

PROVINCIA DI FERRARA

COMUNE DI FERRARA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN COMPLESSO
RESIDENZIALE PREVISTO A FERRARA ALL'INTERNO
DEL COMPARTO VIA MALAGU'- VIA DOTTI**

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO



SONOS S.a.s. di Boldrini M.C. & C. Sede Legale : Via Rabbiosa 68, 44020 Quartesana (Fe)
Tel./Fax 0532 44892, e.mail: sonos.sas@alice.it , www.sonossas.eu.

Indice

1 PREMESSA.....	3
2 IL QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO	3
3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA.....	6
3.1 Descrizione dell'intervento	6
3.2 Descrizione dell'area	7
3.3 Zonizzazione acustica	7
4 SORGENTI DI RUMORE	9
5 MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE	11
5.1 Rilievi fonometrici	11
5.2 Strumentazione di misura	11
5.3 Intervalli di misura	11
5.4 Risultati dei rilievi.....	11
5.5 Calcolo dei livelli sonori.....	12
6 COMMENTO DEI RISULTATI	14
7 CONCLUSIONI.....	20

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 allegati:

- **ALLEGATO 1:** Report Misure;
- **ALLEGATO 2:** Documentazione fotografica dei punti misura;
- **ALLEGATO 3:** Certificato di taratura;
- **ALLEGATO 4:** Copia dell' attestato di tecnico competente;

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 acustico relativa all'intervento urbanistico in oggetto, che prevede la realizzazione di un nuovo insediamento con destinazione residenziale scheda POC N.° 4ANS_02, in via Mario Dotti in Ferrara. Le informazioni relative al progetto, sono state fornite dallo studio Tecnico Architetto Alessandro Riberti con sede in Via Delle Scienze n° 28 C Ferrara e dalla Società 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”;

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 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 corpi edilizi di varie tipologie con destinazione d'uso prettamente residenziali, servite da una strada di penetrazione con annessi parcheggi pubblici e posti auto privati.

Le costruzioni di tipo a schiera, sono disposte in fregio alla nuova strada di progetto con andamento sud - nord e opportunamente distanziate tra di loro.

Ciascuna costruzione è dotata di proprio garage e posto auto, per un totale di circa 30 unità immobiliari.

Tipologia edilizia a due o tre piani, divisibile verticalmente oppure in orizzontale; in questo caso gli alloggi affacciano su quattro lati.



Tav 1 – Progetto di massima del nuovo intervento

Come già anticipato l'accessibilità agli edifici è assicurata da una strada che collega gli accessi carrai alla via Dotti.

3.2 Descrizione dell'area

Il comparto costituisce una porzione di territorio in un ambito di riqualificazione di grandi dimensioni e si estende a Est della via Generale Malagù, delimitata a sud dalla Via Mario Dotti.

La porzione interessata al progetto, e' a destinazione prevalentemente residenziale e si colloca in posizione intermedia tra gli insediamenti residenziali già presenti nell'intorno, con eccezione del lato Est che si affaccia ad una area verde, che si interpone con la zona dell'aeroporto di Ferrara.



Foto 1 –Veduta aerea dell'area di interesse(evidenziata in rosso)

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.

L'area ricade quindi nella Classe acustica **IV** ed è contigua ad aree attualmente in classe acustica **III** e **V**.

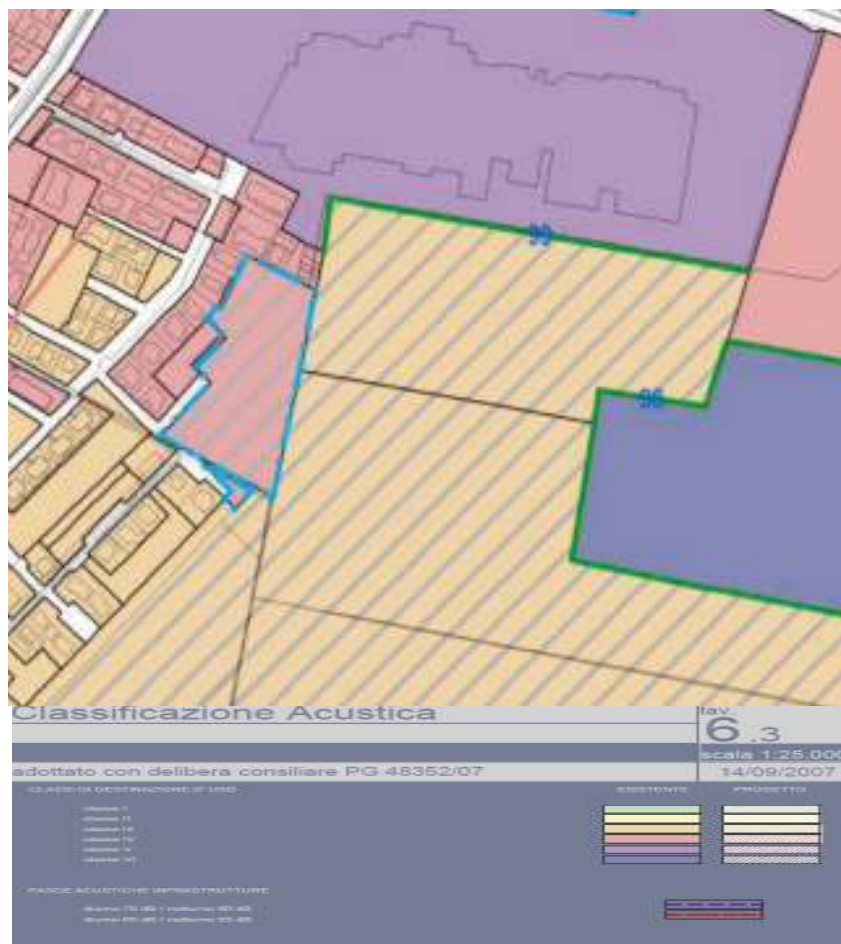


Figura 1 - Stralcio di zona, della mappatura acustica del comune di Ferrara

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 III (limite di immissione)	DPCM 14/11/1997	60	50
Classe IV (limite di immissione)	DPCM 14/11/1997	65	55
Classe V (limite di immissione)	DPCM 14/11/1997	70	60

Tabella 2 – Limiti di immissione nei periodi di riferimento

4 SORGENTI DI RUMORE

- **Attuali**

Le principali sorgenti di rumore presenti all'interno della zona in esame sono attualmente costituite esclusivamente dal traffico veicolare generato dalle vie: Malagù e Dotti.

