

PROVINCIA DI FERRARA
Comune di Ferrara

**Nuovo P.U.A. in Variante Piano
Urbanistico Attuativo a seguito di Variante
POC approvata in C.C. 03/12/2018
Comparto "18ANS_03
Quartesana_via Comacchio**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI
CLIMA E IMPATTO ACUSTICO**

(ai sensi dell'art.8 Legge 447/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M.
1/03/91)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA IMPATTO ACUSTICO

(AI SENSI DELL'ART.8 LEGGE 447/95, DEL D.P.C.M. 14/11/97 E DEL D.P.C.M. 01/03/91)

EMISSIONE DOCUMENTO: 7 marzo 2019

REV. 00



SONOS S.a.s. di Boldrini M.C. & C., Sede: Via Rabbiosa 68, 44124 Quartesana (Ferrara) Tel./Fax 0532 4892
e.mail: sonos.sas@alice.it - <http://www.sonossas.eu>, pec: sonos.sas@lexunpec.it

Indice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | IL QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO..... | 3 |
| 3 | CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA..... | 5 |
| 3.1 | Descrizione dell'intervento | 5 |
| 3.2 | Descrizione dell'area | 6 |
| 3.3 | Zonizzazione acustica..... | 7 |
| 4 | SORGENTI DI RUMORE | 8 |
| 5 | MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE..... | 9 |
| 5.1 | Rilievi fonometrici | 9 |
| 5.2 | Strumentazione di misura | 9 |
| 5.3 | Intervalli di misura | 9 |
| 5.4 | Risultati dei rilievi..... | 10 |
| 5.5 | Calcolo dei livelli sonori..... | 10 |
| 6 | COMMENTO DEI RISULTATI | 12 |
| 6.1 | Dati di input..... | 12 |
| 6.2 | Valutazione dell'impatto acustico..... | 14 |
| 6.3 | Valutazione del clima acustico post operam: | 16 |
| 7 | CONCLUSIONI..... | 18 |

ALLEGATI:

Taratura modello matematico

- **TAVOLA 1:** taratura modello in periodo diurno (ante operam);
- **TAVOLA 2:** taratura modello in periodo notturno (ante operam);

Ante operam:

- **TAVOLA 3:** livelli ai ricettori in periodo diurno (ante operam)
- **TAVOLA 4:** livelli ai ricettori in periodo notturno (ante operam);
- **TAVOLA A:** mappa isolivello in periodo diurno (ante operam);
- **TAVOLA B:** mappa isolivello in periodo notturno (ante operam);

Post operam

- **TAVOLA 5:** livelli ai ricettori in periodo diurno (post operam)
- **TAVOLA 6:** livelli ai ricettori in periodo notturno (post operam);
- **TAVOLA C:** mappa isolivello in periodo diurno (post operam);
- **TAVOLA D:** mappa isolivello in periodo notturno (post operam);

Ulteriori documenti:

- **ALLEGATO 7:** Report Misure;
- **ALLEGATO 8:** Planimetria di progetto
- **ALLEGATO 9:** Documentazione fotografica dei punti misura;
- **ALLEGATO 10:** Certificato di taratura;

1 PREMESSA

Questa società attraverso la sottoscritta dott.ssa Maria Chiara Boldrini, in qualità di tecnico competente ai sensi della legge 447/95, è stata incaricata di eseguire la valutazione di clima e impatto acustici relativa all'intervento urbanistico in oggetto, che prevede la realizzazione di un piano attuativo urbanistico. Il Nuovo PUA che viene qui valutato sostituisce integralmente il precedente e decaduto PUA, PG 106935 PR 2982 del 20/10/15, in forza della approvazione in Consiglio Comunale il 03/12/2018 della 5° Variante POC.

Il P.U.A. oggetto di studio riguarda **una parte** dell'intera area di proprietà dei Sigg.ri Andrea e Massimo Lazzari, ed è identificata al NCT del Comune di Ferrara al Foglio n. 238 mapp. 349 (parte) per una superficie territoriale S.T. di mq. 7.434. situato in via Comacchio località Quartesana (FE). Le informazioni relative all'intervento, sono state fornite dal progettista Arch. Vittorio Anselmi, con studio in via Baluardi 59/b – Ferrara, e dalla Proprietà committente.

La presente relazione mira:

- a stimare e valutare i livelli sonori attesi, in relazione alla compatibilità del nuovo insediamento in progetto con il clima acustico preesistente nell'area, in riferimento ai valori limite di immissione assoluti e differenziali;
- a verificare se l'opera in esame sia compatibile sotto il profilo acustico con la destinazione d'uso del territorio e non costituisca fonte di disturbo per le abitazioni confinanti.

Questo studio è eseguito confrontando i livelli di rumore previsti presso i ricettori presenti e futuri, con i valori limite definiti dalla legislazione vigente, nei periodi diurno (6-22) e notturno (22-6), articolandosi nei seguenti punti:

- descrizione del contesto legislativo e normativo in base al quale è stata condotta la previsione di clima acustico;
- individuazione delle sorgenti di rumore presenti nell'area in esame e di quelle che saranno introdotte dall'intervento in oggetto;
- considerazioni conclusive.

2 IL QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa presa a riferimento per la stesura della presente relazione è la seguente:

- DPCM 1 marzo 1991 " Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" (G.U. no57 del 8-3-91).
- Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26 ottobre 1995 (G.U. no254 del 30- 10- 95);
- DPCM del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" (G.U. no280 del 1-12-97);

- DM del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" (G.U. no76 del 1-4-98).
- DPR 30 marzo 2004, n.° 142 “ Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”;
e secondo la disciplina della Regione Emilia Romagna già ampiamente sperimentata.
- LR Emilia Romagna 9 Maggio 2001, n° 15 “ Disposizioni in materia di inquinamento acustico;
- DGR Emilia Romagna n.° 673/2004 “ Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsioni di impatto acustico e della valutazione previsionale del clima acustico”;

e sulla scorta della letteratura scientifica esistente:

- **UNI 11143-1,**
- **UNI 11143-2,**
- **UNI 11143-5,**
- **UNI 11143-6**

Il DPCM 1/3/91 costituisce la prima normativa italiana di tutela della popolazione dall'inquinamento acustico. In esso si definisce rumore “ qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente”.

La **Legge quadro sull'inquinamento acustico - Legge n. 447 del 26/10/1995** - stabilisce i principi fondamentali di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

Il relativo decreto attuativo DPCM 14/11/97 stabilisce i valori limite di emissione e di immissione delle sorgenti sonore in corrispondenza di ciascuna classe di destinazione d'uso del territorio comunale:

- Valore limite di emissione: valore massimo di rumore (Leq in dBA) che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità;
- Valore limite di immissione: valore massimo di rumore (Leq in dBA) che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori;

I limiti di immissione fissati sono di due tipi: **assoluto** e **differenziale**. I valori limite assoluti di immissione sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, mentre i valori limite differenziali di immissione sono riferiti alla differenza tra rumore ambientale e rumore residuo, misurati all'interno degli ambienti abitativi e nel tempo di osservazione del fenomeno acustico.

Tali limiti sono diversificati per il periodo di riferimento diurno e notturno: il periodo **diurno** è relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 06:00 e le h 22:00, mentre quello **notturno** è relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22:00 e le h 06:00.

Le classi di zonizzazione acustica di cui all'Allegato del DPCM 14/11/97 sono riportate nella tabella seguente:

| CLASSE | ZONA | Limite assoluto di immissione | | Limite di emissione | |
|--------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | | Diurno [dBA] | Notturmo [dBA] | Diurno [dBA] | Notturmo [dBA] |
| I | Aree particolarmente protette | 50 | 40 | 45 | 35 |
| II | Aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 | 50 | 40 |
| III | Aree di tipo misto | 60 | 50 | 55 | 45 |
| IV | Aree di intensa attività umana | 65 | 55 | 60 | 50 |
| V | Aree prevalentemente industriali | 70 | 60 | 65 | 55 |
| VI | Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 | 65 | 65 |

Tabella 1 – Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente Leq in dB(A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento.

Per le zone non esclusivamente industriali (quindi non di classe VI), i valori limite differenziali di immissione sono **5 dB** durante il periodo diurno e **3 dB** durante il periodo notturno.

3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

3.1 Descrizione dell'intervento

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di 6 lotti edificabili nel Comune di Ferrara, in località Quartesana nell'area compresa tra la via Comacchio e la via Bardocchia sul lato est del comparto di via Tono Zancanaro. All'interno dei quali saranno ricavate unità immobiliari di varie tipologie, con destinazione d'uso residenziale.

Il progetto prevede la costruzione di nuovi edifici non ancora meglio definiti, ma con uno sviluppo previsto massimo di tre piani e con caratteristiche varie di villette plurifamiliari.

Con una superficie utile di progetto di circa 1.136 mq, nella quale sarà inserito 1 parcheggio pubblico, al servizio della nuova urbanizzazione pari a circa **11 posti auto** e una nuova strada di accesso funzionale all'area stessa.

Il carico urbanistico facendo riferimento alle dotazioni pubbliche del P.U.A. prevede una capienza di c.a. 12 unità immobiliari.

Se si ipotizza un veicolo in media per nucleo familiare, si può dedurre in via previsionale una quantità di circa **12 posti auto privati**.

L'accessibilità agli edifici è assicurata da una strada di penetrazione che collegherà la nuova zona alla via Comacchio, attraverso la via Alvisi.

(E' bene precisare che dati di cui sopra si riferiscono ad un'ipotesi che tiene conto della massima volumetria edificabile ammissibile per tale tipo di area).

3.2 Descrizione dell'area

L'area destinata al nuovo insediamento ammette urbanisticamente i seguenti usi:

3a: Artigianato di servizio

4 : Residenza e assimilabili

5 : Commercio al dettaglio in sede fissa

6d: Servizi per la somministrazione di alimenti e bevande

La zona, è delimitata a nord dalla via Bardocchia strada bianca di tipo vicinale, che la divide da terreni prettamente agricoli, ad ovest da un quartiere esclusivamente residenziale (abitato del comparto di via FEI e T. Zancanaro).

Sul lato Sud, il fondo confina con la via Comacchio tratto interno al centro abitato, arteria di comunicazione principale, affiancata da una folta alberatura di platani ad alto fusto. Strada questa che separa l'intervento da un conglomerato abitato che fa riferimento al più vecchio insediamento della frazione di Quartesana e posta sull'altro lato del futuro insediamento.

Infine il lato sud –Est è delimitato da terreni agricoli, con la presenza di un' azienda vivaistica di grosse dimensioni, che caratterizza in modo sostanziale il paesaggio sonoro circostante.



Figura 1 –Veduta aerea della zona di interesse(evidenziata in giallo)

3.3 Zonizzazione acustica

Dalle informazioni acquisite risulta che con delibera PG. 51768/15 del 09/11/2015, il Consiglio Comunale di Ferrara ha adottato una variante alla classificazione acustica, approvata nel 2009 unitamente al vigente Piano Strutturale Comunale, al fine di adeguarla alla disciplina territoriale di dettaglio fissata dal Regolamento Urbanistico Edilizio approvato nel 2013 e al 1° POC approvato nel 2014 e successive varianti.

La zona in cui è inserito l'intervento in oggetto appartiene pertanto alla **classe II**, (gialla)

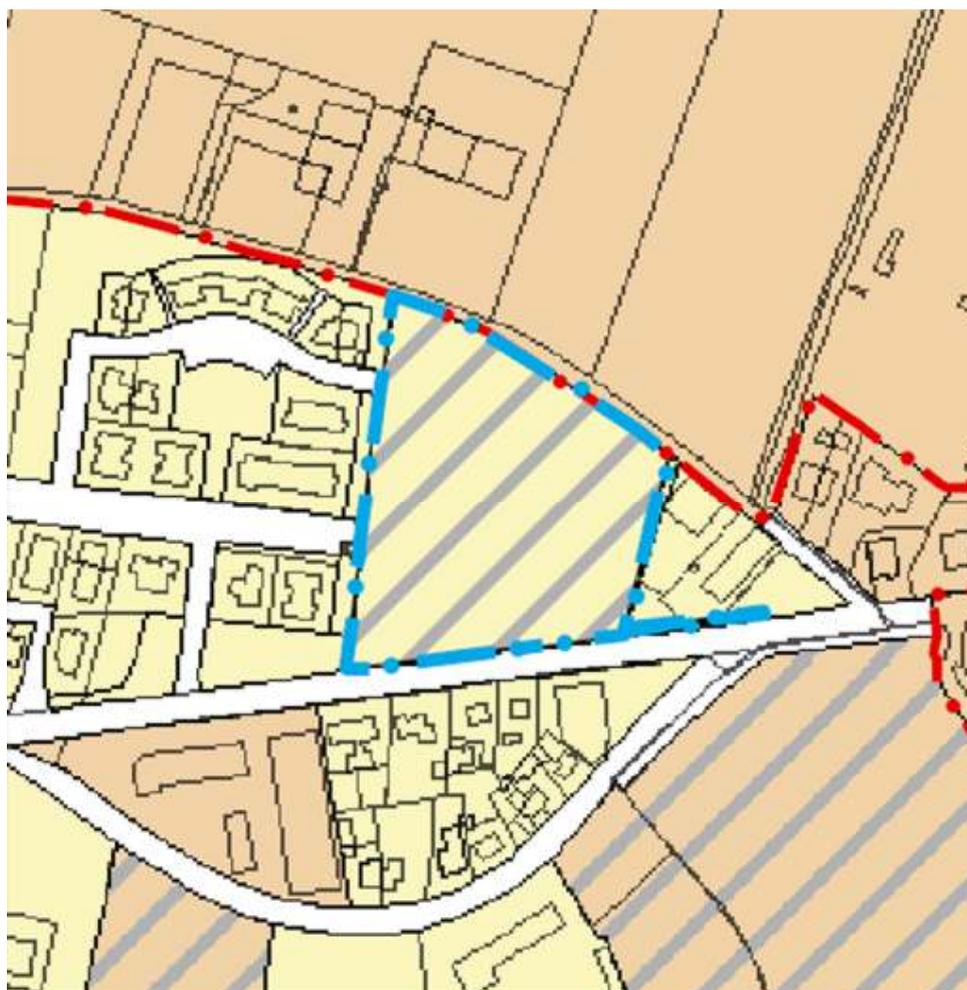


Figura 2 - Stralcio di zona, della mappatura acustica del comune di Ferrara (tratteggio blu l'area interessata)

Per cui in tale contesto normativo la zona si pone all'interno dei seguenti limiti tabellari:

| Classe | Normativa di riferimento | Tempo di riferimento diurno 6:00-22:00 (dBA) | Tempo di riferimento notturno 6:00-22:00 (dBA) |
|--|--------------------------|--|--|
| Classe II (limite di immissione) | DPCM 14/11/1997 | 55 | 45 |

Tabella 2 – Limiti di immissione nei periodi di riferimento

4 SORGENTI DI RUMORE

Attuali

La principale sorgente di rumore presente all'interno della zona in esame è attualmente costituita dal traffico veicolare generato dalle vie: SP. N° 1 via Comacchio e dalla via Bardocchia, infrastrutture che presentano i seguenti flussi orari di traffico:

| S.P. 1 | veicoli leggeri/ora | veicoli pesanti/ora |
|---|----------------------------|----------------------------|
| Periodo diurno (06:00÷22:00) V=70 km/h | 115 | 15 |
| Periodo notturno (22:00÷06:00) V=70 km/h | 30 | 4 |
| Via Bardocchia | veicoli leggeri/ora | veicoli pesanti/ora |
| Periodo diurno (06:00÷22:00) V=30 km/h | 2 | 0 |
| Periodo notturno (22:00÷06:00) V=30 km/h | 1 | 0 |

Tabella 3 – flussi orari su via Comacchio e via Bardocchia (dati rilevati a campione durante il periodo di osservazione)

E' da rilevare anche, il rumore emesso dalle attività relative alle lavorazioni agricole che utilizzano mezzi meccanici, presenti in particolare nel periodo di osservazione diurno, dovuti anche alla vicina azienda vivaistica. Ai fini di questo studio tale aspetto è stato volutamente trascurato, ritenendolo poco significativo per la valutazione dell'attuale clima acustico, in quanto di livello limitato ed a carattere prettamente stagionale.

