La misura nel punto P0 è stata eseguita con il Fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 3782, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 8415 classe 1 IEC 942, e preamplificatore modello PRM902 matricola n.4112, classe 1 IEC 942; in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, il fonometro ed il microfono sono stati tarati in data 02/11/2021 con certificato n° 25997-A presso i laboratori Sky-Lab di via Belvedere, 42 Arcore(MB) Centro SIT n.163.
- La misura nel punto P1 è stata eseguita con il 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, e preamplificatore modello PRM902 matricola n.3917, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati in data 22/04/2021 con certificato n° 24949-A, presso i laboratori Sky-Lab di via Belvedere, 42 Arcore (MB) Centro SIT n.163.
- La misura nel punto P2 è stata eseguita con il 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 modello PRM831 serie n. 025980, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in data 04/11/2021 con certificati di taratura n°26027-A e n°26028-A presso i laboratori Sky-Lab, via Belvedere, 42 Arcore(MB) Centro SIT n.163.

Le linee strumentali utilizzate per le misure 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 con il calibratore di seguito indicato, la differenza tra le due calibrazioni è risultata minore di 0,1 dB(A).

CAL 200 Matricola 0624 tarato il giorno 04/11/2021 con certificato n. 26026-A presso il centro SIT 163 Sky-Lab S.r.l. Via Belvedere, 42 Arcore (MB).

I link di seguito riportati consentono di verificare la taratura della strumentazione utilizzata ed il riconoscimento della qualifica di tecnico competente in acustica.

Certificati di taratura e Attestati

Certificato di taratura fonometro L&D 831 Numero di serie 3313
www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD831-3313-2021.pdf

Certificato di taratura fonometro L&D 824 Numero di serie 3782
www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD824-3782-2021.pdf

Certificato di taratura fonometro L&D 824 Numero di serie 3684
www.praxisambiente.it/downloads/Fon-LD824-3684-2021.pdf

4 DESCRIZIONE DEI RISULTATI DELLE MISURE

Di seguito vengono descritti i risultati della misura di 24 ore e delle due misure della durata di 60 minuti avvenute contemporaneamente.

I risultati delle tre misure eseguite sono sintetizzati a misura della durata di 24 ore sono sintetizzati nella Tabella 1, sono riportati l'ora di inizio, la durata della misura, i valori del livello equivalente (Leq) ed alcuni livelli statistici che contribuiscono a descrivere il fenomeno acustico dell'area. Nella stessa tabella sono riportati anche i valori rilevati tra le 10.30 e le 11.30 nei punti di misura P1 e P2 oltre che a quelli misurati nello stesso intervallo di misura nel punto P0.

In Tabella 2 vengono riportati i valori di Leq integrati per tempi di 30 minuti della misura in P0, su fondo azzurro sono riportati i valori in periodo notturno.

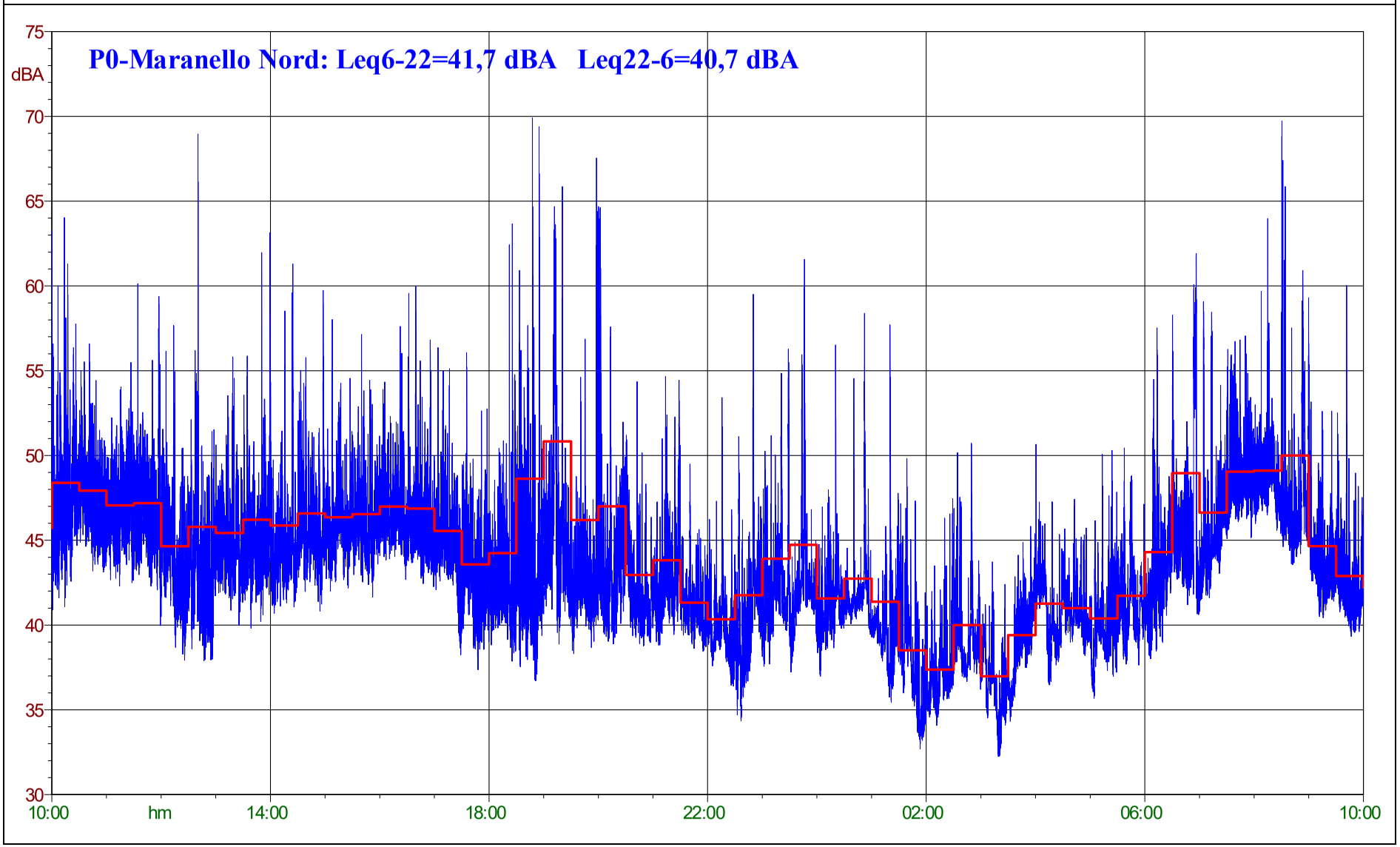
Punto misura	durata	Inizio	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)													
			Periodo 6.00-22.00							Periodo 22.00-6.00						
			VAI	Leq	L01	L10	L50	L90	L99	VAI	Leq	L01	L10	L50	L90	L99
P0	24h	10.00	60 (70)	**47,0**	55,6	48,7	44,6	40,9	38,7	50(60)	**41,5**	49,6	42,8	39,9	36,4	33,1
P1	60m	10.30	60	**57,0**	67,6	61,5	45,4	40,9	39,0	50	-	-	-	-	-	-
P2	60m	10.30	70	**60,0**	73,7	60,3	52,3	49,4	48,3	60	-	-	-	-	-	-
P0	60m	10.30	-	**47,5**	53,0	49,7	46,7	44,7	43,3	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 1 Risultati delle misure eseguite

Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq	Ora	Leq
10:00	48,4	16:00	47,0	22:00	40,3	04:00	41,3
10:30	47,9	16:30	46,9	22:30	41,8	04:30	41,0
11:00	47,1	17:00	45,6	23:00	43,9	06:00	40,4
11:30	47,2	17:30	43,6	23:30	44,7	06:30	41,7
12:00	44,6	18:00	44,2	00:00	41,6	07:00	44,3
12:30	45,8	18:30	48,6	00:30	42,7	07:30	49,0
13:00	45,4	19:00	50,8	01:00	41,4	08:00	46,6
13:30	46,2	19:30	46,2	01:30	38,5	08:30	49,0
14:00	45,9	20:00	47,0	02:00	37,4	07:00	49,1
14:30	46,6	20:30	43,0	02:30	40,0	07:30	50,0
15:00	46,4	21:00	43,8	03:00	37,0	09:00	44,6
15:30	46,5	21:30	41,3	03:30	39,4	09:30	42,9

Tabella 2 Risultati Leq "30 min" in P0

Figura 4: Grafico della misura di 24 ore nel punto P0-



Misura in P0

I risultati della misura di 24 ore in P0 sono riportati nel grafico in Figura 4 i valori di Leq sono riportati in grafico con tempi di integrazione di 1 secondo linea blu e di 30 minuti linea rossa a gradini. Il valore di Leq sul periodo diurno risulta di 47,0 dB(A), nel periodo notturno il valore di Leq nel periodo notturno risulta di 41,5 dB(A). I valori della zonizzazione acustica risultano ampiamente rispettati.

Essendo la misura avvenuta in area agricola ad una distanza di 150m dagli edifici produttivi più vicini e dalla viabilità secondaria i valori di picco sono determinati da singoli eventi sonori anche dovuti a mezzi agricoli da grida di animali, all'alba è stato sicuramente influenzato dal canto del gallo di un pollaio posto a 40m di distanza.

Misure in P1 e P2

I risultati delle misure in P1 e P2 sintetizzati in tabella 1 sono riportati nei grafici in Figura 5 e in Figura 6, i valori di Leq sono riportati nei grafici con tempi di integrazione di 1 secondo linea blu e di 10 minuti linea rossa a gradini.

Nel punto P1, collocato a 10m di distanza dal bordo strada di via Grizzaga sulla quale transitano in prevalenza mezzi leggeri, il valore di Leq nel tempo di misura risulta di 57,0 dB(A), dalla osservazione diretta si ritiene che i valori massimi siano determinati da veicoli che non riducono la velocità mentre transitano sul dosso vicino al punto di misura. I valori di fondo, in assenza di transiti, sono bassi intorno ai 40 dBA e coerenti col fatto che il punto di misura è ad oltre 300 m di distanza da stabilimenti produttivi.

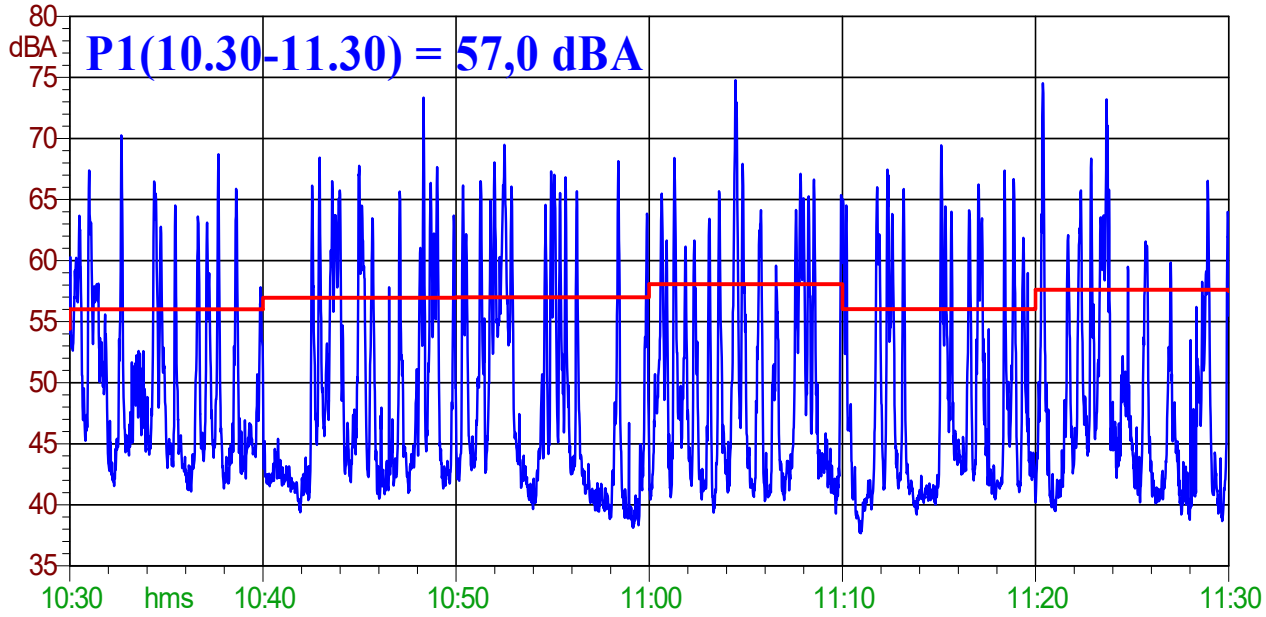


Figura 5 grafico della misura in P1 tra le 10.30 e le 11.30

Nel punto P2, collocato a 2m di distanza dal bordo strada di via Alboreto sulla quale, transitano in prevalenza mezzi furgoni ed autocarri, il valore di Leq nel tempo di misura risulta di 60,0 dB(A), dalla osservazione diretta i valori massimi sono determinati da veicoli in transito soprattutto sono dovuti ai chiusini dei pozzetti di ispezione della fognatura che si sollevano al transito dei veicoli. I valori di fondo, in assenza di transiti di veicoli, sono intorno ai 50 dBA e determinati

dalle seppur ridotte emissioni sonore dell'insediamento posto di fronte al punto di misura che non risulta diverso dagli insediamenti produttivi vicini.