Traffico Stradale:

Gli indici dei valori di flusso del traffico attualmente gravante sulla area, ricavati dai transiti rilevati a campione, a bordo strada durante il periodo di osservazione risultano i seguenti:

via Generale Malagù	veicoli leggeri/ora	veicoli pesanti/ora
Periodo diurno (06:00÷22:00) V=30 km/h	80	0
Periodo notturno (22:00÷06:00) V=30 km/h	10	0
Via Dotti	veicoli leggeri/ora	veicoli pesanti/ora
Periodo diurno (06:00÷22:00) V=30 km/h	10	0
Periodo notturno (22:00÷06:00) V=30 km/h	2	0

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

Campo volo zona aeroporto

Nei pressi dell'insediamento è più in particolare sul confine Est è presente la zona dell'aeroporto di Ferrara. Infrastruttura utilizzata in modo limitato ed esclusivamente per attività da diporto e sportive, come disposto dal regolamento di scalo dell' 1.11.2012.

Si precisa inoltre che è in vigore un protocollo d'intesa tra Amministrazione Comunale di Ferrara e i gestori dell'aeroporto siglato nel novembre del 2001, che prevede in particolare, che i piloti debbano privilegiare per i decolli e gli atterraggi la direzione est (piste 09-027), mentre nel caso in cui le condizioni meteorologiche siano problematiche dovranno usare la direzione opposta e dopo aver raggiunto una quota di sicurezza, dovranno effettuare una leggera virata a sinistra per ridurre l'impatto ambientale sulle zone più densamente popolate di via Bologna. Altra regola prevista è quella che impone ai piloti di sfruttare per il decollo l'intera lunghezza della pista, per poter raggiungere in breve tempo un'adeguata altezza dal suolo.

In prossimità della pista i voli dovranno avvenire a quote superiori ai 300 metri sulla città per il volo a motore e alla stessa quota, ma dalla parte opposta della pista, per il volo a vela. Inoltre, nel periodo che va dal 1° giugno al 15 settembre i soci dei due Club si impegnano a limitare al massimo i decolli e gli atterraggi nella fascia oraria compresa tra le 14 e le 15,30, e comunque esclusivamente nel periodo di riferimento diurno.

Lavorazioni Agricole:

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. 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 e a carattere prettamente stagionale.

- **Future**

Oltre a quelle già descritte, si aggiungeranno nuove fonti di rumore nell'area oggetto d'indagine, derivate in particolare dal traffico indotto dal nuovo insediamento:

- Parcheggi privati di 30 nuove unità immobiliari:
- Parcheggi pubblici di progetto: 14 stalli di sosta.

Inoltre è da considerare, il traffico percorrente la nuova strada a fondo chiuso, che dalla via Dotti permetterà l'accesso agli ingressi carrai e ai nuovi parcheggi, a carattere esclusivamente residenziale, con velocità di 30 Km/h (Zona 30).

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, sono state realizzate misure fonometriche dei livelli sonori in più punti all'interno dell'area, meglio specificati nelle allegate planimetria (tav. 1 e 2), ed individuate come punti **PT1**, e **PT2** scelti al fine di verificare oltre i livelli residui, anche il rumore derivante dal traffico del comparto.

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 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 09:00 alle ore 10:00 del 19/01/2019
- dalle ore 15:00 alle ore 16:00 del 30/01/2019
- dalle ore 22:30 alle ore 23:30 del 30/12/2019.

I tempi di misura T_m sono stati scelti in modo da fornire dati rappresentativi del rumore originato dalle sorgenti presenti, con durata di 15 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	Al centro del lotto oggetto di intervento	diurno	09:00÷10:00	44.3	40.1
2	PT 2	Al bordo della via Malagù (4 mt centro strada)	diurno	09:00÷10:00	62.1	43.7
3	PT1	Al centro del lotto oggetto di intervento	diurno	15:00÷16:00	46.3	41.5
4	PT 2	Al bordo della via Malagù (4 mt centro strada)	diurno	15:00÷16:00	60.9	44.5
5	PT 1	Al centro del lotto oggetto di intervento	notturno	22:30÷23:30	40.8	36.0
6	PT 2	Al bordo della via Malagù (4 mt centro strada)	notturno	22:30÷23:30	53.0	42.5

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 con quelli misurati:

Punto n.	Misurati [dBA]	Calcolati [dBA]	Periodo di riferimento	differenza
PT1	44.3	44.3	Diurno	0
PT1	46.3	44.3	diurno	- 2
PT 1	40.8	40.8	notturno	0
PT 2	62.1	62.3	diurno	0.2
PT 2	60.9	62.3	diurno	0.4
PT 2	53.0	53.5	notturno	0.5

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

I valori ottenuti dal programma si scostano dai valori misurati con un errore medio pari ± 0.5 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 software, 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 vari 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.**
- c. **Valutazione del contributo dell'attività aereoportuale sul clima acustico ai nuovi ricettori (Zona est)**

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, e del flusso veicolare della nuova strada interna prevista nel progetto.