Future

Oltre a quelle già presenti, si aggiungeranno nuove fonti di rumore nell'area oggetto d'indagine, derivate in particolare:

- dalle 12 nuove abitazioni: 1 garage per abitazione, per un totale di 12 posti auto;
- dai parcheggi pubblici di progetto: 11 stalli di sosta;

in più, è da rilevare la realizzazione di una nuova strada di penetrazione che dalla via Comacchio permetterà l'accesso alla nuova area, a carattere esclusivamente residenziale, dalla via Alvisi.

5 MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE

Per quanto riguarda le modalità di misura, si è fatto riferimento all'allegato B del DM 16/3/1998, utilizzando strumentazione di classe 1 secondo gli standard I.E.C., con calibrazione del fonometro prima e dopo il ciclo di misura e la misurazione del livello continuo equivalente ponderato in curva A. Per la misura dei livelli sonori, il microfono del fonometro, munito di cuffia antivento, è stato posto a 4 metri da terra, orientato verso la sorgente, con operatore ad oltre 3 metri di distanza. Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia o neve, la velocità del vento era inferiore a 5 m/s e la temperatura rientrava nella media stagionale.

5.1 Rilievi fonometrici

Al fine di avere un'indicazione degli attuali livelli di rumore ambientali dell'area, sono state realizzate misure fonometriche dei livelli sonori in più punti all'interno dell'area, meglio specificati nelle allegate tavole 1 e 2, ed individuati come punti **PT1**, **PT2**, **PT3**, scelti al fine di verificare oltre il rumore derivante dal traffico di via Comacchio anche i livelli residui gravanti in zona

5.2 Strumentazione di misura

Per i rilievi è stato impiegato un fonometro integratore LARSON DAVIS 831 matr. n. 3325, con microfono mod. 254, matr. n. 7911, e calibratore NOR 1251 nr 32884.

L'intera catena di misura rientra nella classe 1 conformemente alle prescrizioni delle norme EN 60651 e EN 60804/1994.

Strumentazione soggetta a verifica periodica di taratura presso centro di taratura S.I.T.5.3

5.3 Intervalli di misura

I tempi di riferimento T_r sono quelli relativi agli intervalli temporali tra le h.06:00 e le h.22:00 (periodo diurno) e tra le h.22:00 e le h.06:00 (periodo notturno).

I periodi d'osservazione T_o sono i seguenti:

- dalle ore 14:30 alle ore 16:00 del 10/03/2016
- dalle ore 22:00 alle ore 23:30 del 10/03/2016.

I tempi di misura T_m sono stati scelti in modo da fornire dati rappresentativi del rumore originato dalle sorgenti presenti, con durata variabile di 15/20 minuti.

5.4 Risultati dei rilievi

In allegato (**Report misure**) sono riportati i risultati dei rilievi fonometrici effettuati. Per ogni misura vengono riportati: l'orario di inizio, durata, livello sonoro equivalente ponderato A, $Leq(A)$, analisi in frequenza per terzi d'ottava.

Si riassumono nella seguente tabella i livelli equivalenti rilevati nei periodi di osservazione:

| misura n. | Punto di misura | descrizione | Periodo di riferimento | Tempo di osservazione | $Leq(A)$ [dB(A)] | L95) [dB(A)] |
|-----------|-----------------|--|------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | PT1 | A 5 m dal centro strada via Comacchio | diurno | 15:00÷16:30 | 64.4 | |
| 2 | PT 2 | A 25 m dal centro strada via Comacchio | diurno | 15:00÷16:30 | 53.0 | |
| 3 | PT 3 | Centro area intervento P.U. A 120 m dal centro strada via Comacchio. | diurno | 15:00÷16:30 | 46.3 | 40.6 |
| 4 | PT 1 | A 5 m dal centro strada via Comacchio | notturno | 22:00÷23:30 | 58.9 | |
| 5 | PT 2 | A 25 m dal centro strada via Comacchio | notturno | 22:00÷23:30 | 47.8 | |
| 6 | PT 3 | Centro area intervento P.U. A 120 m dal centro strada via Comacchio. | notturno | 22:00÷23:30 | 40.8 | 36.0 |

Tabella 4 – Livelli sonori rilevati negli intervalli di osservazione (allegato Report misure)

5.5 Calcolo dei livelli sonori

I rilievi fonometrici eseguiti nei punti misura indicati, i cui risultati sono stati presentati nel precedente capitolo, non sono sufficienti per determinare i livelli sonori futuri che caratterizzeranno l'area in oggetto dopo la realizzazione dei nuovi insediamenti. A tale fine risulta più idoneo l'utilizzo di un sistema di simulazione matematica, che permette di determinare tali livelli sull'intera area.

Per questo scopo è stato impiegato il software tedesco **SoundPlan 7.4**, sviluppato dalla Braunstein Benrdt ed importato dall'italiana Spectra (MI). Tale programma di calcolo è stato specificatamente sviluppato per l'attuazione di studi di impatto acustico dalle emissioni sonore di flussi di traffico stradale e sorgenti sonore fisse, sia concentrate che estese, tramite l'utilizzo dei seguenti standard internazionali di calcolo:

Rumore Stradale “NMPB 96 - Guide de Bruit”

Rumore Parcheggi “RLS 90”

Rumore Industriale “ISO 9613-2 : 1996”

Il programma, una volta introdotta la caratterizzazione geometrica dell'ambiente esterno e individuate e dimensionate le sorgenti, calcola il livello di pressione sonora in singoli punti (es. recettori) o su

un'intera area, costruendo le linee di isolivello sulla base delle leggi della propagazione acustica geometrica (attraverso raggi nello spazio), e tenendo conto di riflessioni, attenuazioni e diffrazioni dovute a terreno, ostacoli, agenti atmosferici. La precisione dei risultati prodotti risulta essere influenzata da più fattori, come ad esempio la variabilità della potenza sonora delle sorgenti, la cui emissione dipende fortemente dalle condizioni di utilizzo e di impiego; oppure dalle condizioni climatiche, la cartografia fornita (non sempre aggiornata o precisa), la presenza di elementi di difficile riproduzione mediante i modelli a disposizione nel programma.

Il corretto utilizzo di un sistema di simulazione numerica consiste nella "taratura" della situazione di partenza, a fronte dei rilievi fonometrici effettuati.

Nel caso specifico, la taratura è stata eseguita lavorando sui flussi veicolari esistenti nelle strade che attraversano la zona di interesse, ed i livelli di emissione rilevati a bordo strada, in modo da minimizzare lo scarto tra i livelli sonori misurati e quelli calcolati dal programma.

Al termine di tale procedura di taratura, sono stati definiti i livelli stimati sull'area di influenza circostante la zona studiata, confrontando i valori dei livelli sonori calcolati e quelli misurati:

| Punto n. | Misurati [dBA] | Calcolati [dBA] | Periodo di riferimento | differenza |
|-----------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|
| PT1 | 64.4 | 64.6 | <i>diurno</i> | 0 |
| PT 1 | 58.9 | 58.9 | notturmo | 0 |
| PT 2 | 53.0 | 52.5 | <i>diurno</i> | - 0.8 |
| PT 2 | 47.8 | 46.7 | notturmo | -1.1 |
| PT 3 | 40.6 * | 41.3 | <i>diurno</i> | + 0.7 |
| PT 3 | 36.0 * | 35.2 | notturmo | - 0.8 |

Tabella 5 - Confronto fra i livelli sonori misurati e calcolati (vedi tav. 1 e 2)

*** Nota**

Ai fini della caratterizzazione del rumore di fondo della zona, si è fatto uso dei livelli statistici percentili L95, riconosciuti come i migliori indicatori del livello residuale rilevabile strumentalmente.

I valori ottenuti dal programma si scostano dai valori misurati con un errore medio pari ± 1.0 dB, deviazione più che accettabile per i programmi di simulazione basati su una formulazione semplificata del fenomeno della propagazione sonora.

Dopo aver verificato la corretta taratura dei dati in ingresso al programma, sono stati calcolati i livelli sonori nell'area di interesse in relazione ai due periodi di riferimento (diurno e notturno), in condizioni ante e post-operam (rispettivamente: stato attuale e stato dopo la realizzazione del progetto), al fine di ottenere una descrizione del paesaggio sonoro sia attraverso valori puntuali ai singoli ricettori individuati nelle abitazioni esistenti e future, sia mediante mappe isolivello sull'intera area di interesse.

6 COMMENTO DEI RISULTATI

La presente relazione si pone l'obiettivo di determinare l'influenza che il futuro intervento eserciterà da un punto di vista sonoro sul territorio in cui andrà ad inserirsi, (descritto nel capitolo 3) confrontando i livelli sonori stimati post operam con i limiti di immissione previsti dalla normativa nei periodi di riferimento diurno e notturno. Data la doppia valenza del progetto, costruzione di fabbricati residenziali, e di infrastrutture di tipo stradale, l'analisi si articola su due livelli:

- a. **valutazione dell'impatto acustico del nuovo insediamento sui ricettori esistenti nell'area;**
- b. **valutazione del clima acustico (futuro) per le nuove unità abitative.**

6.1 Dati di input

Il modello di calcolo si è basato sul volume di traffico di veicoli leggeri che interesserà l'area, tenendo conto sia del numero di parcheggi previsti a servizio del nuovo insediamento, delle nuove costruzioni residenziali, sia del flusso veicolare della nuova strada interna prevista nel futuro progetto.

Pertanto, i dati su cui fare riferimento per il calcolo dei livelli **post operam**, sono i seguenti :

- il numero di parcheggi, per i quali sono stati ipotizzati i seguenti cambi orari:

| parcheggio | numero posti auto | cambio orario periodo diurno | cambio orario periodo notturno |
|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Autorimesse | 12 | 0,125 | 0.067 |
| Park pubblici | 11 | 0,2 | 0.05 |

Tabella 6– cambi orari dei posti auto

- il traffico che interesserà la nuova strada e che verrà determinato in parte dai residenti che accederanno da e per le proprie abitazioni.
 - I flussi orari di traffico legati ai cambi orari previsti per tutti i parcheggi pubblici dell'area.
1. Per l'attribuzione dei flussi legati al traffico residenti si è considerato uno spostamento teorico giornaliero pari a un'andata e ritorno verso il lavoro, corrispondente ad una media di trasferimenti uguale a 2 (andata e ritorno) sulle 16 ore, corrispondenti a 0,125 spostamenti orari diurni, mentre per quanto riguarda gli spostamenti notturni si è assunto in via cautelativa la metà degli spostamenti diurni .
 2. Per gli 11 parcheggi in quota standard pubblici, si ipotizzata sulla scorta di situazioni tipologiche simili, un cambio orario diurno per singolo stallo di sosta di 0.2 v/h mentre per quello notturno di 0.05 v/h.

E' bene specificare che tali valori sono estremamente cautelativi, l'ipotesi immagina l'utilizzo contemporaneo di tutti gli stalli di sosta previsti, scenario di difficile attuazione nella realtà.

Ricapitolando si avrà:

| Parcheggi | numero posti auto | flusso orario periodo diurno | flusso orario periodo notturno |
|------------------|--------------------------|---|---------------------------------------|
| Privati | 12 | $(2/16) = 0.125 * 12 = 1.5 \text{ V/h}$ | $0,067 * 12 = 1 \text{ V/h}$ |
| Pubblici | 11 | $(11 * 0,2) = 2.2 \text{ V/h}$ | $(11 * 0,05) = 0.5 \text{ V/h}$ |

Tabella 7– flussi orari nuova strada di urbanizzazione

Flussi orari totali veicoli leggeri, max:

diurni $1.5 + 2.2 = 3.7 \text{ v/h}$,

notturni $1 + 0.5 = 1.5 \text{ v/h}$.

Ad una velocità di 30 km/h, data la natura residenziale dell'intervento.

Implementando poi i dati ante operam, col programma di simulazione SoundPlan, si sono ricavati i livelli sonori ai singoli ricettori e le mappe isolivello a 3mt di altezza, nelle situazioni ante e post operam, dati riportati nelle allegate Tavole: 3 ÷ 7 e A ÷ D.

6.2 Valutazione dell'impatto acustico

Del nuovo insediamento si sono verificati che i livelli ambientali post operam rispettino sia i limiti assoluti di immissione per la classe di destinazione, sia i limiti differenziali, in entrambi i periodi di riferimento, in corrispondenza di tutti i ricettori preesistenti all'intervento stesso.