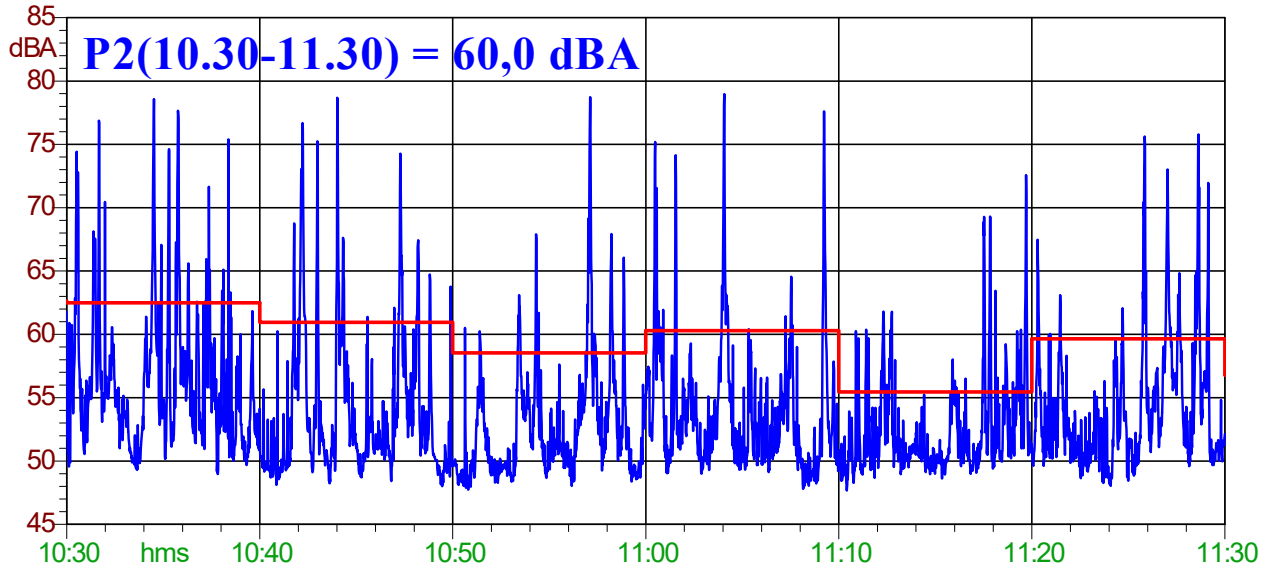


Figura 6 grafico della misura in P2 tra le 10.30 e le 11.30

5 MODELLO 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 8.0, che consente la modellizzazione acustica in accordo con decine di standards nazionali ed europei 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, Figura 7, si è tenuto conto:

- degli edifici esistenti,
- dell'emissione sonora dovuta alla viabilità stradale,
- dell'emissione sonora dovuta alle attività produttive limitrofe
- dell'emissione sonora dovuta alle aree residenziali limitrofe

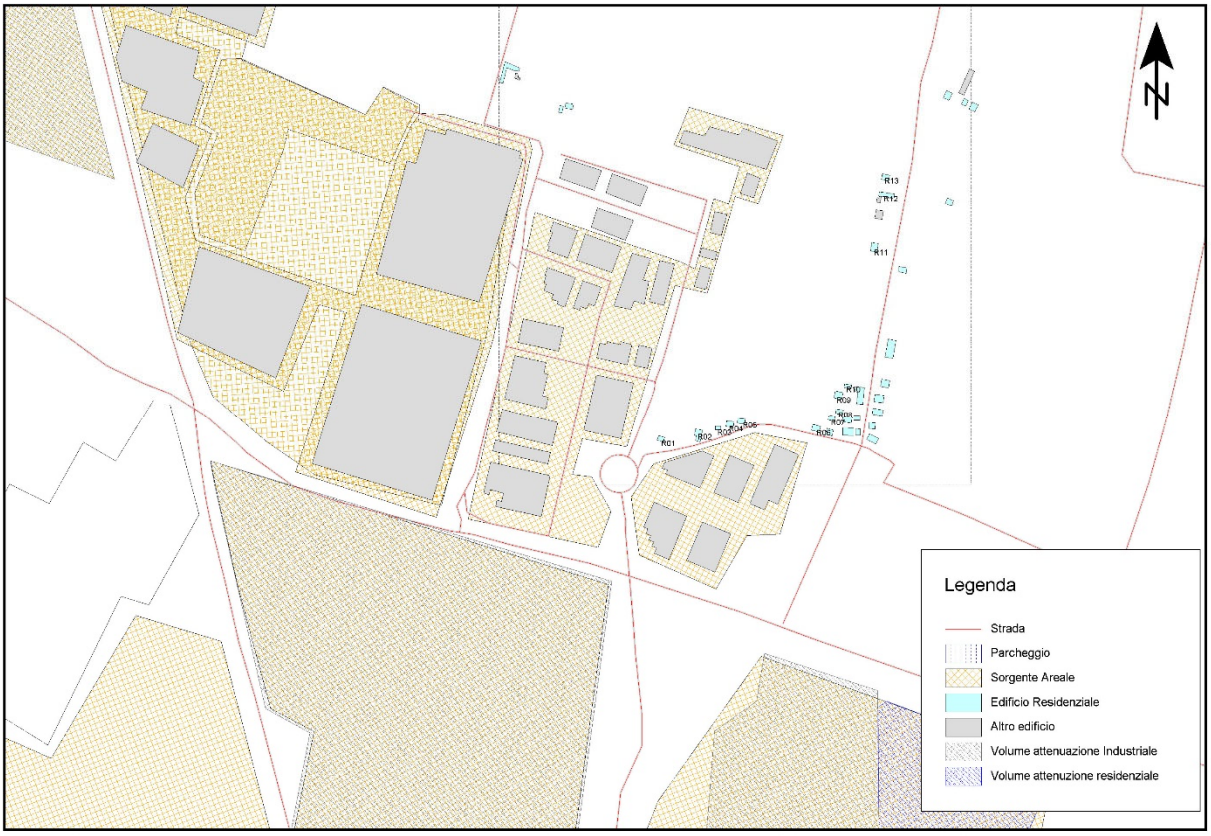


Figura 7 Modello dello stato di fatto

Edifici: è stato preso in considerazione l'effetto di schermo e riflessione degli edifici a distanza inferiore a 1km dall'area di indagine e compresi tra di via Pedemontana e via Giardini, come evidenziato nella Figura 7. Per quanto riguarda i fabbricate ad Est e Sud delle due direttrici per semplicità è stato considerato solo l'effetto di attenzione inserendo dei volumi di assorbimento di altezza 10m e indice di assorbimento di 0,1 dB/m per le aree residenziali e 0,075 dB/m per le aree industriali, valori suggeriti dalla letteratura di riferimento. In corrispondenza dei fabbricati residenziali più esposti alle emissioni dei fabbricati in progetto sono stati previsti ricettori alla quota di tutti i piani esistenti. La numerazione è riportata in Figura **8**.