Pertanto, i dati impiegati per il calcolo dei livelli post operam, sono i seguenti :

1. 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
Residenti	30	0,125	0.067
Park pubblici	14	0,3	0.1

Tabella 6– cambi orari previsto per ogni posto auto

2. il traffico che interesserà la nuova strada e che verrà determinato dai residenti che accederanno da e per le proprie abitazioni:

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 ampiamente cautelativa la metà degli spostamenti diurni.

3. I flussi orari di traffico legati ai cambi orari previsti per i parcheggi pubblici dell'area:

Per i 14 parcheggi in quota standard *pubblici*, si ipotizzata sulla scorta di situazioni tipologiche simili, un cambio orario diurno per singolo stallo di sosta di 0.3 v/h mentre per quello notturno di 0.1 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:

parcheggio	numero posti auto	flusso orario periodo diurno	flusso orario periodo notturno
Residenti	30	$(2/16) = 0.125 * 30 = 3.75 \text{ V/h}$	$(0.125/2) = 0.0625 * 30 = 1.875 \text{ V/h}$
Park pubblico	14	$(14 * 0,5) = 7.25 \text{ V/h}$	$(14 \times 0,1) = 1.4 \text{ V/h}$

Tabella 7– flussi orari nuova strada di urbanizzazione

Pertanto i Flussi totali orari max saranno: TR diurni $7.5+7.25 = 11 \text{ v/h}$, TR notturni $4.2+1.4 = 3.4 \text{ v/h}$.

Implementando poi i dati ante operam con tali valori, attraverso il programma di simulazione SoundPlan 7.4, si sono ricavati i livelli sonori ai singoli ricettori e le mappe isolivello a 4 mt di altezza, nella situazione post operam, dati riportati nelle allegate Tavole: **5 ÷ 6** e: **C ÷ D**.

a. 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:

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
	R1	48,4	65	47,4	1
	R2	48,3	65	48,4	-0,1
	R3	40,4	65	39,3	1,1
	R4	39,6	65	34,9	4,7
	R5	33,6	65	32	1,6
	R6	36,3	65	38,6	-2,3
	R7	30,9	65	35,3	-4,4

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

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

impatto acustico	Periodo notturno				
Ricettore	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	Criterio differenziale	Limite differenziale
R1	43	55	41,9	1,1	3
R2	43,1	55	44,8	-1,7	3
R3	35,5	55	35,4	0,1	3
R4	34,8	55	30,4	4,4	3
R5	28	55	26,5	1,5	3
R6	29	55	30,8	-1,8	3
R7	24,6	55	28	-3,4	3

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

Ne risulta che il nuovo intervento non cambia sostanzialmente il paesaggio sonoro dell'area in oggetto.

Anzi per effetto Housing, alcuni ricettori esistenti ne risultano avvantaggiati con conseguente mitigazione dei livelli di facciata nei confronti delle vie limitrofe;

b. Valutazione del clima acustico post operam:

Per le nuove unità abitative, dall'analisi dei risultati riportati nella Tavola 5, si desume inoltre il seguente panorama per il periodo diurno:

clima acustico	Periodo diurno		
Ricettore	Leq(A) Livelli ambientali TAVOLA 5	Classe	DPCM 14/11/1997 Limiti di immissione
N1	49	IV	65
N2	46,3	IV	65
N3	46,5	IV	65
N4	45,8	IV	65
N5	45,6	IV	65
N6	44,9	IV	65
N7	41,7	IV	65

N8	42,1	IV	65
N9	39,8	IV	65
N10	26,4	IV	65
N11	22,8	IV	65
N12	26,2	IV	65
N13	26,9	IV	65
N14	43,3	IV	65
N15	44,1	IV	65

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) Livelli ambientali TAVOLA 6	classe	DPCM 14/11/1997 Limiti di immissione
N1	43,6	IV	55
N2	41,3	IV	55
N3	42,3	IV	55
N4	41,4	IV	55
N5	40,9	IV	55
N6	39,6	IV	55
N7	35,7	IV	55
N8	35,8	IV	55
N9	33,8	IV	55
N10	22	IV	55
N11	18,1	IV	55
N12	21,2	IV	55
N13	21,8	IV	55
N14	38	IV	55
N15	39,1	IV	55

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

I valori stimati ai nuovi ricettori sono ampiamente inferiori ai limiti assoluti previsti per la classe di appartenenza.

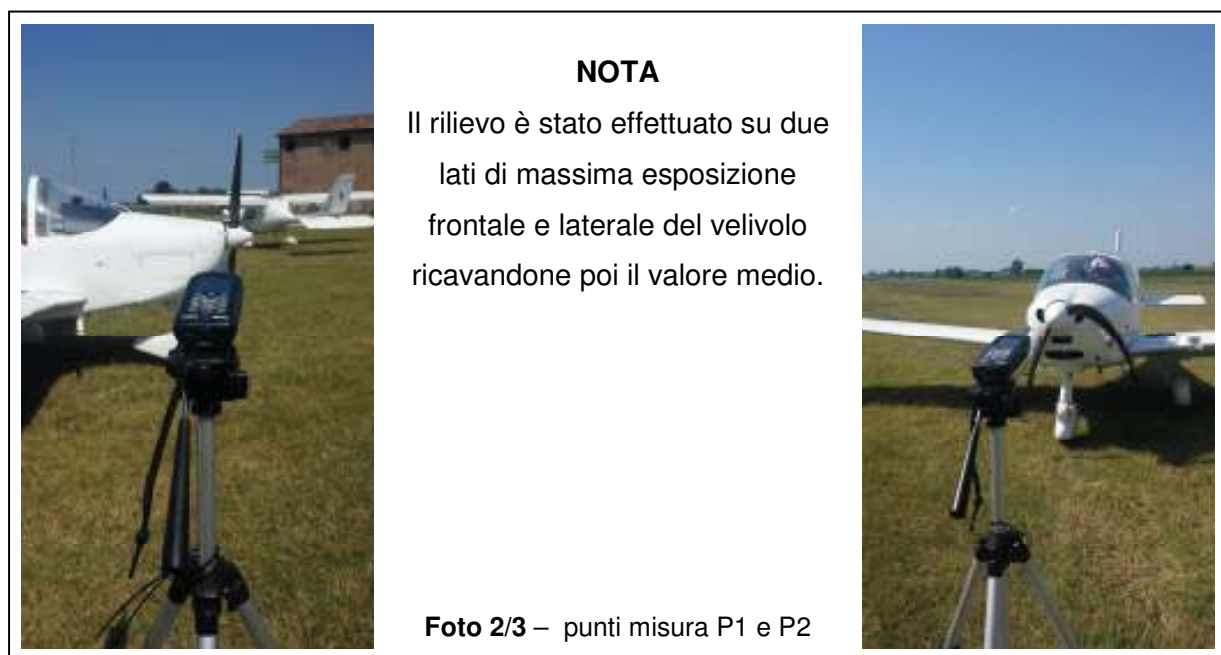
c. Valutazione del contributo dell'attività aeroportuale sul clima acustico ai nuovi ricettori (Lato Est)