Dal confronto dei risultati riportati nelle Tavole 3, e 5 si evince la seguente situazione per il periodo diurno per i ricettori esistenti:

| impatto acustico | Periodo diurno | | | | | |
|------------------|----------------|--|---|--|---------------|-------------------------|
| | Ricettore | Leq(A) [dBA] Livello ambientale post operam TAVOLA 5 | DPCM 14/11/1997 Limiti di immissione [dBA] | Leq(A) [dBA] Livello ambientale ante operam (residuo) TAVOLA 3 | differenziale | Limite differenziale |
| | R1 | 50,3 | 55 | 50,3 | 0 | 5 |
| | R2 | 53,3 | 55 | 53,3 | 0 | 5 |
| | R3 | 56,6 | 55 | 56,6 | 0 | 5 |
| | R4 | 59 | 55 | 59,0 | 0 | 5 |
| | R5 | 58,8 | 55 | 58,8 | 0 | 5 |
| | R6 | 58,5 | 55 | 58,4 | 0,1 | 5 |
| | R7 | 58,8 | 55 | 58,8 | 0 | 5 |
| | R8 | 46,3 | 55 | 46,7 | -0,4 | 5 |
| | R9 | 46,0 | 55 | 46,9 | -1,2 | 5 |
| | R10 | 39,8 | 55 | 39,7 | 0,3 | 5 |
| | R11 | 42,7 | 55 | 43,5 | -0,4 | 5 |
| | R12 | 53,3 | 55 | 53,3 | 0,1 | 5 |
| | R13 | 48,2 | 55 | 48,2 | -0,1 | 5 |
| | R14 | 56,9 | 55 | 56,9 | 0 | 5 |

Tabella 8 – verifica dei limiti di legge per l'impatto del nuovo insediamento sui ricettori preesistenti (periodo diurno)

Paragonando poi i risultati riportati nelle Tavole 4, e 6 si ricava la seguente situazione per il periodo notturno:

| impatto acustico | Periodo notturno | | | | |
|---------------------|---|---|---|---------------|-------------------------|
| | Leq(A) [dBA] Livello ambientale post operam TAVOLA 6 | DPCM 14/11/1997 Limiti di immissione [dBA] | Leq(A) [dBA] Livello ambientale ante operam (residuo) TAVOLA 4 | differenziale | Limite differenziale |
| R1 | 44,4 | 45 | 44,4 | 0 | 3 |
| R2 | 47,5 | 45 | 47,5 | 0 | 3 |
| R3 | 50,8 | 45 | 50,8 | 0 | 3 |
| R4 | 53,2 | 45 | 53,2 | 0 | 3 |
| R5 | 53 | 45 | 53 | 0 | 3 |
| R6 | 52,7 | 45 | 52,7 | 0 | 3 |
| R7 | 53,0 | 45 | 53 | 0,1 | 3 |
| R8 | 38,2 | 45 | 38,9 | -0,8 | 3 |
| R9 | 38,4 | 45 | 39,8 | -1,9 | 3 |
| R10 | 32,9 | 45 | 32,9 | 0,6 | 3 |
| R11 | 35,8 | 45 | 36,9 | -0,3 | 3 |
| R12 | 47,5 | 45 | 47,5 | 0,1 | 3 |
| R13 | 42,5 | 45 | 42,5 | 0 | 3 |
| R14 | 51,2 | 45 | 51,2 | 0 | 3 |

Tabella 9 – verifica dei limiti di legge per l'impatto del nuovo insediamento sui ricettori preesistenti (periodo notturno)

Nota !

Appare evidente che il contributo **sui ricettori esistenti** in fregio alla via Comacchio, dell'infrastruttura stradale interna al centro abitato, determina già attualmente il superamento dei limiti assoluti per una **zona II**. (Cfr tav. 8 e 9. in rosso).

Eventuali interventi di mitigazione finalizzati a ridurre il livello di pressione sonora immesso presso tali ricettori, potranno essere di vari tipi e ordine di efficienza, e dovranno essere a carico dell' Ente competente, (come previsto nell'allegato 1 del D.P.R. 142/04).

E' importante porre in risalto come lo studio evidenzi un contributo trascurabile apportato dal futuro insediamento, nella situazione post operam sugli attuali ricettori, confermato ancor meglio dal confronto con il criterio differenziale.

Anzi per il cd. effetto Housing, alcuni ricettori ne risultano avvantaggiati con conseguente marcata mitigazione dei livelli di facciata nei confronti della via Comacchio.

6.3 Valutazione del clima acustico post operam:

Per le nuove unità abitative previste nel progetto, dall'analisi dei risultati riportati nella Tavola 5, si desume inoltre il seguente panorama per il periodo diurno, in termini di esposizione in facciata:

| clima acustico | Periodo Diurno | |
|----------------|---|--|
| Ricettore | Leq(A) [dBA] Livelli ambientali TAVOLA 6 | DPCM 14/11/1997 Limiti di immissione [dBA] |
| nr1 | 52.3 | 55 |
| nr2 | 52,9 | 55 |
| nr3 | 54.5 | 55 |
| nr4 | 55.4 | 55 |
| nr5 | 40.9 | 55 |
| nr6 | 41.5 | 55 |
| nr7 | 42.9 | 55 |
| nr8 | 41.8 | 55 |
| nr9 | 42.5 | 55 |
| nr10 | 44.4 | 55 |

Tabella 10 – verifica dei limiti di legge in corrispondenza dei nuovi ricettori (periodo diurno)

Mentre dal confronto dei risultati riportati nella Tavola 6, si evince la seguente situazione per il periodo notturno:

| clima acustico | Periodo notturno | |
|----------------|---|--|
| Ricettore | Leq(A) [dBA] Livelli ambientali TAVOLA 6 | DPCM 14/11/1997 Limiti di immissione [dBA] |
| nr1 | 46.5 | 45 |
| nr2 | 47.2 | 45 |
| nr3 | 48.7 | 45 |
| nr4 | 49.7 | 45 |
| nr5 | 34.3 | 45 |
| nr6 | 34.4 | 45 |
| nr7 | 36.3 | 45 |
| nr8 | 35.1 | 45 |
| nr9 | 35.9 | 45 |
| nr10 | 38,1 | 45 |

Tabella 11 – verifica dei limiti di legge in corrispondenza dei nuovi ricettori (periodo notturno)

Si evidenzia come la simulazione metta in luce l'ampio rispetto dei limiti consentiti per legge. Solo nel riscontro con i limiti di **classe II** ed esclusivamente per il periodo notturno, per i ricettori in fregio alla via Comacchio (**nr1 ÷ nr4**), appare uno sfioramento dei limiti assoluti di facciata. Superamento dovuto essenzialmente al contributo da traffico derivato dalla via Comacchio. Quest'ultimi livelli, quando non è possibile effettuare misure interne in corrispondenza degli ambienti abitativi di tipo residenziale (e simili), possono costituirne una stima esclusivamente ipotetica, ma non reale dei livelli massimi riscontrabili. Infatti tali valori, così come indicato dal Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 14 novembre 1997, all'art.4, comma 1 debbono, nella realtà, essere valutati all'interno degli ambienti abitati, in questo caso però **non è azzardato prevederne al loro interno il rispetto, alla luce del limitato sfioramento riscontrato in facciata.** Alla luce inoltre della prevista alberatura di pioppi cipressini che verrà messa a dimora tra la via Comacchio e le facciate più esposte:



Figura 3 - particolare dell'intervento di mitigazione previsto, con interposizione di alberatura

Il fogliame in questo caso è la parte più efficiente nell'attenuare le onde sonore nel campo delle alte frequenze e l'efficienza dell'attenuazione aumenta con la densità delle foglie, l'ampiezza e lo spessore delle foglie.

Come riportato in letteratura (Di Fidio, 1993), la riduzione del rumore da parte di uno schermo costituito da vegetazione è pari a **0,1-0,2 dB** per ogni metro di profondità, in aggiunta all'effetto di riduzione con la distanza dalla fonte. Barriere parallele di latifoglie o di latifoglie e conifere a struttura chiusa, ortogonali alla direzione di diffusione del rumore, consentono di ottenere una riduzione del rumore fino a 2dB per ogni metro di spessore della barriera.

In ogni caso, anche se l'efficacia della vegetazione può non essere massima nei confronti di alcune fonti di rumore, la presenza di fasce boscate può influenzare, con altre modalità, la "percezione" di chi è disturbato dal rumore, agendo in modo anche significativo sugli impatti dal punto di vista psicologico. Ad esempio, la presenza di aree alberate crea una "zona tampone", una barriera visuale nei confronti dell'infrastruttura, dunque una distanza in termini visivi. Inoltre, poiché gli alberi, come sottolineato in precedenza, disperdono le alte frequenze, la loro presenza può ridurre il fastidio dovuto ai suoni più penetranti e "stridenti". Infine, il movimento delle foglie causato dal vento può provocare un effetto sonoro gradevole, che si sovrappone a quello più fastidioso derivante dal traffico in movimento.

Tali effetti influiscono positivamente sulla percezione dell'ambiente da parte dei residenti e degli altri fruitori dell'area, portando ad una diminuzione del disturbo dovuto al rumore.

7 CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni fatte si può concludere che il nuovo insediamento non apporterà modifiche significative all'attuale clima acustico rilevato in zona, mantenendo limiti di qualità accettabili per quelli attualmente presenti nell'area e per i futuri residenti, negli scenari previsti.

Si dovrà comunque in sede di progettazione esecutiva di tali edifici evitare di porre sulla facciata più esposta alla strada provinciale, finestre o porte di accesso ai locali più sensibili, ricorrendo dove possibile a pareti opache, intervenendo anche sulla geometria della facciata attraverso il " *Fattore forma*" (norma UNI EN 12354), impiegando ad esempio terrazze di tipo chiuso e digradanti, e/o operando sulle prestazioni di isolamento degli infissi ($R_w \geq 39$ dB(A)).

I costruttori infine, allo scopo di garantire quanto dettato dal vigente DPCM 5/12/1997, dovranno considerare in fase di elaborazione del progetto esecutivo, il calcolo e la verifica dei requisiti acustici passivi per gli edifici residenziali (requisiti cogenti fam. 5), per il rispetto dei valori previsti dalla tab. A per edifici di cat. A.

Si consiglia inoltre di tenere conto dell'ultima norma UNI 11367/2010 in particolare per l'indice di isolamento di Facciata, e delle modifiche normative legislative che ne conseguiranno.

Resta inteso che questa valutazione rappresenta una previsione, che dovrà essere verificata anche attraverso ulteriori campagne di misurazioni, da effettuarsi quando l'insediamento in oggetto, in particolare la parte infrastrutturale, entrerà in esercizio. Rilievi che dovranno accertare l'effettivo rispetto dei limiti di legge e, se necessario, programmarne eventuali bonifiche acustiche.

7 marzo 2019

per **SONOS s.a.s.**

dott.ssa Boldrini Maria Chiara

Tecnico competente in acustica ambientale (*)

di **SONOS s.a.s.**
di BOLDRINI MARIA CHIARA & C.
Via Raddusa, 32 - 44020 QUARTESANA - FE -
C. F. 0171440386



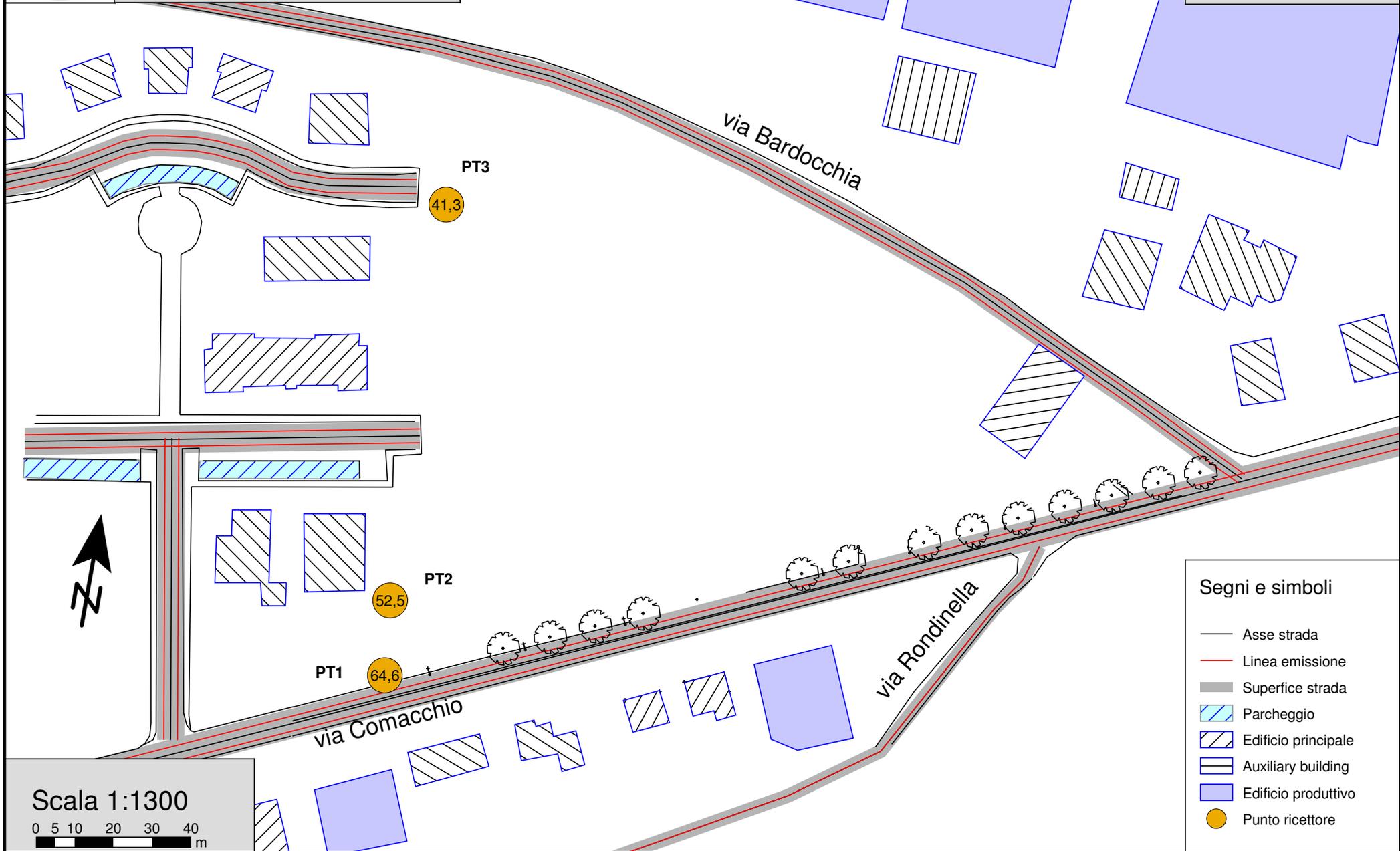
(*) Iscritta all'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica ex art. 21 d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42
Al numero 5273, regione EMILIA-ROMAGNA dal 10/12/2018