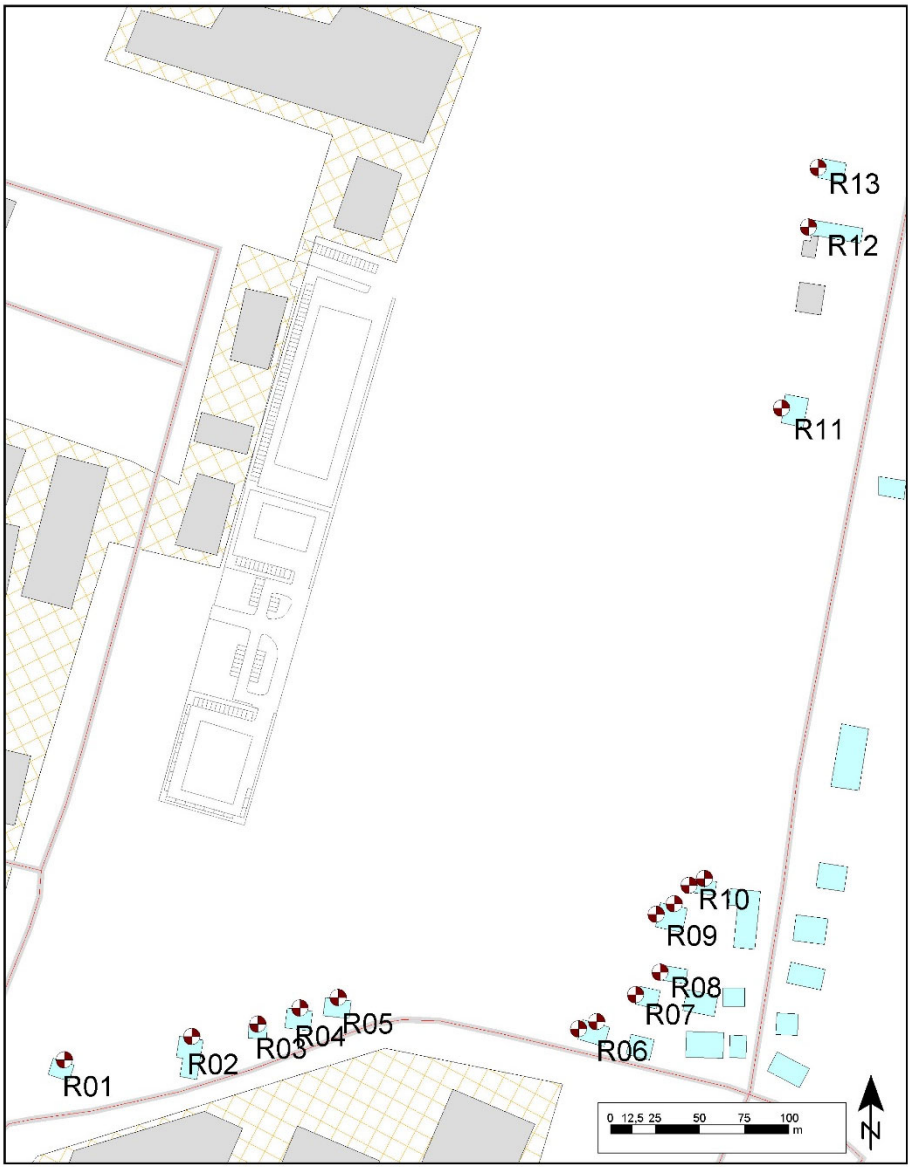


Figura 8 **Localizzazione ricettori**

Fondo Urbano: Per tenere conto del rumore dovuto alle attività umane e al traffico che perviene dall'aree nord dell'abitato di Maranello è stata inserita una sorgente areale posta alla quota di 1,5m la cui emissione è stata fissata in 50,0 dB(A)/mq di giorno e 45,0 dB(A)/mq di notte, valori misurati in corrispondenza di aree urbane equivalenti.

Emissione ceramiche: L'emissione del comparto ceramico a Sud-Est dell'area interessata dal PUA è stata presa in considerazione raggruppando le sorgenti sonore in due classi Omogenee:

1) Forni ceramici. Nel modello è stata inserita una sorgente areale alla quota di 15,0m in corrispondenza dei fabbricati con emissione costante pari a 56,0 dB(A)/mq nell'arco delle 24 ore. La potenza sonora è stata tarata a partire da precedenti campagne di misure e successivamente confrontata con il livello statistico L90 misurato in P0.

2) Emissione attività ed impianti industriali. Nel modello è stata inserita una sorgente areale alla quota di 3,0m in corrispondenza dell'area occupata da fabbricati e aree esterne la cui emissione è stata determinata in 65,0 dB(A)/mq in periodo diurno e 59,0 dB(A)/mq in periodo notturno, valori ricavati per taratura a partire da precedenti campagne di misure e successivamente confrontata con il livello statistico L90 misurato in P0.

Rumore da traffico: Sono state inserite delle sorgenti di tipo stradale in corrispondenza della viabilità locale. Il modello utilizzato per caratterizzare gli assi viari è 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.

I valori di emissione delle diverse infrastrutture viarie sono stati così determinati:

Via Alboreto, l'emissione diurna è stata tarata a partire dal valore misurato in P1 e successivamente confrontato con il livello di rumore rilevato in P0.

Via Grizzaga, l'emissione diurna è stata tarata a partire dal valore misurato in P2 e successivamente confrontato con il livello di rumore rilevato in P0.

Via Giardini e via Pedemontana, a partire dai dati relativi al traffico di punta forniti dalla provincia nella "Valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dalle infrastrutture di competenza della Provincia di Modena", considerando i rapporti seguenti, caratteristici di strade extraurbane di scorrimento, è stato possibile ricavare i valori di traffico medio diurno e notturno.

- $Tr_{medio\text{-}Day}/Tr_{punta}=0,70$.
- $Tr_{medio\text{-}Night}/Tr_{medio\text{-}Day} = 0,25$.

Rumore di Fondo: Le caratteristiche di calcolo del modello che limitano per contenere la complessiva computazionale il numero di diffrazioni considerate al secondo ordine e la massima distanza percorsa da "raggi sonori riflessi" a 0,5 km possono determinare in posizioni particolarmente schermate e silenziose una sottostima del livello di pressione sonora. A tale scopo è stato preso in considerazione un rumore di fondo valutato considerando l'indice L99 misurato in P0 pari a 38,7 dB(A) in orario diurno e 33,1 dB(A) in orario notturno. Tale valore è stato sommato a tutti i ricettori.

6 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 3 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 3 Confronto tra i valori ottenuti dal modello e quelli misurati

punto di misura	quota	Livelli misurati		Livelli calcolati	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P_0	4m	47,0	41,5	47,6	41,3

7 DESCRIZIONE INTERVENTO E MODELLO 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 del completamento delle opere in progetto. Il modello dello stato di fatto è stato aggiornato come mostra la Figura 9.