Per la determinazione dei livelli di immissione ai ricettori interessati dal contributo della zona aeroportuale, si è fatto riferimento ad una precedente indagine fonometrica effettuata da questo studio nelle stesse condizioni temporali e climatiche, presso il campo volo "il Verginese" in comune di Portomaggiore.

Indagine effettuata su aereo mobili a motore, aventi per caratteristiche ed utilizzo analoga emissione sonora a quelli qui impiegati, che permettono di attribuire con buona approssimazione i valori di pressione sonora legate alle singole fasi di decollo e atterraggio.

In tale indagine sono stati rilevati con punti misura P1 e P2, i livelli di pressione sonora a distanza nota dal velivolo, simulando i numeri di giri del motore attesi durante l'operazione di rullaggio/riscaldamento e in fase di decollo.

Il rilievo è stato effettuato su due lati di massima esposizione (vedi foto seguenti).



Livelli di pressione sonora a 3 m dal velivolo

Misura n.	Descrizione delle misure	Leq(A) [dB(A)]
P1/P2	Livello di pressione sonora a 3 mt di distanza. Media pos. Frontale + laterale (partenza)	97.9

Tabella 12 - Tabella riassuntiva dei livelli di pressione media a tre metri dal velivolo

Successivamente tenendo conto in particolare, del protocollo d'intesa descritto al paragrafo 4, è stato possibile individuare il punto sorgente più vicino al futuro insediamento, zona corrispondente all'inizio delle fasi di decollo e atterraggio e posto all'estremità ovest della pista (punto S), area che si colloca ad una distanza media lato est dalle future costruzioni, di circa 415 metri.

Inoltre la linea di eventuale sorvolo sulla zona abitata in caso di maltempo si trova a circa 300 m dal suolo.



Foto 3 –Veduta aerea dell'area dell'area aeroportuale con indicazione dei punti di partenza e arrivo aereomobili, e indicazione direzione decollo (freccia gialla) in rosso intervento urbanistico.

Attraverso l'applicazione del seguente algoritmo di calcolo:

$$(1) \quad Lp_2 = Lp_1 - 20 \log \frac{r_2}{r_1}$$

Considerando i velivoli sorgenti puntiformi, date le distanze in gioco, si stima al ricevitore **N13** preso a riferimento (**con livello immissione previsto = 26.9 dBA**), un livello equivalente generato rispettivamente dal punto sorgente, nelle condizioni sorvolo e decollo, (non considerando i fenomeni di attenuazione in campo libero, es. assorbimento del terreno) i seguenti livelli di immissione :

DECOLLO DA PUNTO SORGENTE S a 415 m di distanza:

$$Lp_2 = 97.9 - 20 \log \frac{415}{3} = 55.1 \text{ dBA}$$

SORVOLO IN CASO DI MALTEMPO a 300 m di altezza:

$$Lp_2 = 97.9 - 20 \log \frac{300}{3} = 57.9 \text{ dBA}$$

Infine non essendo stato possibile reperire dati precisi sugli orari di esercizio effettivo dei due aereoclub attualmente attivi, nel calcolo si è ritenuto di attribuire in via cautelativa nell'arco delle 16 ore diurne, un'esposizione al ricettore di 2 ore ca nelle condizioni di massimo esercizio dell'aeroporto.

Applicando la formulazione (2), si può stimare con buona approssimazione il livello assoluto massimo riscontrabile sul ricettore est maggiormente esposto dell'insediamento.

$$(2) \quad LAeq_{aereo} = 10 \log \left[\frac{1}{16} \left(2h * 10^{\frac{L_{velivolo}}{10}} + 14h * 10^{\frac{L_r}{10}} \right) \right]$$

Per cui avremo di giorno:

AL DECOLLO DA PUNTO SORGENTE S

$$LAeq_{aereo} = 10 \log \left[\frac{1}{16} \left(2h * 10^{\frac{55.1}{10}} + 14h * 10^{\frac{27.4}{10}} \right) \right] = 46.1 \text{ dBA}$$

AL SORVOLO

$$LAeq_{aereo} = 10 \log \left[\frac{1}{16} \left(2h * 10^{\frac{57.9}{10}} + 14h * 10^{\frac{27.4}{10}} \right) \right] = 48.8 \text{ dBA}$$

Valori che confermano ampiamente il rispetto dei livelli limite assoluti previsti all'interno del periodo diurno in classe IV.

7 CONCLUSIONI

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

Per quanto attiene il criterio differenziale si riscontra in condizione post operam un lieve sfioramento al ricettore R4 nel periodo notturno, peraltro ottenuto con una simulazione altamente cautelativa.