TAVOLE E MAPPE



Grafico di Taratura del Modello TR Giorno

TAV. 1



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Superficie strada
- Parcheggio
- Edificio principale
- Auxiliary building
- Edificio produttivo
- Punto ricettore

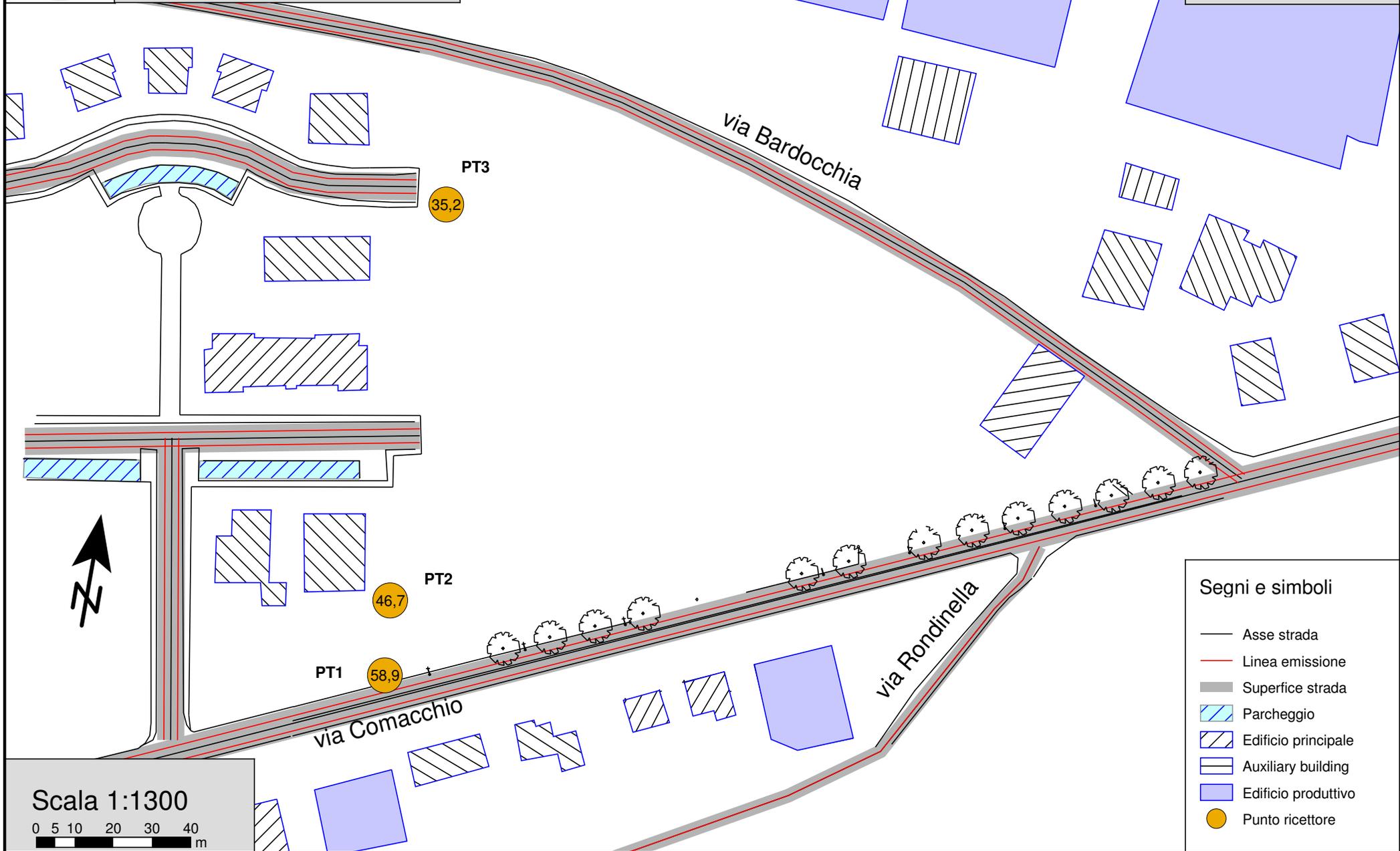
Scala 1:1300





Grafico di Taratura del Modello TR Notte

TAV. 2



| Segni e simboli | |
|-----------------|---------------------|
| | Asse strada |
| | Linea emissione |
| | Superficie strada |
| | Parcheggio |
| | Edificio principale |
| | Auxiliary building |
| | Edificio produttivo |
| | Punto ricettore |

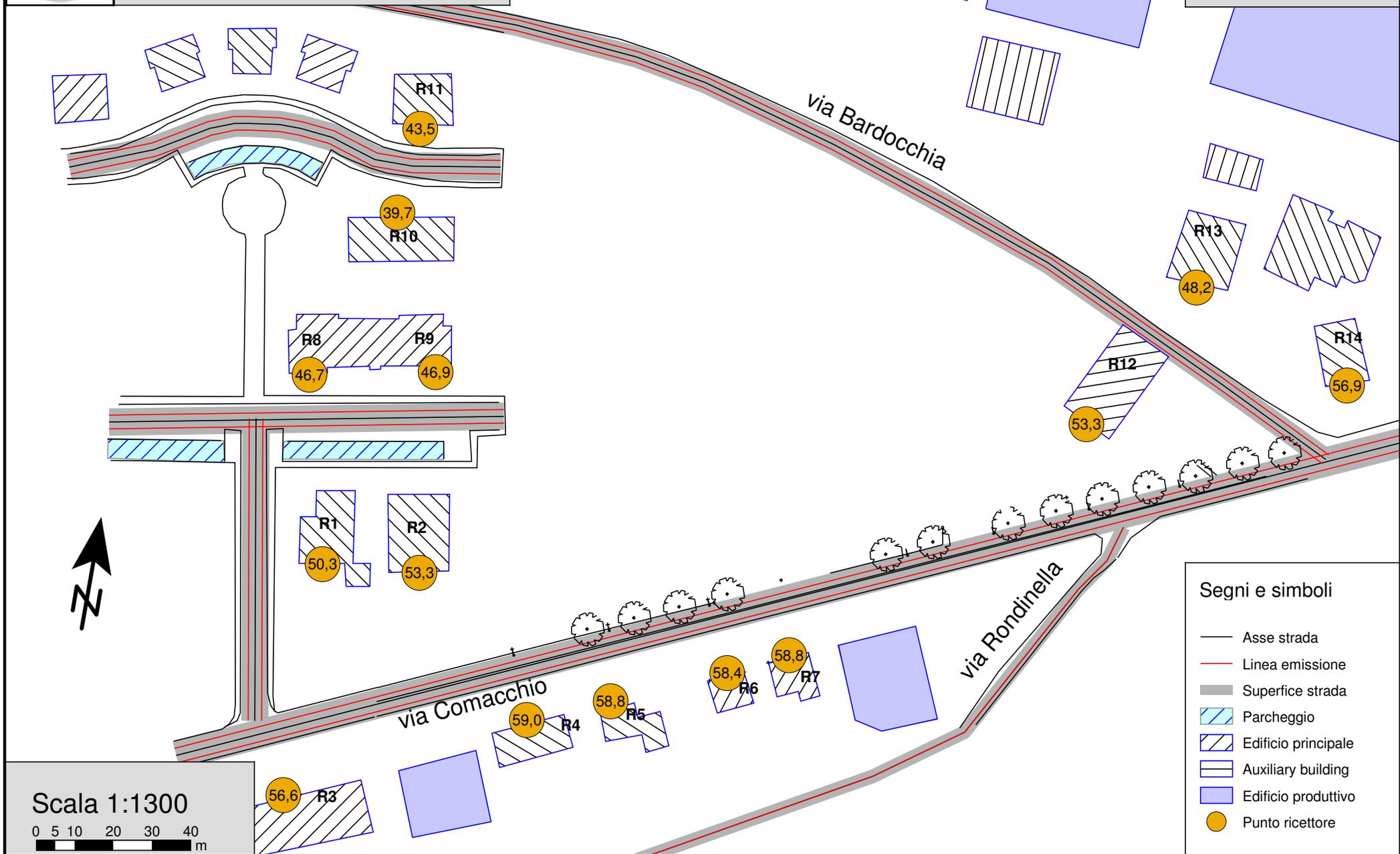
Scala 1:1300





Grafico dei Livelli ai Ricettori Ante Operam TR Giorno

TAV. 3



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Superficie strada
- Parcheggio
- Edificio principale
- Auxiliary building
- Edificio produttivo
- Punto ricettore