Il modello di simulazione ha tenuto conto:

- degli edifici in progetto,
- dell'emissione sonora dovuta alle attività lavorative all'interno dei capannoni,
- dell'emissione sonora dovuta alla nuova viabilità e al traffico indotto,
- dell'emissione sonora dovuta ai parcheggi,
- dell'emissione sonora dovuta agli impianti posti in copertura,
- dell'emissione sonora dovuta alle attività di movimentazione nei piazzali,

Edifici*:* Gli edifici in progetto di altezza ipotizzata pari a 10 metri sono stati aggiunti al modello al fine di prenderne in considerazione l'effetto sia di schermo che di riflessione.

Attività industriali: Non sono definite ad oggi le aziende che occuperanno i fabbricati in progetto, come descritto in premessa le tipologie di attività previste saranno di tipo artigianale o manifatturiero con orario di lavoro esclusivamente diurno e prive di impianti esterni caratterizzati da significative emissioni sonore e/o funzionamento continuo. Non si prevedono inoltre tipologie produttive che prevedano un traffico indotto di mezzi pesanti elevato (es. attività di logistica ad alta movimentazione). Tenendo conto di queste ipotesi la valutazione dell'emissione sonora ha previsto:

- le sorgenti emittenti saranno le finestre ed i portoni considerati le prime chiuse ed i secondi aperti per valutare la condizione peggiore coerente con la metodologia di lavoro in essere negli attuali stabilimenti produttivi.
- la superficie occupata dagli infissi sarà il 10% per le finestre con potere fonoisolante R'w>20 dB ed il 5% per i portoni della complessiva superficie laterale del fabbricato.

- Il rumore ambientale all'interno di ciascun capannone sarà di 80,0 dB(A) costante per 10 ore al giorno e 75 dB(A) per le restanti 6 ore dell'intervallo diurno.
- In copertura è prevista la presenza di camini di espulsione ed impianti con potenza sonora complessiva contenuta entro Lw < 90 dB(A).

A partire da queste ipotesi è stata calcolata la potenza sonora associata a ciascuna facciata e copertura. Si sottolinea come la condizione studiata sarà rappresentativa purché non si preveda l'insediamento di impianti rumorosi installati all'esterno dei fabbricati o attività a ciclo continuo.

Movimentazione nei piazzali: è stata inserita una sorgente areale nell'area cortiliva per tenere in conto delle attività di movimentazione che si svolgeranno all'esterno. La sorgente è stata posta alla quota di 1,0m mentre il livello di emissione è stato fissato considerando che in ognuno dei due piazzali a servizio dei due capannoni siano presenti sempre continuamente in lavoro 2 carrelli elevatori durante 10 ore al giorno. La potenza sonora di un carrello elevatore elettrico in lavoro è stata fissata pari a 90 dB(A), livello suggerito dalla libreria del software SoundPlan 8.0.

Traffico indotto: L'accesso al comparto sarà possibile da due accessi: uno per il lotto A, uno per i capannoni B e C. Il flusso di traffico leggero orario medio diurno determinato dall'insediamento delle nuove attività è stato quantificato secondo la procedura di stima preliminare che si ritrova nel manuale "Trip Generation" pubblicato dall'Institute of Trasportation Engineers (ITE), da tempo diffusa sia negli Stati Uniti che in altri Paesi.

Questa procedura si basa su funzioni di generazioni e/o indici per categoria di destinazione ed uso del suolo parametrizzati su grandezze caratteristiche, come superficie di vendita, numero di addetti, ecc.. scelte come rappresentative in funzione della destinazione d'uso prevista.

La tipologia ritenuta maggiormente rappresentativa della destinazione d'uso dei fabbricati in progetto e la formula di calcolo è riporta in Tabella 4.

Per quanto concerne la percentuale di traffico pesante seguendo le indicazioni del manuale ITE per la tipologia in oggetto è stata considerata pari all'8%. A tutela dei risultati, tutto il traffico indotto si è ipotizzato si diriga verso sud lungo via Alboreto, avvicinandosi quindi ai ricettori.

Tabella 4 Traffico indotto

Attività	Superficie coperta	L.U.	Formula	TI giornalieri
Capannone A	2800 mq	140 "Manufacturing"	$\left(\frac{Sup.\text{coperta } lorda\ [mq]}{23{,}943} - 20{,}7\right)$	96
Capannone B	750 mq			11
Capannone C	1400 mq			38

Parcheggi. L'emissione dovuta ai parcheggi è stata simulata inserendo sorgenti areali la cui emissione sonora è stata stimata come descritto nello studio tedesco "Bayrische parkplazlanstudie" del 2007. Il calcolo stima l'emissione dovuta sia alla manovra di parcheggio che alla circolazione nelle eventuali corsie interne a partire dal numero dei posti auto e dalla frequenza di eventi/ora per posto auto. Il numero di movimenti in orario diurno per posto ipotizzato è stato calcolato in funzione dei posti auto disponibili ed il traffico indotto.