Quest'ultimi livelli, quando non è possibile effettuare misure interne in corrispondenza degli ambienti abitativi di tipo residenziale (e simili), possono costituire una stima esclusivamente ipotetica, ma non reale dei livelli massimi riscontrabili.

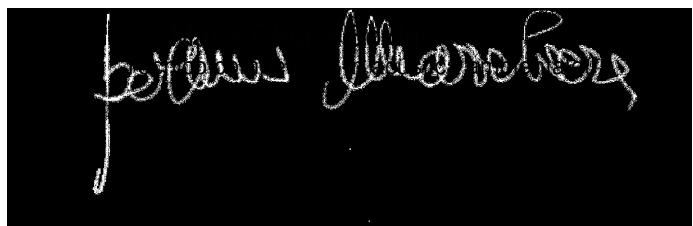
Infatti il criterio differenziale così come indicato dal Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 14 novembre 1997, all'art.4, comma 1 deve, nella realtà, essere valutato all'interno degli ambienti abitati, in questo caso però ***non è azzardato prevederne al loro interno il rispetto, alla luce del limitato sforamento riscontrato in facciata.***

Si dovrà comunque in sede di progettazione dei nuovi edifici, porre attenzione alle facciate più esposte (lato Est), 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 acustico degli infissi.

A tal fine i costruttori, 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 precisa che questa valutazione rappresenta una previsione, che dovrà essere verificata anche attraverso ulteriori campagne di misurazioni, da effettuarsi quando l'insediamento in oggetto sarà realizzato. Rilievi che dovranno accertare l'effettivo rispetto dei limiti di legge e, se necessario, programmarne le eventuali bonifiche acustiche.

Ferrara, lì 5 febbraio 2019



(*) Iscritta nell'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica ex art. 21 d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 al numero 5273 pubblicato il 10/12/2018

TAVOLE E MAPPE



Grafico di Taratura del Modello TR Giorno

TAV. 1

PT 2

62,3

PT 1

44,3

Via Generale Ugo Malagù

Via Mario Dotti



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Superficie strada
- Parcheggio
- Edificio Residenziale
- Ricevitore
- Nuovi Edifici residenziali

Scala 1:1500

0 10 20 40 60



Grafico di Taratura del Modello TR Notte

TAV. 2

PT 2

53,5

PT 1

40,8

Via Generale Ugo Malagù

Via Mario Dotti



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Superficie strada
- Parcheggio
- Edificio Residenziale
- Ricevitore
- Nuovi Edifici residenziali

Scala 1:1500

0 10 20 40 60



Grafico dei Livelli ai Ricettori Ante Operam TR Giorno

TAV. 3



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Superficie strada
- Parcheggio
- Edificio Residenziale
- Ricevitore
- Nuovi Edifici residenziali