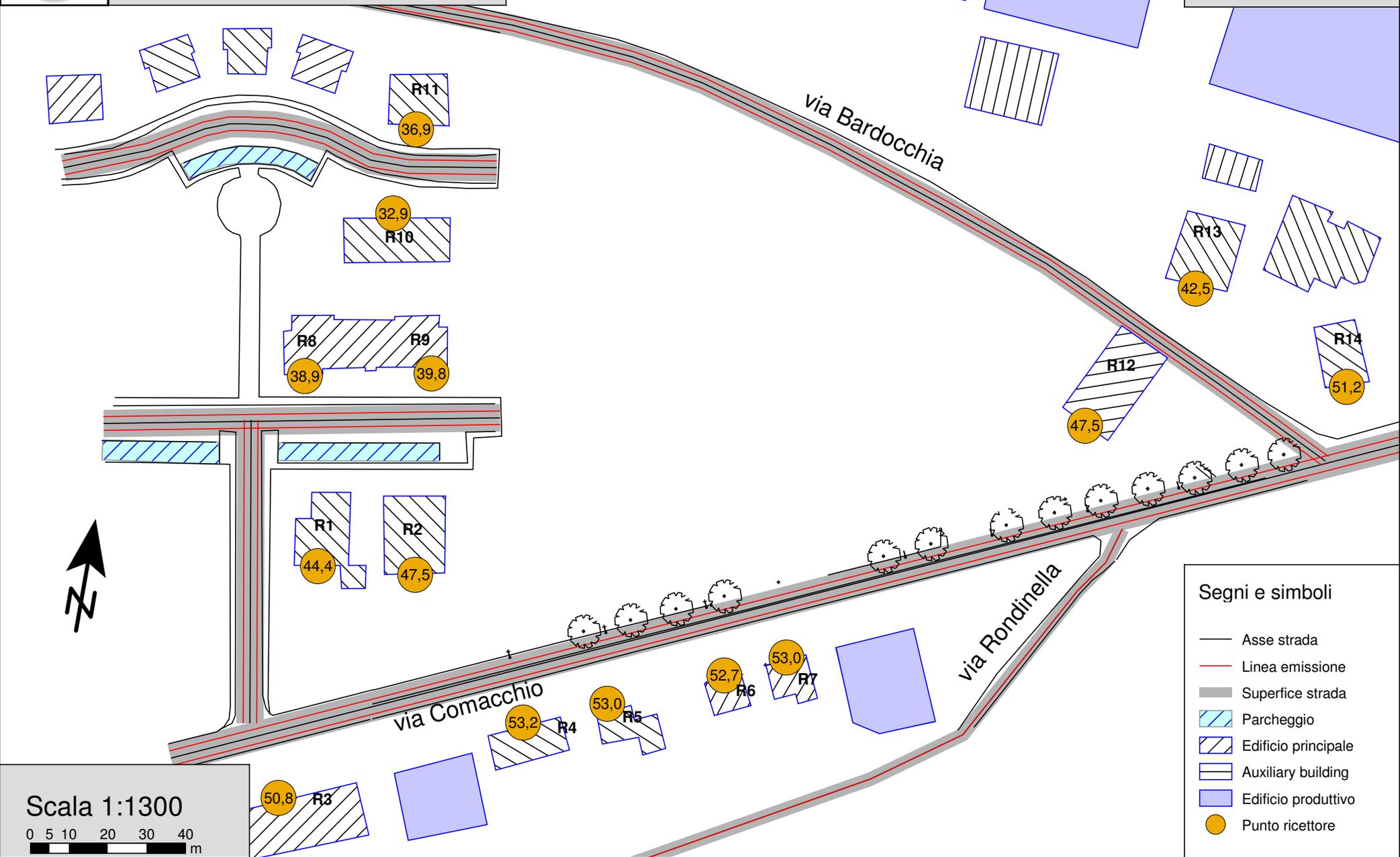
Scala 1:1300





Grafico dei Livelli ai Ricettori Ante Operam TR Notte

TAV. 4



Scala 1:1300



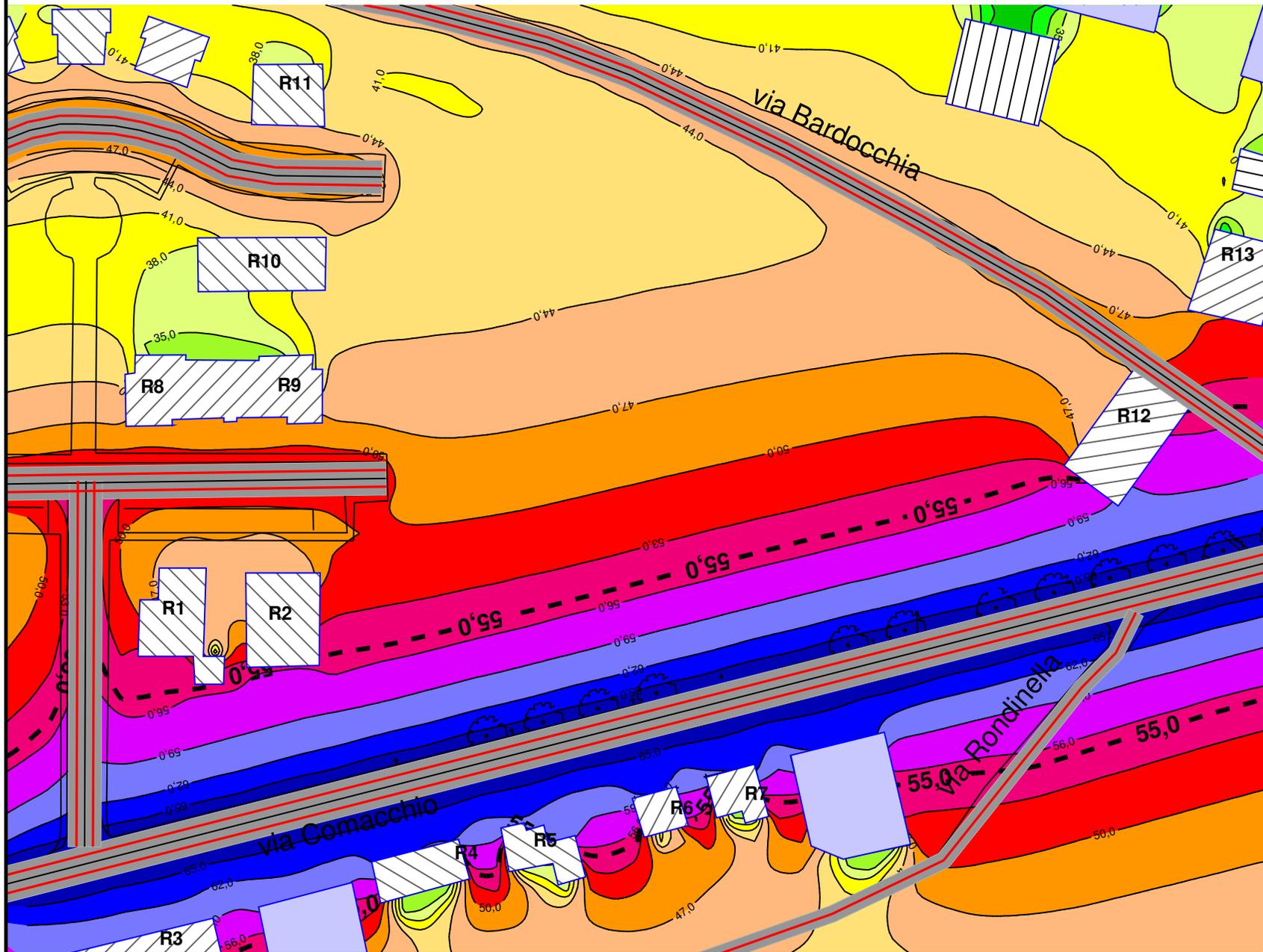
Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Superficie strada
- Parcheggio
- Edificio principale
- Auxiliary building
- Edificio produttivo
- Punto ricettore

MAPPA DELLE CURVE DI ISOLIVELLO H. 3 m

SITUAZIONE ANTE OPERAM GIORNO

TAV. A



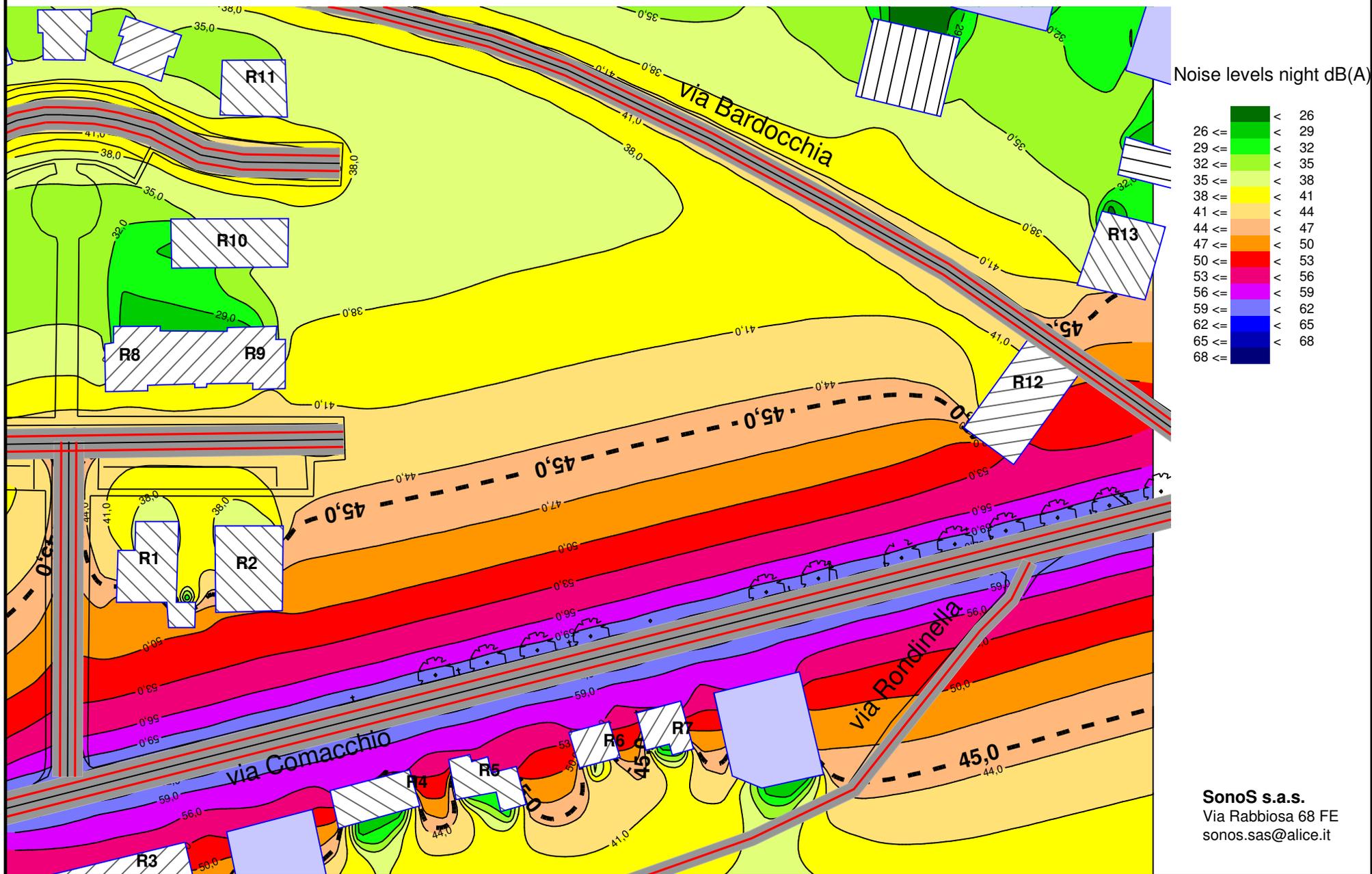
Noise levels day dB(A)

| | | | |
|----|----|----|----|
| 26 | <= | < | 26 |
| 29 | <= | < | 29 |
| 32 | <= | < | 32 |
| 35 | <= | < | 35 |
| 38 | <= | < | 38 |
| 41 | <= | < | 41 |
| 44 | <= | < | 44 |
| 47 | <= | < | 47 |
| 50 | <= | < | 50 |
| 53 | <= | < | 53 |
| 56 | <= | < | 56 |
| 59 | <= | < | 59 |
| 62 | <= | < | 62 |
| 65 | <= | < | 65 |
| 68 | <= | >= | 68 |