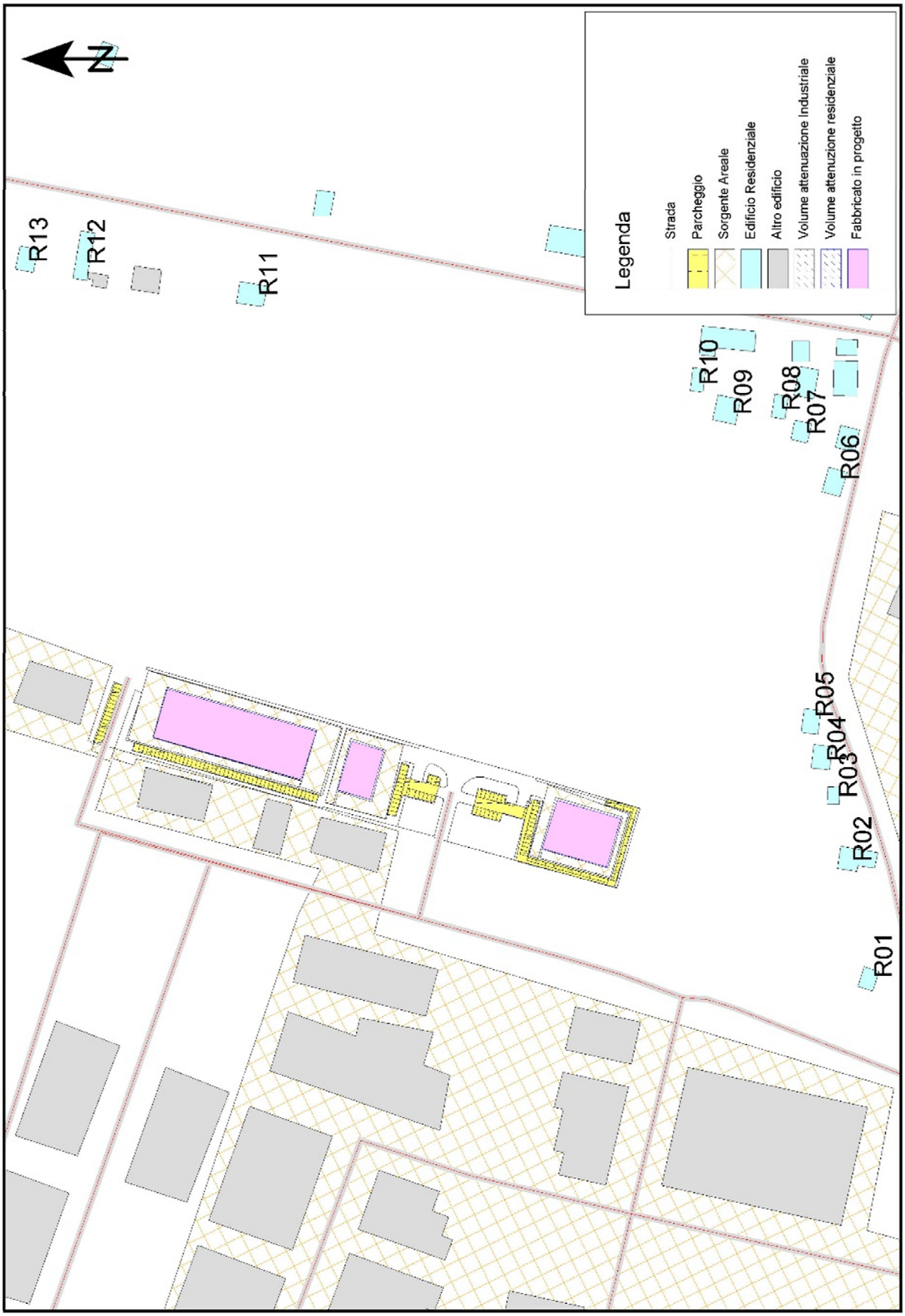


Figura 9 Modello stato di progetto

8 STIMA DEL VALORE ASSOLUTO DI IMMISSIONE "POST OPERAM"

Utilizzando il modello descritto è stato valutato il clima acustico nello stato di progetto, i risultati sono riportati in Tabella 5 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. E' stato indagato il solo periodo diurno in quanto in periodo notturno gli impianti produttivi non sono in funzione.

Tabella 5 Risultati numerici sui ricettori di rumorosità assoluta

Ric.	Direz.	Piano	Limite di zona	Stato di Fatto	Stato di Progetto	Ric.	Direz.	Piano	Limite di zona	Stato di Fatto	Stato di Progetto
			Diurno	Diurno	Diurno				Diurno	Diurno	Diurno
R01	N	1	60	48,3	50,4	R08	O	3	55	47,9	49,4
R01	N	2	60	51,2	53,1	R09	N	1	55	44,0	45,4
R01	N	3	60	52,2	53,7	R09	N	2	55	45,3	46,6
R02	N	1	60	46,6	48,7	R09	N	3	55	46,8	47,8
R02	N	2	60	48,3	50,2	R09	O	1	55	45,5	46,7
R03	N	1	60	46,7	48,9	R09	O	2	55	46,6	47,7
R03	N	2	60	48,0	50,2	R09	O	3	55	47,1	48,1
R03	N	3	60	48,9	51,0	R10	O	1	55	44,8	46,1
R04	N	1	60	45,8	48,3	R10	O	2	55	45,8	47,2
R04	N	2	60	47,0	49,6	R10	N	1	55	48,0	48,6
R04	N	3	60	47,3	49,8	R10	N	2	55	51,5	51,9
R05	N	1	60	45,5	48,8	R11	O	1	60	44,7	46,0
R05	N	2	60	46,7	49,9	R11	O	2	60	45,6	47,0
R06	O	1	60	48,3	49,1	R11	O	3	60	46,0	47,4
R06	O	2	60	49,3	50,2	R12	O	1	60	44,0	44,7
R06	N	1	60	44,5	46,4	R12	O	2	60	45,0	45,7
R06	N	2	60	46,1	47,9	R12	O	3	60	45,4	46,1
R07	O	1	55	46,1	47,3	R13	O	1	60	44,1	44,7
R07	O	2	55	47,3	48,5	R13	O	2	60	45,0	45,8
R08	O	1	55	45,8	47,5	R13	O	3	60	45,4	46,2
R08	O	2	55	46,9	48,8						

L'impatto del nuovo piano ad avvenuto insediamento delle attività previste determina una variazione del clima acustico che mediamente risulta essere contenuta nonostante i valori di partenza modesti e prevalentemente legata alle emissioni provenienti dall'interno degli stabilimenti. In tutti i casi le previsioni risultano conformi ai valori limite di zona. Le tipologie di sorgenti previste saranno

del tutto equivalenti a quelle già attualmente presenti nell'ambiente acustico esistente, situazione che riduce la percepibilità del disturbo.

Di seguito si approfondisce in maggior dettaglio la situazione dei ricettori rispetto ai quali l'impatto è più significativo:

- Il ricettore R01 è il ricettore che risente maggiormente dell'intervento a causa della vicinanza dal nuovo comparto e del traffico indotto. In questo caso i valori sono ampiamente conformi ai limiti, non si evidenziano aumenti significativi dovuti agli attuali valori legati all'area produttiva esistente ed al traffico lungo via Alboreto.
- Ricettore R05: si evidenziano incrementi superiori alle media (3,0÷3,5dB(A)) soprattutto in corrispondenza delle facciate più silenziose. I valori non solo sono conformi ai limiti delle 3° ma anche della 2° classe acustica, l'incremento superiore è legato agli attuali livelli in molti casi inferiori ai 47 dB(A).

Al fine di garantire una più immediata lettura dei risultati, in allegato 1 sono riportate delle mappe che rappresentano l'andamento del Leq assoluto sull'intera area alla quota di 4,0m dal piano campagna con curve isofoniche ad intervalli di 2,5 dB(A).

9 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; i livelli rilevati sono pari a: 41,3 dB(A).

Sebbene l'orario di rumorosità minima coincida con l'orario di fine lavoro in cui le attività non saranno attiva o comunque funzionanti a regime ridotto, a favore della sicurezza si procede valutando questa condizione.

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

$$Leq_{P01T} = LeqDay' - K_{D1T}$$

Dove:

Leq' – Rappresenta in valore di LeqDay previsto dal modello senza considerare le emissioni legate al nuovo complesso produttivo, calcolate escludendo la riflessione della facciata corrispondente al ricettore.

K_{Di}– Differenza tra LeqDay e Leq(30 min) min in P0 pari a -5,7 dB(A)

Il modello in quanto rappresentazione semplificata della realtà sottostima la condizione di rumorosità minima in particolare presso i ricettori più silenziosi. Inevitabili semplificazioni portano a trascurare sorgenti poco significative nella definizione dei livelli diurno e notturno ma che nelle condizioni di rumorosità minima possono risultare significative.

Il DPCM 14-11-97 definisce come valore minimo per l'applicabilità del differenziale, un rumore ambientale di 50 dB(A) in periodo diurno, la condizione più critica per il rispetto del limite è pertanto il massimo tra il valore di rumore residuo minimo e 45 dB(A) diurni.