Scala 1:1500

0 10 20 40 60

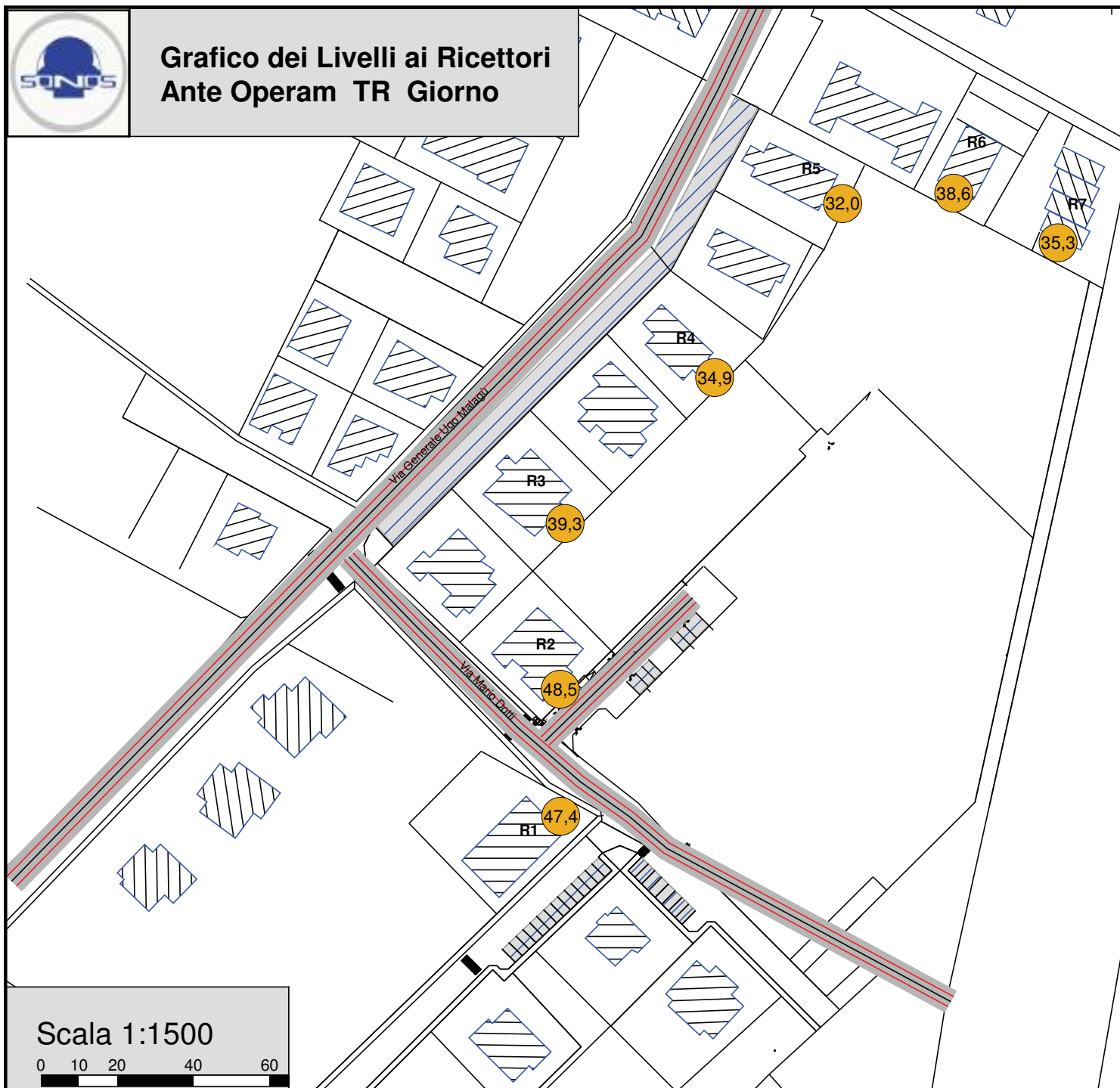
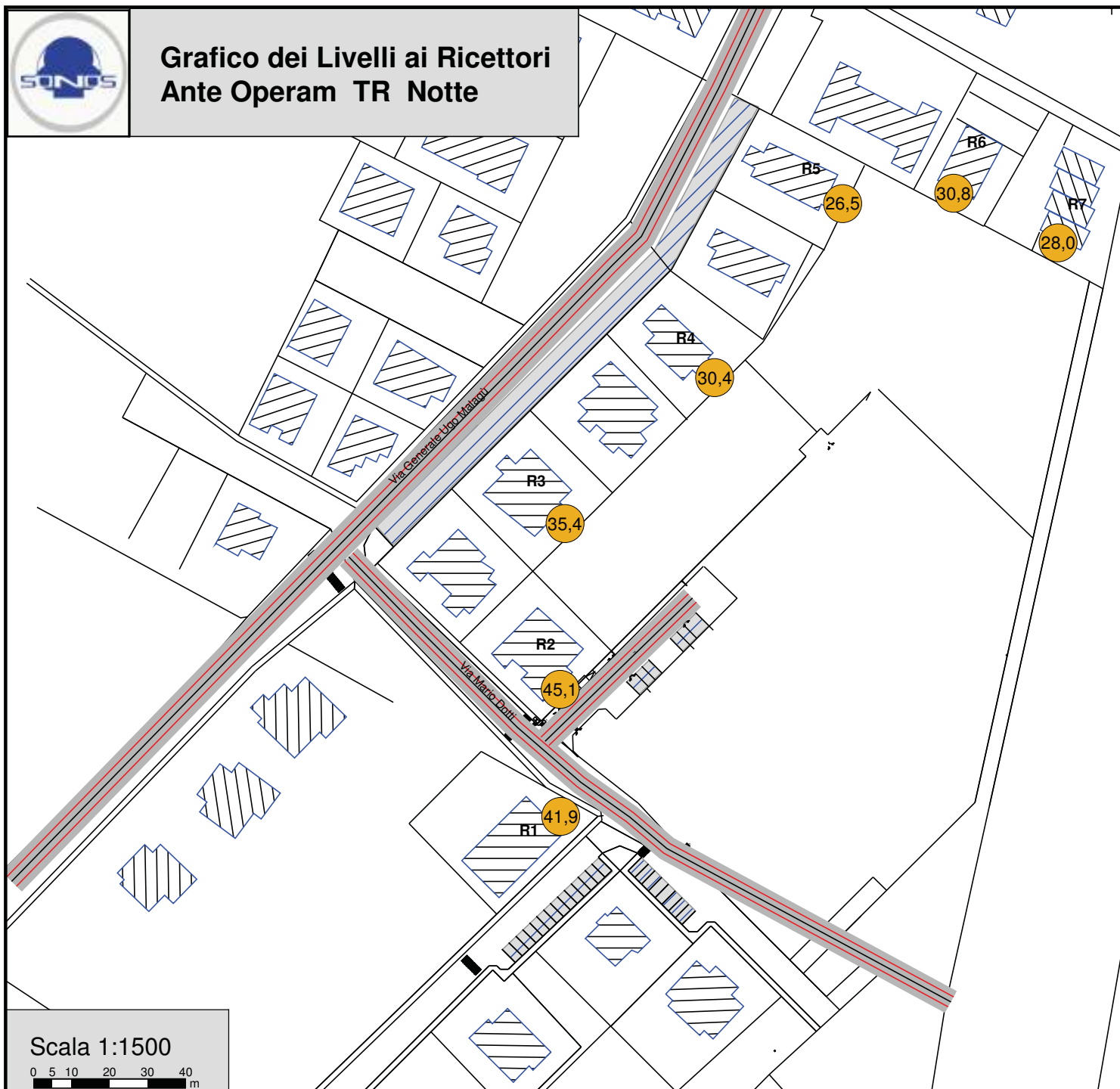




Grafico dei Livelli ai Ricettori Ante Operam TR Notte

TAV. 4



Scala 1:1500

0 5 10 20 30 40 m

Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione
- Superficie strada
- Parcheggio
- Edificio Residenziale
- Ricevitore
- Nuovi Edifici residenziali