MAPPA DELLE CURVE DI ISOLIVELLO H. 3 m

SITUAZIONE ANTE OPERAM NOTTE

TAV. B

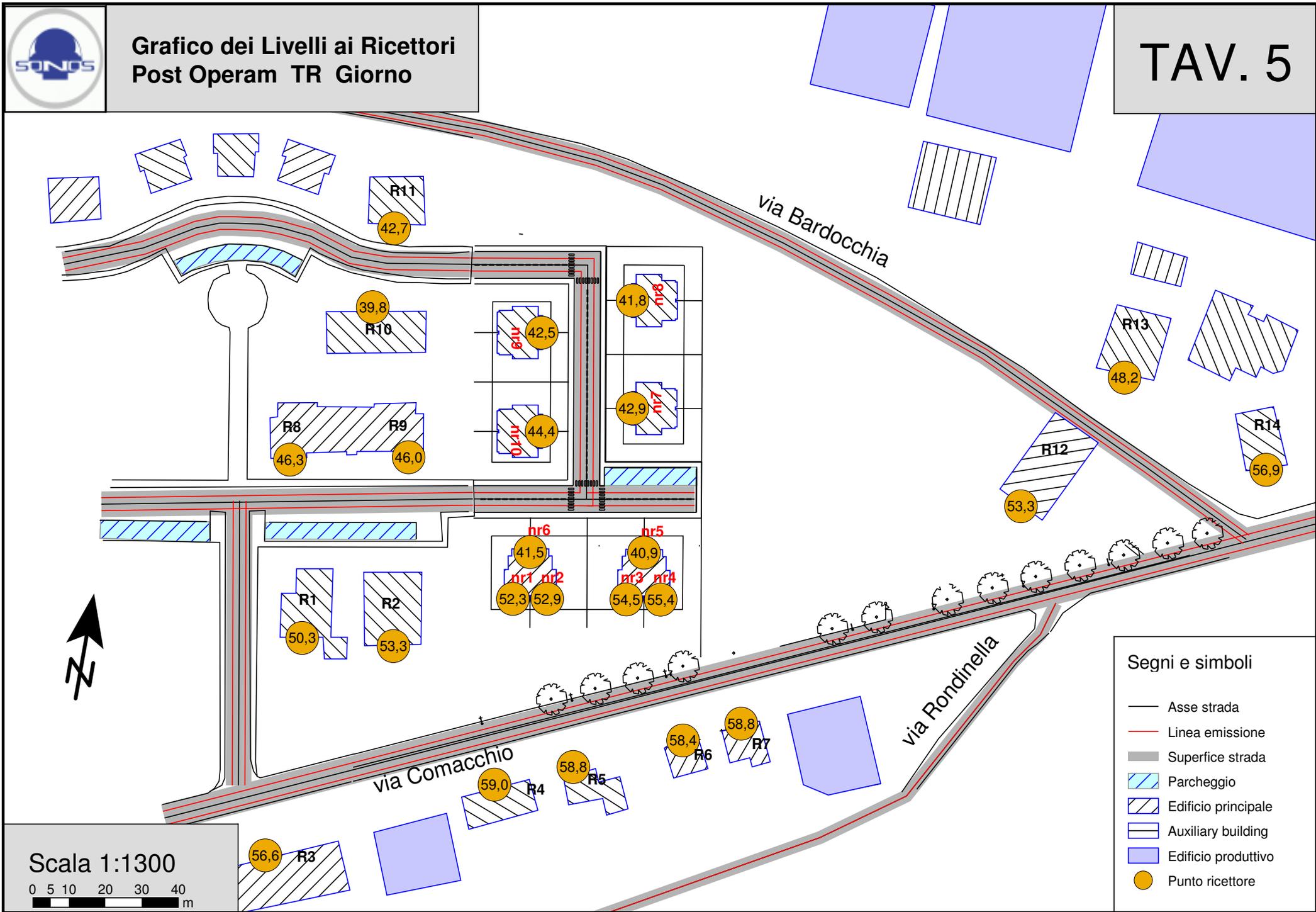


SonoS s.a.s.
Via Rabbiosa 68 FE
sonos.sas@alice.it



**Grafico dei Livelli ai Ricettori
Post Operam TR Giorno**

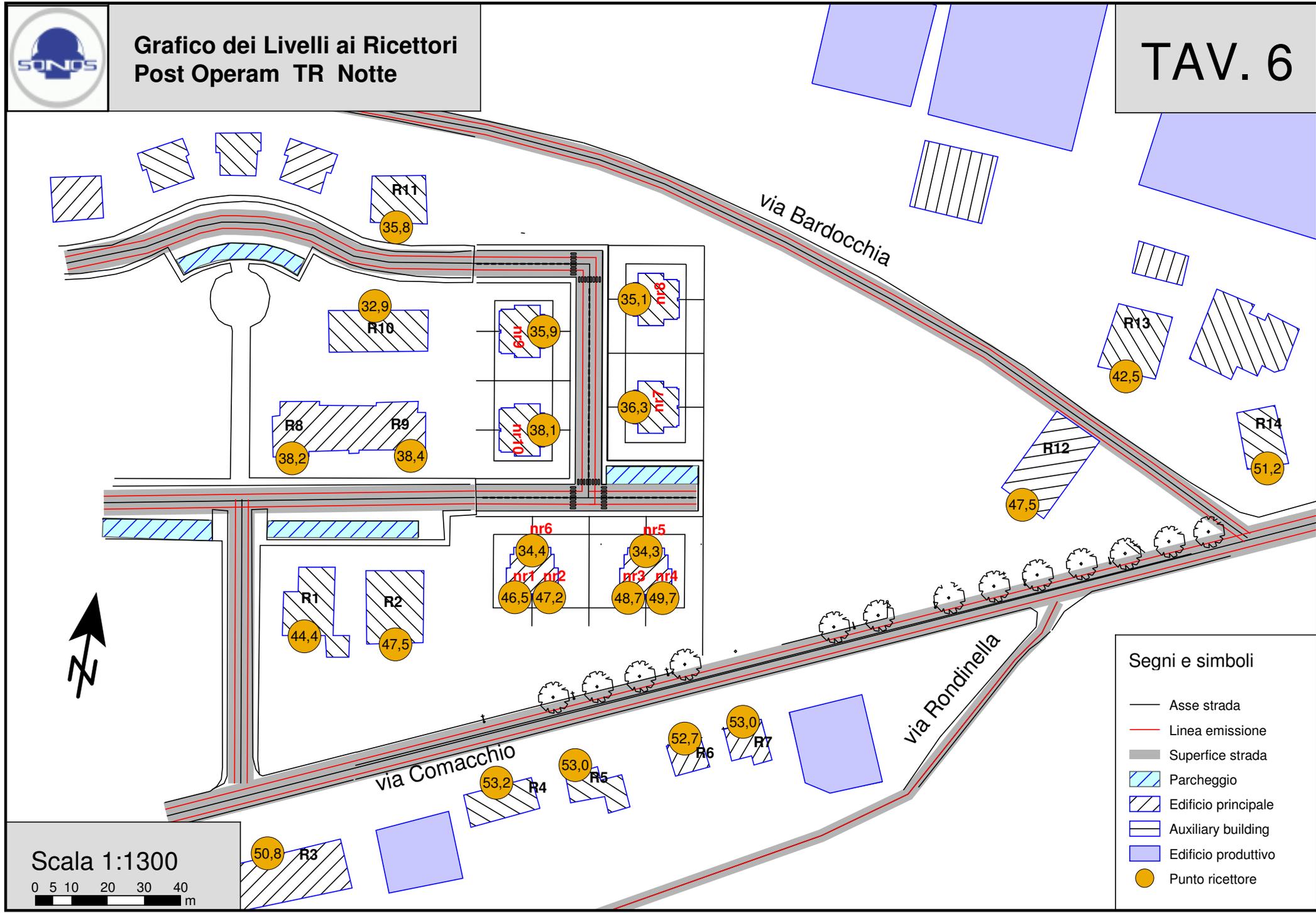
TAV. 5





**Grafico dei Livelli ai Ricettori
Post Operam TR Notte**

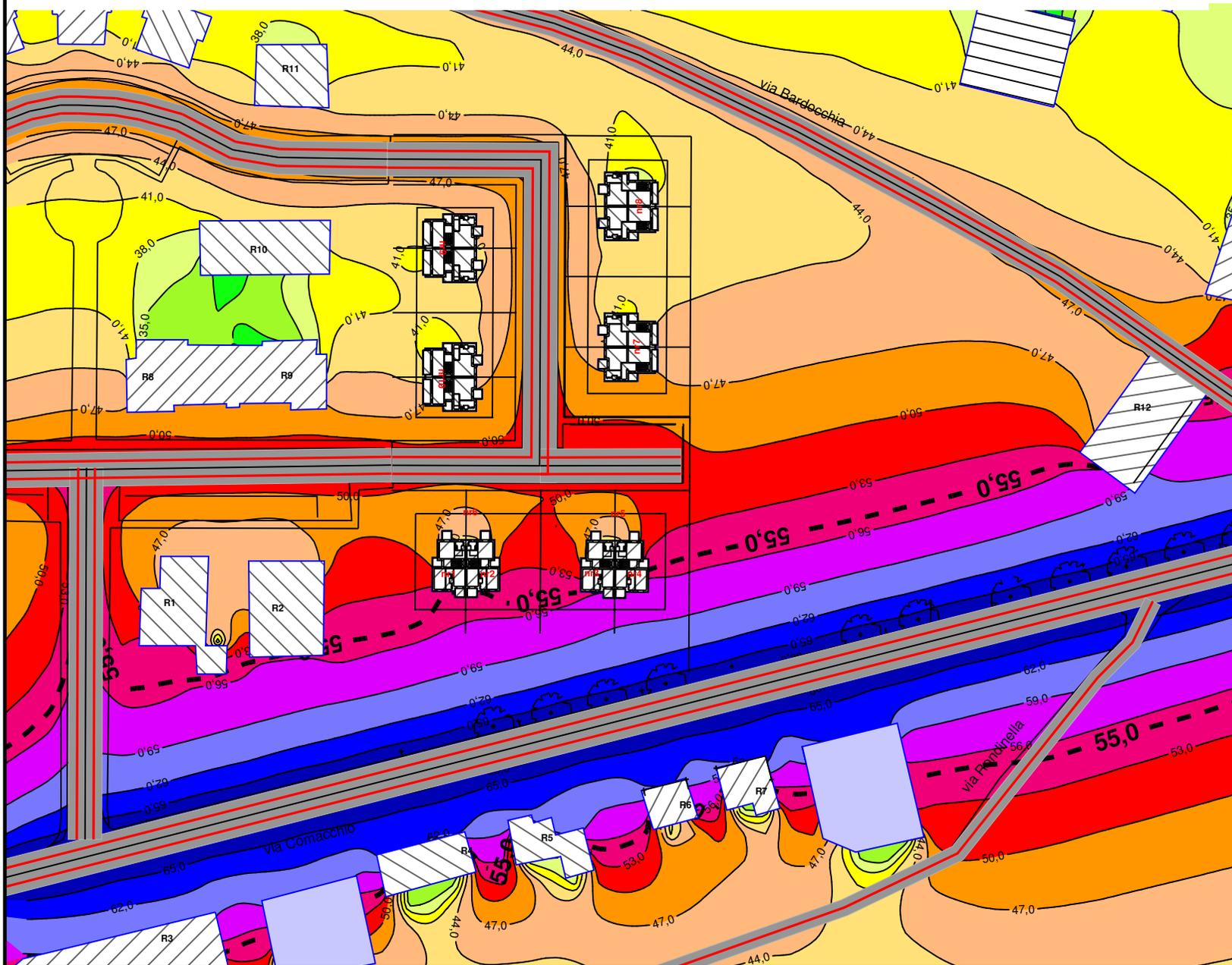
TAV. 6



MAPPA DELLE CURVE DI ISOLIVELLO H. 3 m

SITUAZIONE POST OPERAM GIORNO

TAV. C



Noise levels day dB(A)

| | | |
|-------|----|----|
| < | 26 | |
| 26 <= | < | 29 |
| 29 <= | < | 32 |
| 32 <= | < | 35 |
| 35 <= | < | 38 |
| 38 <= | < | 41 |
| 41 <= | < | 44 |
| 44 <= | < | 47 |
| 47 <= | < | 50 |
| 50 <= | < | 53 |
| 53 <= | < | 56 |
| 56 <= | < | 59 |
| 59 <= | < | 62 |
| 62 <= | < | 65 |
| 65 <= | < | 68 |
| 68 <= | < | |

Length Scale 1:1200

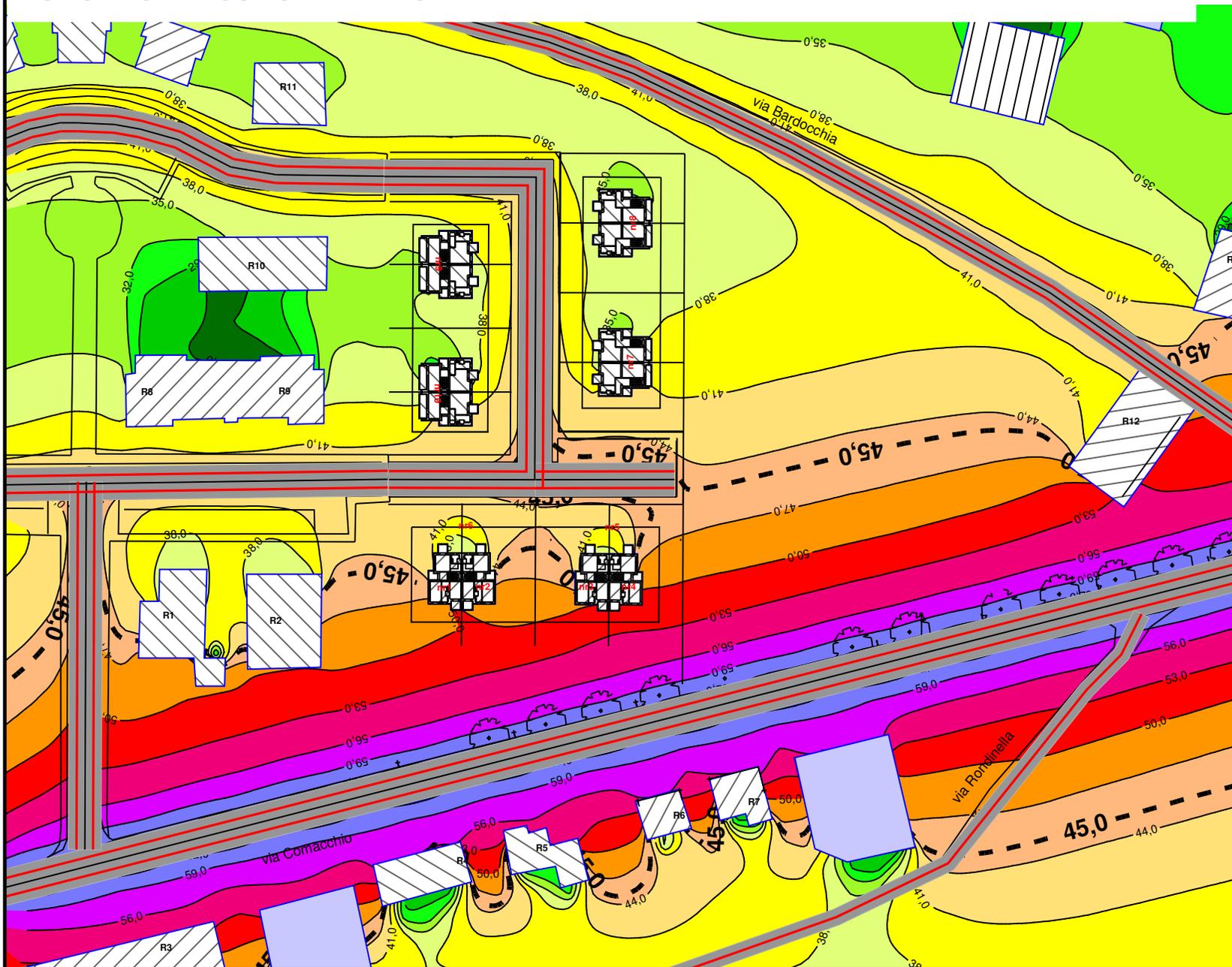


SonoS s.a.s.
Via Rabbiosa 68 FE
sonos.sas@alice.it

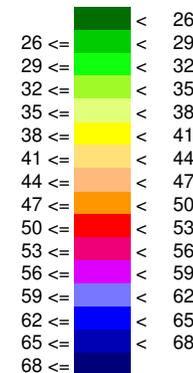
MAPPA DELLE CURVE DI ISOLIVELLO H. 3 m

SITUAZIONE POST OPERAM NOTTE

TAV. D



Noise levels night dB(A)



Length Scale 1:1200



SonoS s.a.s.
Via Rabbiosa 68 FE
sonos.sas@alice.it

ALLEGATO 7:
Report Misure;

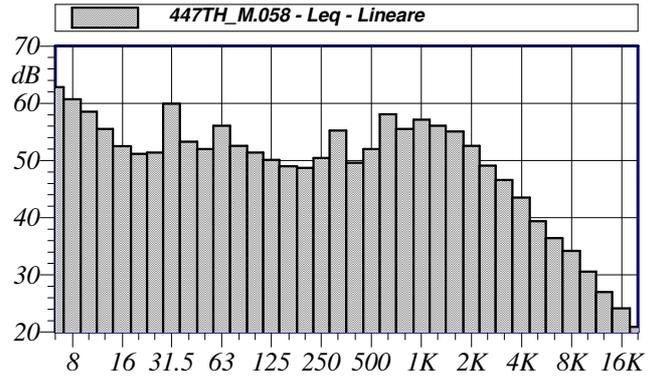
Nome misura: 447TH_M.058
 Località: QUARTESANA
 Strumentazione: 831 0003325
 Nome operatore:
 Data, ora misura: 10/03/2016 15:30:37

| 447TH_M.058 Leq - Lineare | | | | | |
|------------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|
| dB | | dB | | dB | |
| 6.3 Hz | 62.8 dB | 8 Hz | 60.7 dB | 10 Hz | 58.5 dB |
| 12.5 Hz | 55.5 dB | 16 Hz | 52.5 dB | 20 Hz | 51.2 dB |
| 25 Hz | 51.4 dB | 31.5 Hz | 59.9 dB | 40 Hz | 53.3 dB |
| 50 Hz | 52.0 dB | 63 Hz | 56.1 dB | 80 Hz | 52.6 dB |
| 100 Hz | 51.4 dB | 125 Hz | 50.1 dB | 160 Hz | 49.0 dB |
| 200 Hz | 48.7 dB | 250 Hz | 50.4 dB | 315 Hz | 55.3 dB |
| 400 Hz | 49.6 dB | 500 Hz | 52.0 dB | 630 Hz | 58.1 dB |
| 800 Hz | 55.5 dB | 1000 Hz | 57.2 dB | 1250 Hz | 56.1 dB |
| 1600 Hz | 55.1 dB | 2000 Hz | 52.6 dB | 2500 Hz | 49.1 dB |
| 3150 Hz | 46.6 dB | 4000 Hz | 43.5 dB | 5000 Hz | 39.4 dB |
| 6300 Hz | 36.4 dB | 8000 Hz | 34.2 dB | 10000 Hz | 30.6 dB |

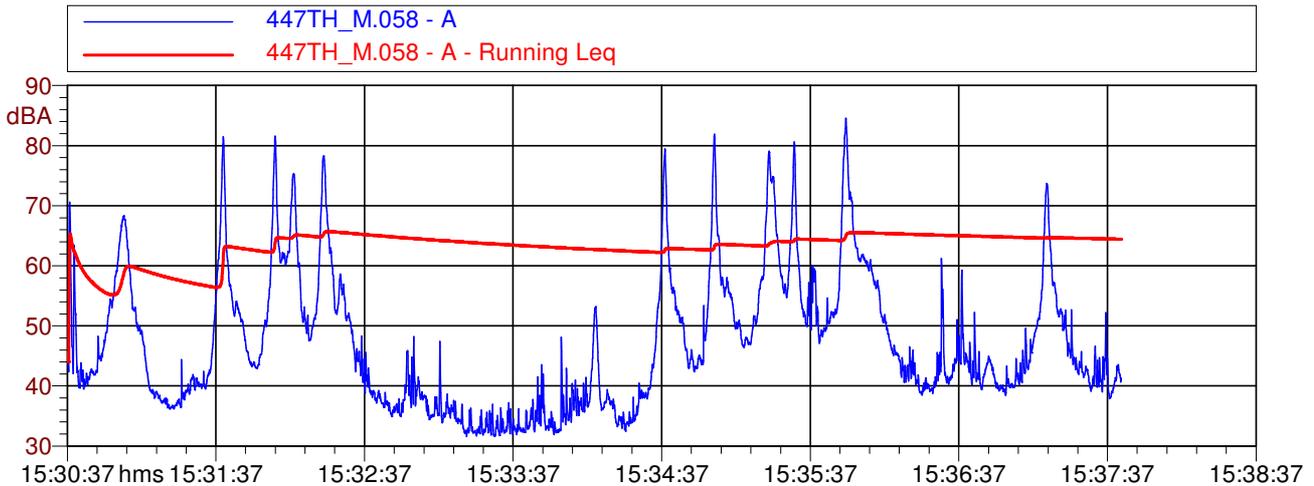
MISURA 1

L1: 78.7 dBA L5: 69.7 dBA
 L10: 62.8 dBA L50: 43.9 dBA
 L90: 34.6 dBA L95: 33.0 dBA