Nota la condizione di rumore residuo per tutti i ricettori è stato calcolato il livello di pressione sonora determinata dalle emissioni del nuovo complesso in progetto utilizzando il modello di simulazione descritto, nel calcolo sono state considerate:

- l'emissione sonora dovuta alle attività lavorative all'interno dei capannoni,
- l'emissione sonora dovuta ai parcheggi,
- l'emissione sonora dovuta agli impianti posti in copertura,
- l'emissione sonora dovuta alle attività di movimentazione nei piazzali,

Tutte le sorgenti sono state considerate contemporaneamente funzionanti a pieno regime, ipotesi cautelativa in quanto verifica il differenziale complessivo delle attività che si insedieranno e non quello generato singolarmente da ciascuna.

I risultati dell'elaborazione sono riportati in

Tabella 6 ed evidenziano come le soluzioni di mitigazione adottate permettano di contenere il livello di rumore differenziale entro valori trascurabili per la maggior parte dei ricettori moderata (≤ 1,5 dB(A)). I casi in cui si rilevano valori superiori sono di seguito descritti:

- R01, i valori previsti sono compresi tra 2,4÷3,0 dB(A), valori maggiori rispetto ad altri ricettori ma comunque conformi al limite e con un rumore ambientale inferiore al limite di applicabilità.
- R03, R04, R05, i valori previsti sono compresi tra 2,0÷2,9 dB(A). Il maggiore impatto rispetto agli altri ricettori è legato alla minore distanza del ricettore. I valori limite sono comunque ampiamente rispettati.

Tabella 6 Verifica differenziale di immissione sui ricettori

Ricettore	Facciata	Piano	Rumore Residuo Minimo	Rumore Residuo critico	Solo nuove sorgenti	Rumore ambientale	Differenziale
R01	N	1	41,6	45,0	43,6	47,4	2,4
R01	N	2	44,4	45,0	44,9	48,0	3,0
R01	N	3	45,3	45,3	45,1	48,2	2,9
R02	N	1	40,0	45,0	41,8	46,7	1,7
R02	N	2	41,6	45,0	42,9	47,1	2,1
R03	N	1	40,1	45,0	43	47,1	2,1
R03	N	2	41,4	45,0	44	47,5	2,5
R03	N	3	42,2	45,0	44,3	47,7	2,7
R04	N	1	39,4	45,0	43,5	47,3	2,3
R04	N	2	40,5	45,0	44,6	47,8	2,8
R04	N	3	40,8	45,0	44,8	47,9	2,9
R05	N	1	38,8	45,0	43,5	47,3	2,3
R05	N	2	40,0	45,0	44,6	47,8	2,8
R06	O	1	40,9	45,0	40,3	46,3	1,3
R06	O	2	41,8	45,0	41,4	46,6	1,6
R06	N	1	37,7	45,0	40,1	46,2	1,2
R06	N	2	39,2	45,0	41,2	46,5	1,5
R07	O	1	38,7	45,0	40	46,2	1,2
R07	O	2	39,8	45,0	41,2	46,5	1,5
R08	O	1	38,2	45,0	39,8	46,1	1,1
R08	O	2	39,3	45,0	40,9	46,4	1,4
R08	O	3	40,2	45,0	41	46,5	1,5
R09	N	1	37,6	45,0	40,4	46,3	1,3
R09	N	2	38,7	45,0	41,7	46,7	1,7
R09	N	3	40,2	45,0	42	46,8	1,8
R09	O	1	38,4	45,0	40,4	46,3	1,3
R09	O	2	39,3	45,0	41,5	46,6	1,6
R09	O	3	39,9	45,0	41,7	46,7	1,7
R10	O	1	37,8	45,0	40,4	46,3	1,3
R10	O	2	38,6	45,0	41,6	46,6	1,6
R10	N	1	41,2	45,0	40,8	46,4	1,4
R10	N	2	44,6	45,0	42	46,8	1,8
R11	O	1	37,7	45,0	40,8	46,4	1,4
R11	O	2	38,5	45,0	42,1	46,8	1,8
R11	O	3	38,9	45,0	42,4	46,9	1,9
R12	O	1	37,2	45,0	39,7	46,1	1,1
R12	O	2	38,0	45,0	41	46,5	1,5
R12	O	3	38,5	45,0	41,2	46,5	1,5
R13	O	1	37,2	45,0	38,9	46,0	1,0
R13	O	2	38,0	45,0	40,2	46,2	1,2
R13	O	3	38,5	45,0	40,5	46,3	1,3

10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati delle simulazioni in corrispondenza dei ricettori, evidenziano come i contributi al rumore dovuti ai nuovi edifici artigianali presso i ricettori residenziali, saranno modesti. La stima del differenziale d'immissione permette di giungere alla medesima conclusione.

L'analisi delle mappe in allegato 1 consente di valutare i livelli complessivi a intervento realizzato su tutta l'area, da cui emerge come al confine del comparto e in tutti i punti interni ad esso, non vengano mai superati i 65 dBA in periodo diurno e i 55dB(A) in periodo notturno; tali livelli risultano compatibili con l'eventuale realizzazione di abitazioni.

Le simulazioni eseguite consentono di concludere che i limiti della IV^{a} classe, a intervento realizzato risulteranno abbondantemente rispettati; l'incremento in corrispondenza dei ricettori più vicini risulterà invece trascurabile in considerazione della distanza e dei medi livelli di rumorosità attualmente presenti nell'area.