Grafico dei Livelli ai Ricettori Post Operam TR Giorno

TAV. 5

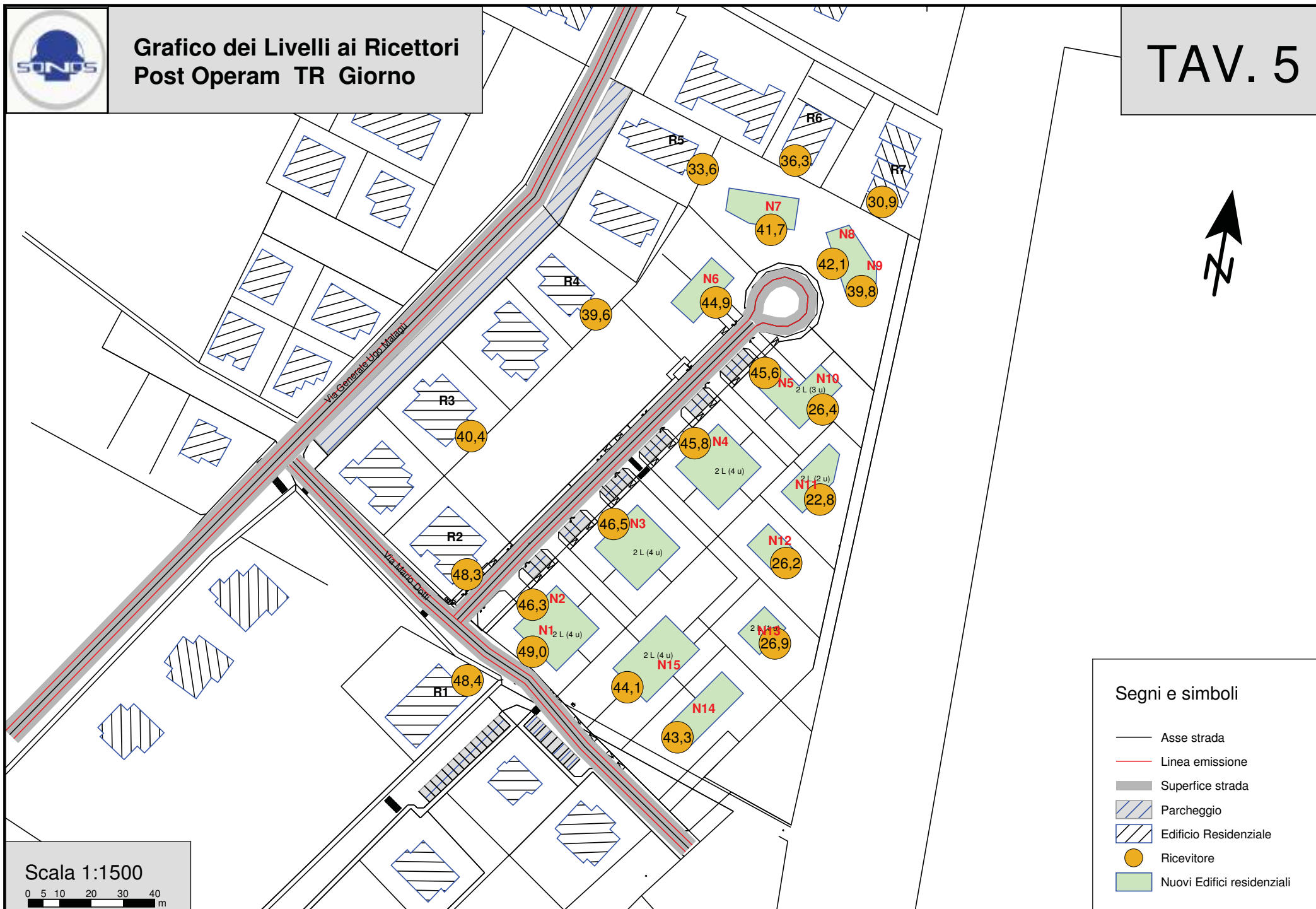
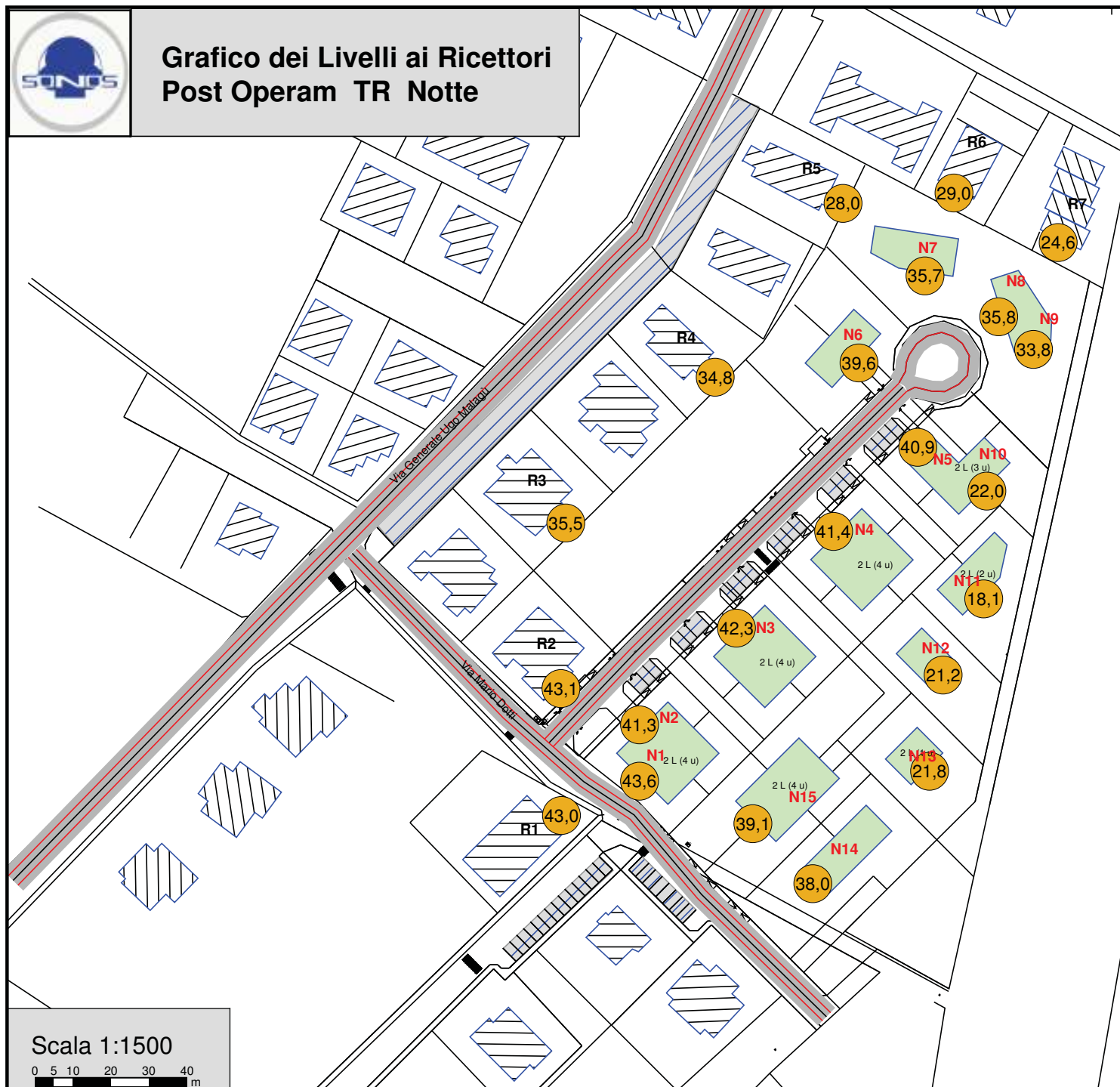