Leq = 64.4 dBA



Annotazioni:



| 447TH_M.058 A | | | |
|------------------|----------|--------------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 15:30:37 | 00:07:05.600 | 64.4 dBA |
| Non Mascherato | 15:30:37 | 00:07:05.600 | 64.4 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

PUNTO TARATURA PT1
 A 5 MT CENTRO CARREGGIATA
 VIA COMACCHIO

GIORNO

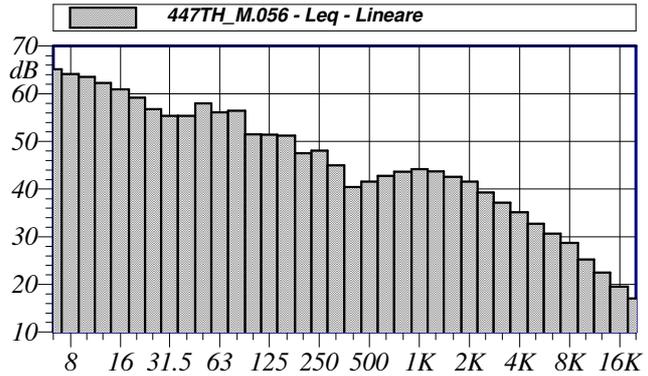
Nome misura: 447TH_M.056
 Località: QUARTESANA
 Strumentazione: 831 0003325
 Nome operatore:
 Data, ora misura: 10/03/2016 14:47:00

| 447TH_M.056 Leq - Lineare | | | | | |
|------------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|
| dB | | dB | | dB | |
| 6.3 Hz | 65.2 dB | 8 Hz | 64.2 dB | 10 Hz | 63.6 dB |
| 12.5 Hz | 62.2 dB | 16 Hz | 61.0 dB | 20 Hz | 59.2 dB |
| 25 Hz | 56.7 dB | 31.5 Hz | 55.4 dB | 40 Hz | 55.4 dB |
| 50 Hz | 58.0 dB | 63 Hz | 56.1 dB | 80 Hz | 56.4 dB |
| 100 Hz | 51.5 dB | 125 Hz | 51.4 dB | 160 Hz | 51.2 dB |
| 200 Hz | 47.5 dB | 250 Hz | 48.1 dB | 315 Hz | 45.0 dB |
| 400 Hz | 40.4 dB | 500 Hz | 41.6 dB | 630 Hz | 42.8 dB |
| 800 Hz | 43.7 dB | 1000 Hz | 44.2 dB | 1250 Hz | 43.8 dB |
| 1600 Hz | 42.6 dB | 2000 Hz | 41.6 dB | 2500 Hz | 39.3 dB |
| 3150 Hz | 37.2 dB | 4000 Hz | 35.2 dB | 5000 Hz | 32.7 dB |
| 6300 Hz | 30.7 dB | 8000 Hz | 28.7 dB | 10000 Hz | 25.2 dB |

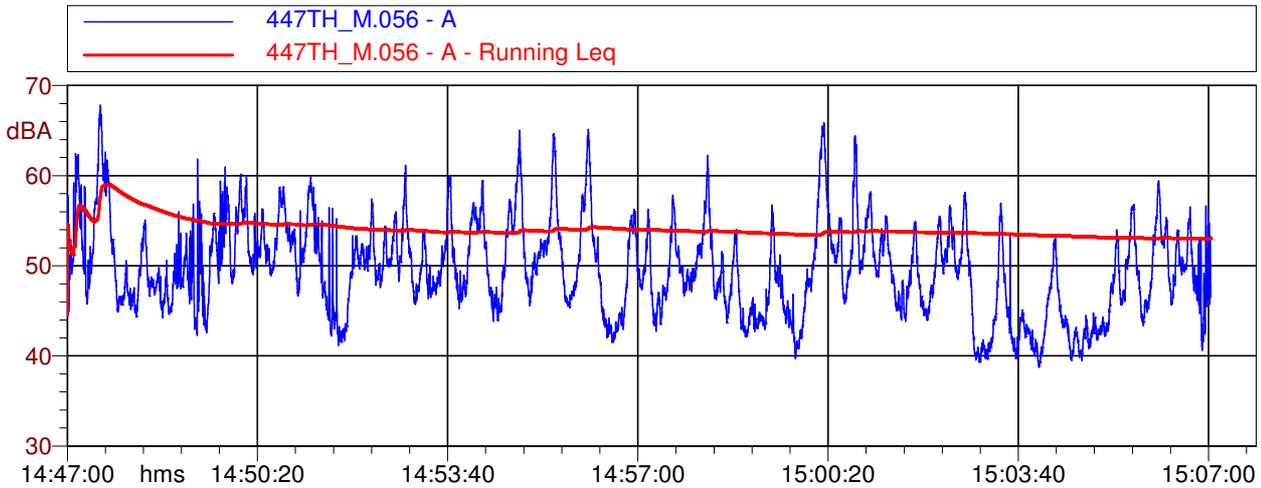
MISURA 2

L1: 63.5 dBA L5: 58.4 dBA
 L10: 56.3 dBA L50: 49.3 dBA
 L90: 43.0 dBA L95: 41.8 dBA

Leq = 53.0 dBA



Annotazioni:



| 447TH_M.056 A | | | |
|------------------|----------|--------------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 14:47:00 | 00:20:02.200 | 53.0 dBA |
| Non Mascherato | 14:47:00 | 00:20:02.200 | 53.0 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

PUNTO TARATURA PT2
 A 25 MT CENTRO CARREGGIATA
 VIA COMACCHIO

GIORNO

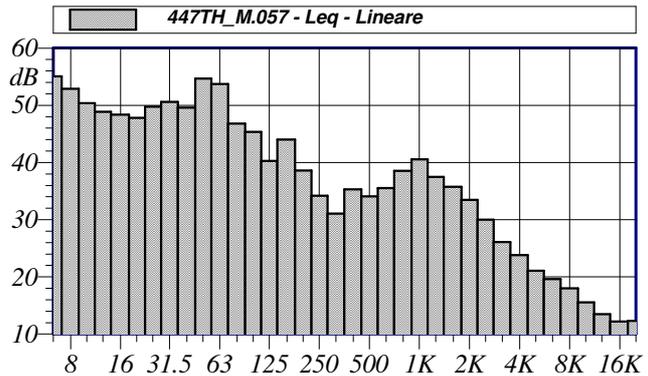
Nome misura: 447TH_M.057
 Località: QUARTESANA
 Strumentazione: 831 0003325
 Nome operatore:
 Data, ora misura: 10/03/2016 15:10:49

| 447TH_M.057 | | | | | |
|---------------|---------|---------|---------|----------|---------|
| Leq - Lineare | | | | | |
| | dB | | dB | | dB |
| 6.3 Hz | 55.1 dB | 8 Hz | 52.9 dB | 10 Hz | 50.4 dB |
| 12.5 Hz | 48.9 dB | 16 Hz | 48.4 dB | 20 Hz | 47.8 dB |
| 25 Hz | 49.8 dB | 31.5 Hz | 50.6 dB | 40 Hz | 49.6 dB |
| 50 Hz | 54.7 dB | 63 Hz | 53.7 dB | 80 Hz | 46.8 dB |
| 100 Hz | 45.3 dB | 125 Hz | 40.3 dB | 160 Hz | 44.0 dB |
| 200 Hz | 38.6 dB | 250 Hz | 34.2 dB | 315 Hz | 31.1 dB |
| 400 Hz | 35.3 dB | 500 Hz | 34.1 dB | 630 Hz | 35.6 dB |
| 800 Hz | 38.6 dB | 1000 Hz | 40.5 dB | 1250 Hz | 37.5 dB |
| 1600 Hz | 35.7 dB | 2000 Hz | 33.5 dB | 2500 Hz | 30.0 dB |
| 3150 Hz | 26.1 dB | 4000 Hz | 23.8 dB | 5000 Hz | 21.1 dB |
| 6300 Hz | 19.6 dB | 8000 Hz | 18.0 dB | 10000 Hz | 15.6 dB |

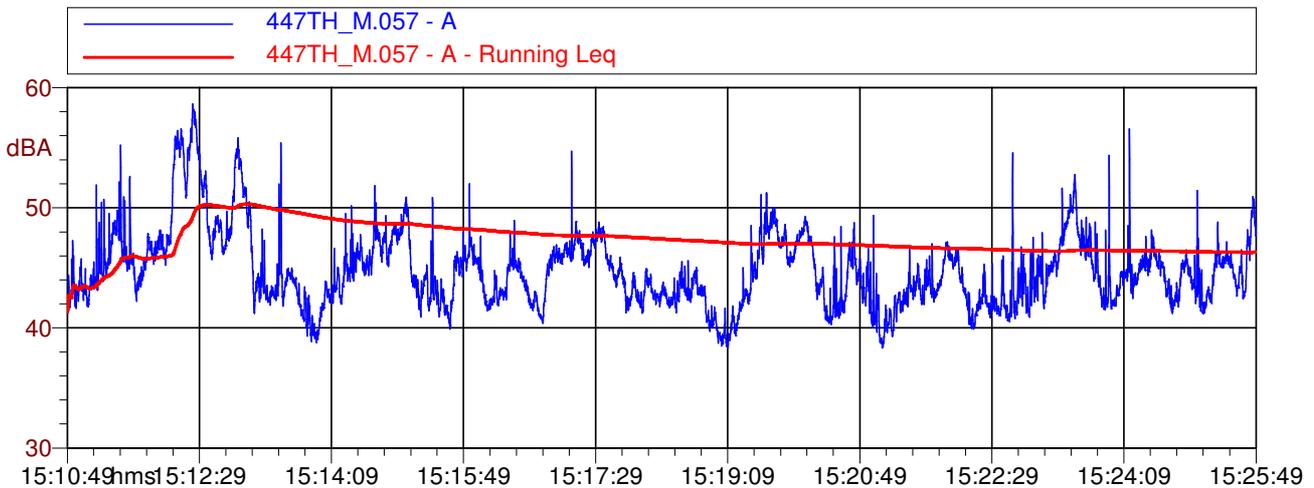
MISURA 3

L1: 55.5 dBA L5: 50.5 dBA
 L10: 48.4 dBA L50: 44.4 dBA
 L90: 41.5 dBA L95: 40.6 dBA

Leq = 46.3 dBA



Annotazioni:



| 447TH_M.057 | | | |
|----------------|----------|--------------|----------|
| A | | | |
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 15:10:49 | 00:15:01.200 | 46.3 dBA |
| Non Mascherato | 15:10:49 | 00:15:01.200 | 46.3 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

PUNTO TARATURA PT3
 A 120 MT CENTRO CARREGGIATA
 VIA COMACCHIO

GIORNO

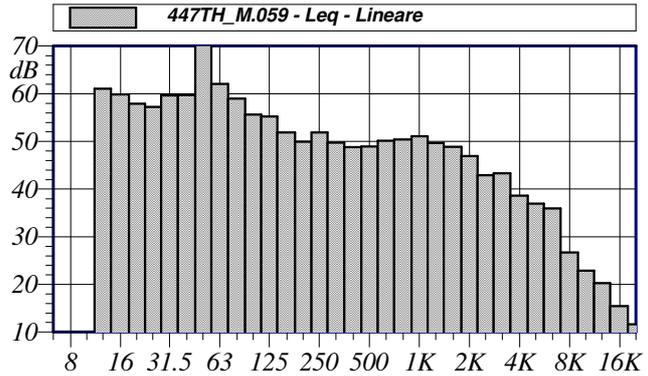
Nome misura: 447TH_M.059
 Località: QUARTESANA
 Strumentazione: 831 0003325
 Nome operatore:
 Data, ora misura: 10/03/2016 22:55:36

| 447TH_M.059 Leq - Lineare | | | | | |
|------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | dB | | dB | | dB |
| 12.5 Hz | 61.1 dB | 16 Hz | 59.9 dB | 20 Hz | 57.9 dB |
| 25 Hz | 57.2 dB | 31.5 Hz | 59.6 dB | 40 Hz | 59.7 dB |
| 50 Hz | 70.2 dB | 63 Hz | 62.1 dB | 80 Hz | 59.0 dB |
| 100 Hz | 55.7 dB | 125 Hz | 55.3 dB | 160 Hz | 51.9 dB |
| 200 Hz | 50.0 dB | 250 Hz | 51.9 dB | 315 Hz | 49.8 dB |
| 400 Hz | 48.8 dB | 500 Hz | 48.9 dB | 630 Hz | 50.2 dB |
| 800 Hz | 50.4 dB | 1000 Hz | 51.1 dB | 1250 Hz | 49.7 dB |
| 1600 Hz | 48.9 dB | 2000 Hz | 47.0 dB | 2500 Hz | 42.9 dB |
| 3150 Hz | 43.4 dB | 4000 Hz | 38.7 dB | 5000 Hz | 37.0 dB |
| 6300 Hz | 36.0 dB | 8000 Hz | 26.7 dB | 10000 Hz | 22.9 dB |
| 12500 Hz | 20.3 dB | 16000 Hz | 15.4 dB | 20000 Hz | 11.6 dB |

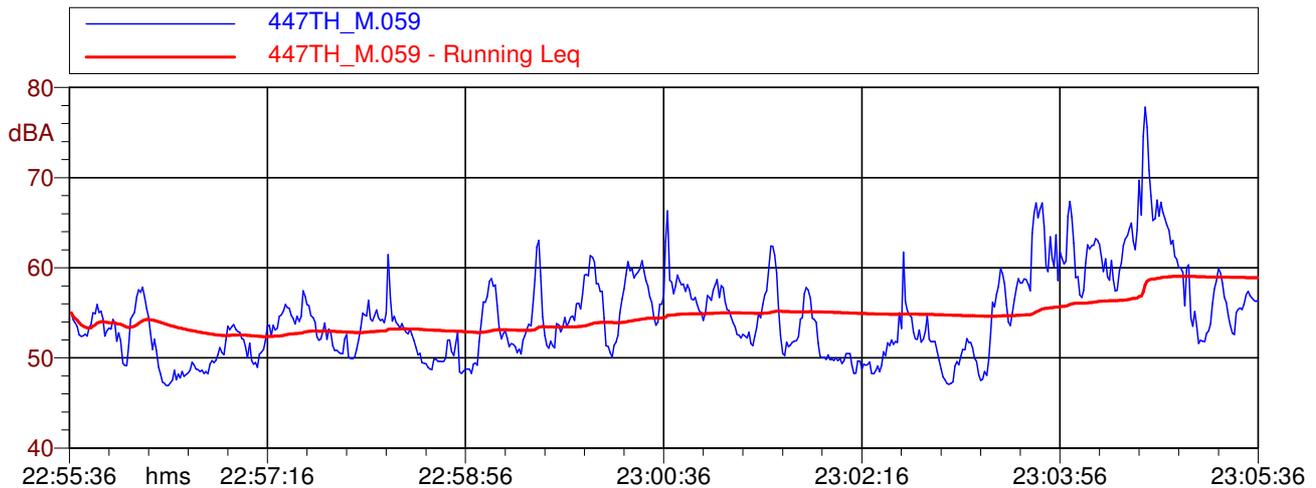
MISURA 4

L1: 67.5 dBA L5: 63.7 dBA
 L10: 61.1 dBA L50: 53.8 dBA
 L90: 49.2 dBA L95: 48.4 dBA