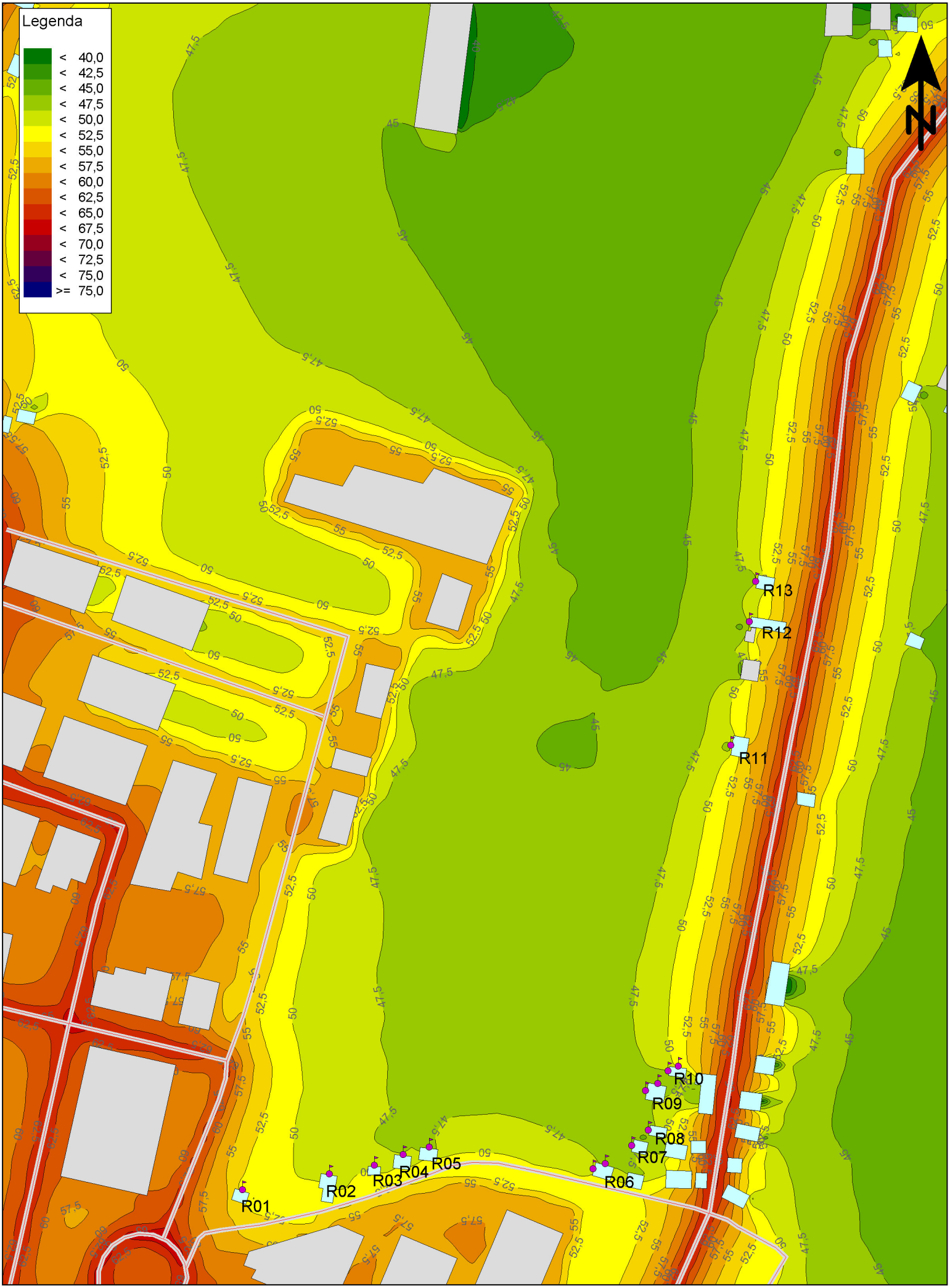
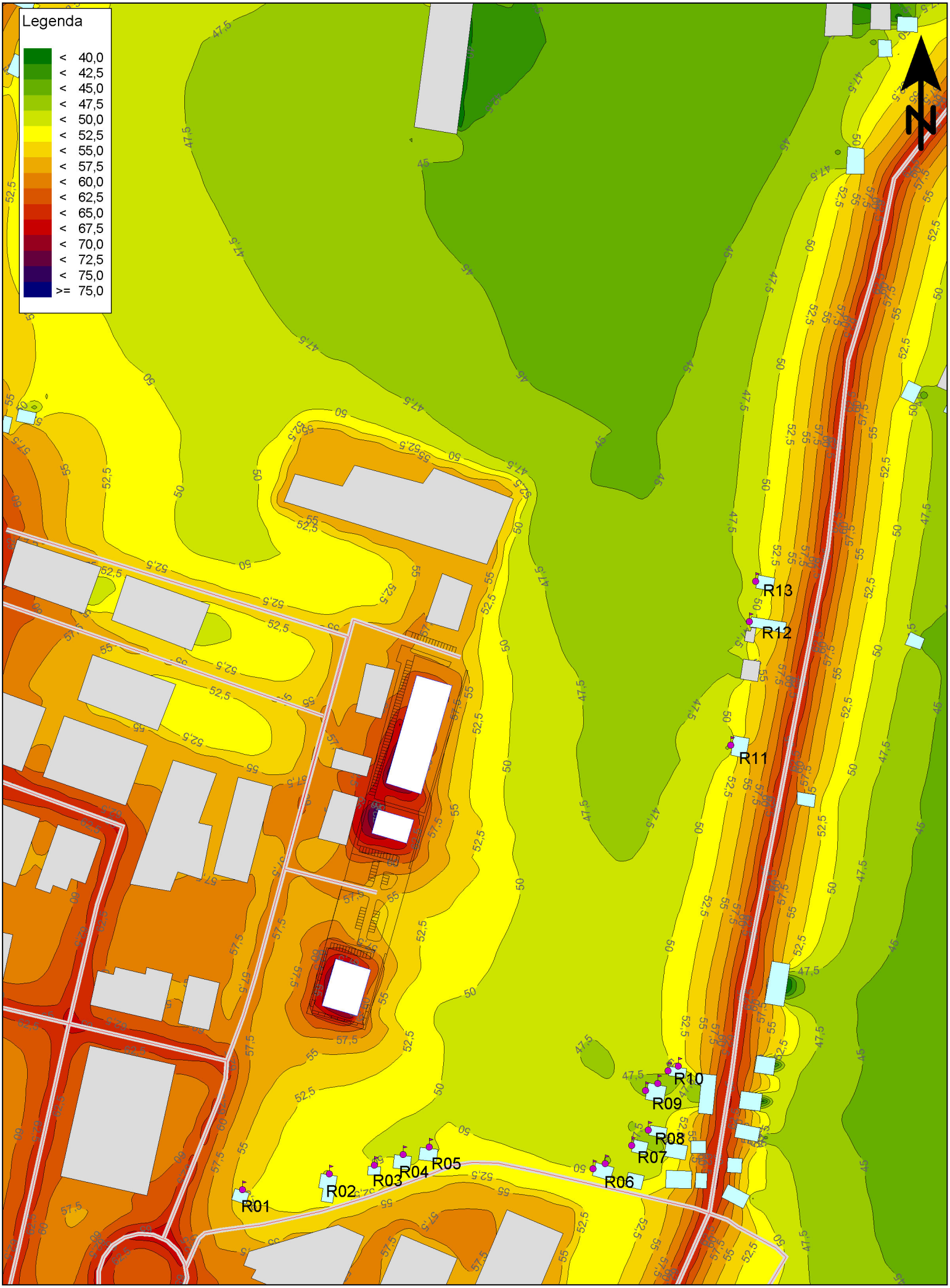
Va ricordato tuttavia che i risultati qui presentati sono relativi alle ipotesi formulate che, pur essendo cautelative, prevedono tipologie di attività che producano emissioni sonore in ambiente esterno molto limitate in periodo notturno. Nel caso si preveda l'insediamento di attività produttive ad elevata emissione sonora, soprattutto nella condizione in cui vengano realizzate porzioni abitative, sarà necessario procedere alla stesura di una specifica valutazione di impatto acustico.

Dott. Carlo Odorici
Tecnico competente in acustica
Elenco Nazionale: Nr.5126

Allegato

(Mappe andamento Leq diurno)

Allegato 1.1 - Mappa andamento Leq a 4m dal p.c. stato di fatto



Allegato 1.2 - Mappa andamento Leq a 4m dal p.c. stato di progetto