Leq = 58.9 dBA



Annotazioni: Clima acustico



| 447TH_M.059 | | | |
|----------------|----------|----------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 22:55:37 | 00:10:00 | 58.9 dBA |
| Non Mascherato | 22:55:37 | 00:10:00 | 58.9 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

PUNTO TARATURA PT1
 A 5 MT CENTRO CARREGGIATA
 VIA COMACCHIO

NOTTE

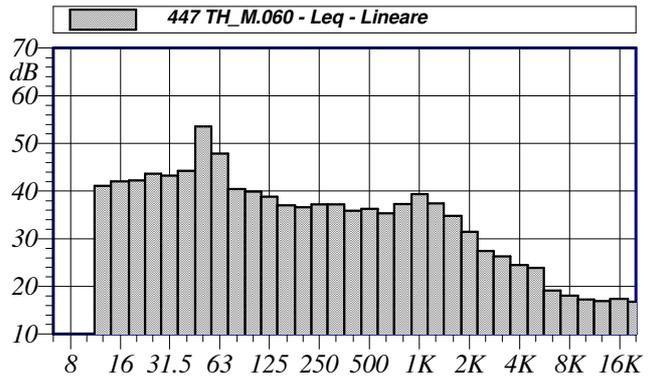
Nome misura: 447 TH_M.060
Località: QUARTESANA
Strumentazione: 831 0003325
Nome operatore:
Data, ora misura: 10/03/2016 23:12:59

| 447 TH_M.060 Leq - Lineare | | | | | |
|-------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | dB | | dB | | dB |
| 12.5 Hz | 41.1 dB | 16 Hz | 42.1 dB | 20 Hz | 42.2 dB |
| 25 Hz | 43.6 dB | 31.5 Hz | 43.2 dB | 40 Hz | 44.3 dB |
| 50 Hz | 53.6 dB | 63 Hz | 47.9 dB | 80 Hz | 40.4 dB |
| 100 Hz | 39.9 dB | 125 Hz | 38.8 dB | 160 Hz | 37.0 dB |
| 200 Hz | 36.6 dB | 250 Hz | 37.2 dB | 315 Hz | 37.2 dB |
| 400 Hz | 35.9 dB | 500 Hz | 36.3 dB | 630 Hz | 35.4 dB |
| 800 Hz | 37.3 dB | 1000 Hz | 39.4 dB | 1250 Hz | 37.4 dB |
| 1600 Hz | 34.8 dB | 2000 Hz | 31.5 dB | 2500 Hz | 27.5 dB |
| 3150 Hz | 26.3 dB | 4000 Hz | 24.5 dB | 5000 Hz | 23.9 dB |
| 6300 Hz | 19.1 dB | 8000 Hz | 18.1 dB | 10000 Hz | 17.3 dB |
| 12500 Hz | 16.9 dB | 16000 Hz | 17.4 dB | 20000 Hz | 16.8 dB |

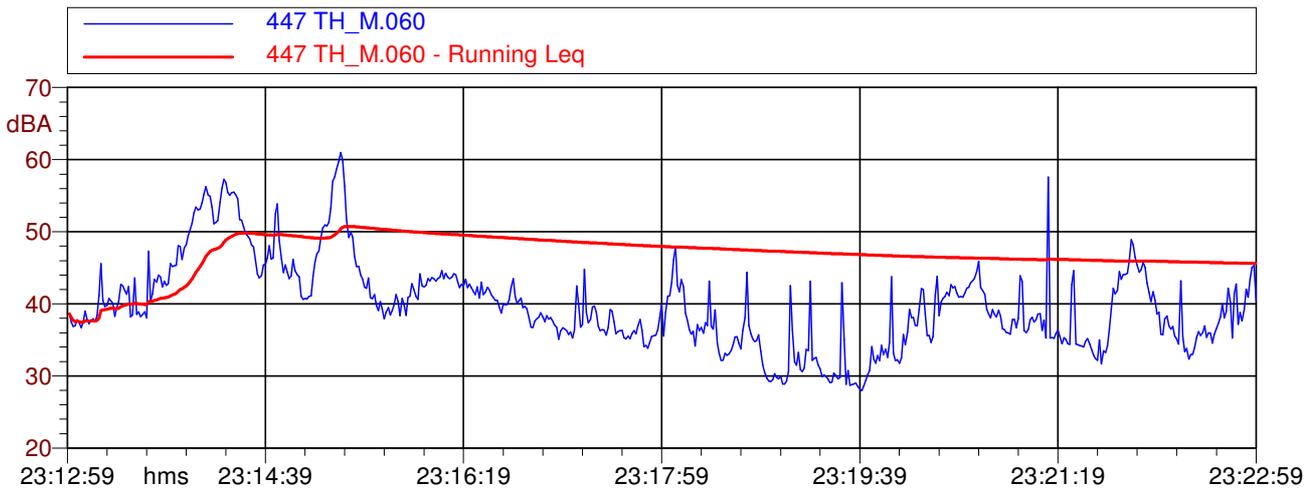
MISURA 5

L1: 57.3 dBA L5: 51.9 dBA
 L10: 47.8 dBA L50: 38.8 dBA
 L90: 32.8 dBA L95: 30.4 dBA

Leq = 47.8 dBA



Annotazioni: Clima impatto acustico



| 447 TH_M.060 | | | |
|----------------|----------|----------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 23:13:00 | 00:10:16 | 45.5 dBA |
| Non Mascherato | 23:13:00 | 00:10:16 | 45.5 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

**PUNTO TARATURA PT2
 A 25 MT CENTRO CARREGGIATA
 VIA COMACCHIO**

NOTTE

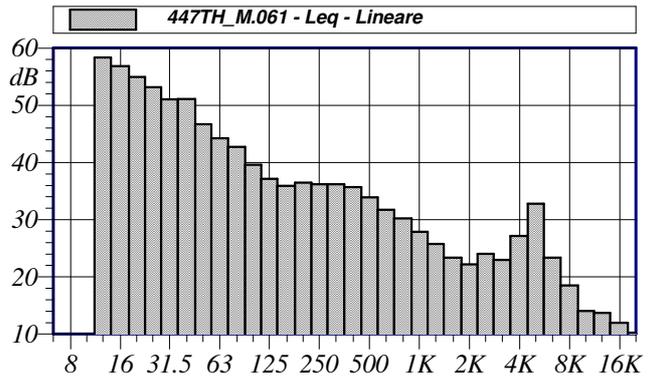
Nome misura: 447TH_M.061
 Località: QUARTESANA
 Strumentazione: 831 0003325
 Nome operatore:
 Data, ora misura: 10/03/2016 23:42:52

| 447TH_M.061 Leq - Lineare | | | | | |
|------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| dB | | dB | | dB | |
| 12.5 Hz | 58.4 dB | 16 Hz | 56.9 dB | 20 Hz | 55.0 dB |
| 25 Hz | 53.2 dB | 31.5 Hz | 51.1 dB | 40 Hz | 51.1 dB |
| 50 Hz | 46.7 dB | 63 Hz | 44.3 dB | 80 Hz | 42.8 dB |
| 100 Hz | 39.6 dB | 125 Hz | 37.1 dB | 160 Hz | 35.9 dB |
| 200 Hz | 36.5 dB | 250 Hz | 36.2 dB | 315 Hz | 36.2 dB |
| 400 Hz | 35.7 dB | 500 Hz | 33.9 dB | 630 Hz | 31.7 dB |
| 800 Hz | 30.2 dB | 1000 Hz | 27.9 dB | 1250 Hz | 25.8 dB |
| 1600 Hz | 23.4 dB | 2000 Hz | 22.2 dB | 2500 Hz | 24.0 dB |
| 3150 Hz | 23.0 dB | 4000 Hz | 27.1 dB | 5000 Hz | 32.8 dB |
| 6300 Hz | 23.4 dB | 8000 Hz | 18.5 dB | 10000 Hz | 14.0 dB |
| 12500 Hz | 13.7 dB | 16000 Hz | 12.0 dB | 20000 Hz | 10.2 dB |

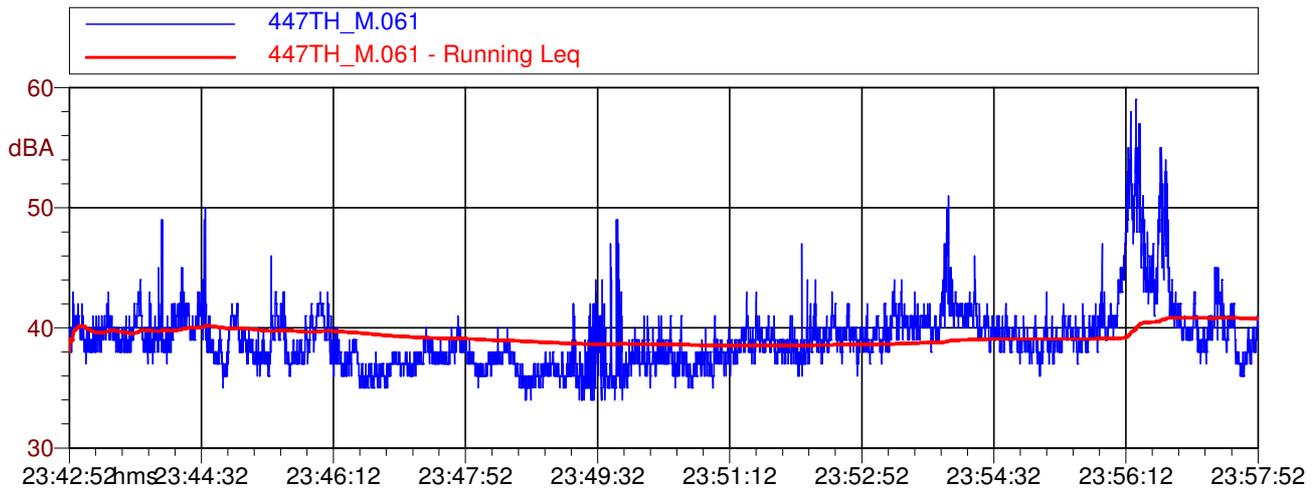
MISURA 6

L1: 51.0 dBA L5: 43.0 dBA
 L10: 42.0 dBA L50: 39.0 dBA
 L90: 36.0 dBA L95: 36.0 dBA

Leq = 40.8 dBA



Annotazioni: valutazione impatto acustico



| 447TH_M.061 | | | |
|----------------|----------|----------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 23:42:52 | 00:15:00 | 40.8 dBA |
| Non Mascherato | 23:42:52 | 00:15:00 | 40.8 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

PUNTO TARATURA PT3
 A 120 MT CENTRO CARREGGIATA
 VIA COMACCHIO

NOTTE

ALLEGATO 8:
Planimetria
di progetto



ALLEGATO 9:
Documentazione
fotografica
dei punti misura;



PUNTO MISURA PT1



PUNTO MISURA PT2



PUNTO MISURA PT3

ALLEGATO 10:
Certificato di taratura;

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 17-4212-FON
Certificate of Calibration

- Data di emissione **2017/09/04**
date of issue

- Cliente **Sonos Sas**
Customer
Via Rabbiosa, 68
Ferrara - FE

- destinatario **Sonos Sas**
addressee
Via Rabbiosa, 68
Ferrara - FE

- richiesta **001/2017**
application

- in data **2017/08/29**
date

Si riferisce a
referring to

- oggetto **Misuratore di livello di**
item
pressione sonora

- costruttore **Larson Davis**
manufacturer

- modello **831**
model

- matricola **0003569**
serial number

- data di ricevimento oggetto **2017/09/01**
date of receipt of item

- data delle misure **2017/09/04**
date of measurements

- registro di laboratorio **4212**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura   emesso in base all'accreditamento LAT N  224 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacit  di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilit  delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unit  di misura del Sistema Internazionale delle Unit  (SI).

Questo certificato non pu  essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N  224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

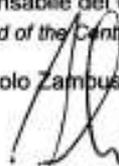
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilit  del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validit . Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Paolo Zambusi



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 17-4213-FIL
Certificate of Calibration

- Data di emissione
date of issue **2017/09/04**

- Cliente
Customer **Sonos Sas
Via Rabbiosa, 68
Ferrara - FE**

- destinatario
addressee **Sonos Sas
Via Rabbiosa, 68
Ferrara - FE**

- richiesta
application **001/2017**

- in data
date **2017/08/29**

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item **FILTRI in banda di
1/3 di ottava**

- costruttore
manufacturer **Larson Davis**

- modello
model **831**

- matricola
serial number **0003569**

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item **2017/0901**

- data delle misure
date of measurements **2017/09/04**

- registro di laboratorio
laboratory reference **4213**

Il presente certificato di taratura   emesso in base all'accreditamento LAT N  224 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacit  di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilit  delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unit  di misura del Sistema Internazionale delle Unit  (SI).

Questo certificato non pu  essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N  224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilit  del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validit . Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

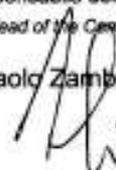
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Paolo Zambusi



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 17-4216-CAL
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue **2017/09/04**

- cliente
customer **Sonos Sas
Via Rabbiosa, 68
Ferrara - FE**

- destinatario
addressee **Sonos Sas
Via Rabbiosa, 68
Ferrara - FE**

- richiesta
application **001/2017**

- in data
date **2017/08/29**

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item **Calibratore acustico**

- costruttore
manufacturer **Norsonic**

- modello
model **1251**

- matricola
serial number **32884**

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item **2017/09/01**

- data delle misure
date of measurements **2017/09/04**

- registro di laboratorio
laboratory reference **4216**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 224 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Paolo Zambusi