Grafico dei Livelli ai Ricettori Post Operam TR Notte

TAV. 6



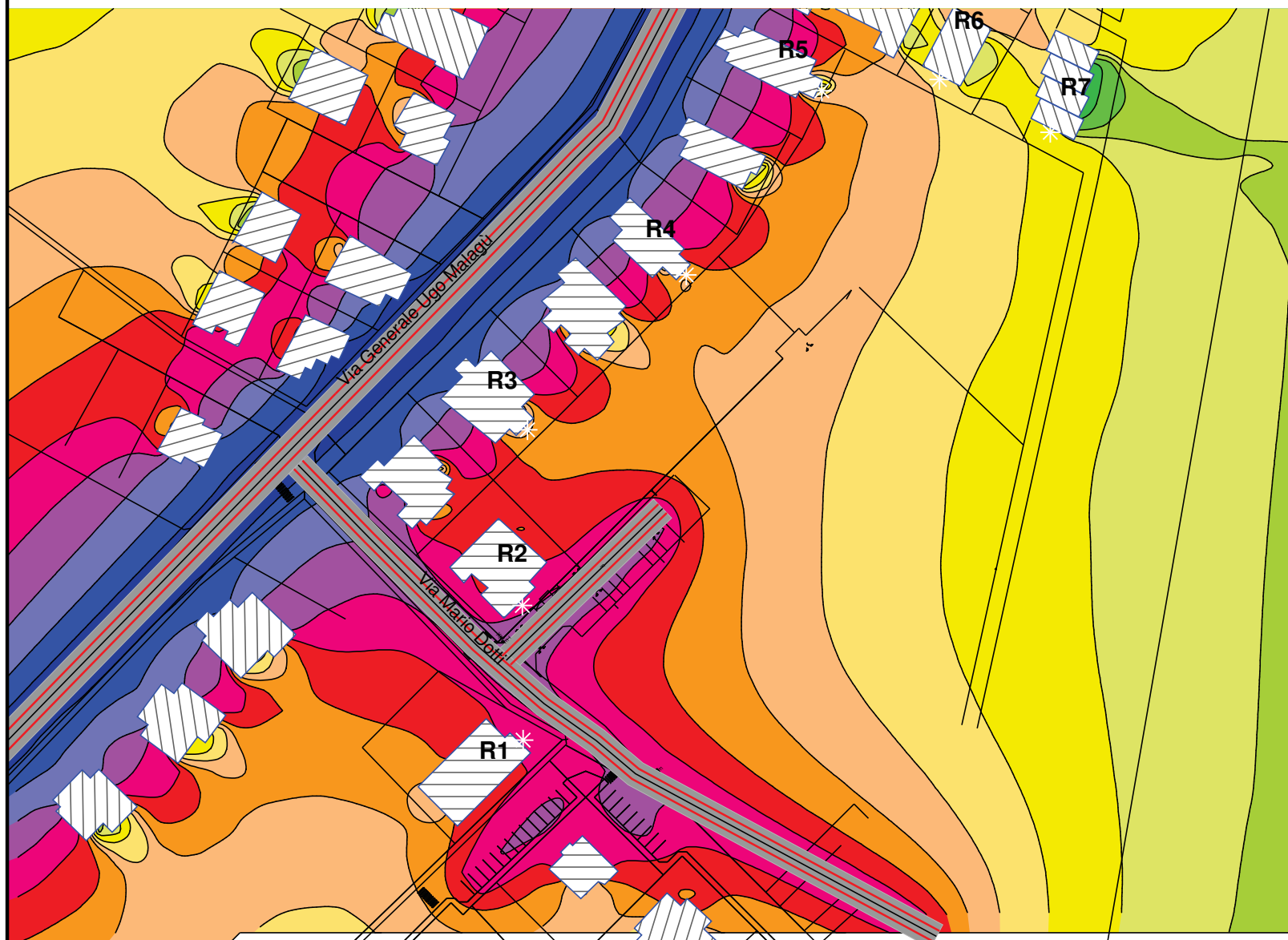
Scala 1:1500

0 5 10 20 30 40 m

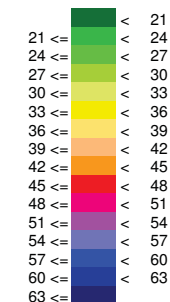
MAPPA DELLE CURVE DI ISOLIVELLO H. 4 m

SITUAZIONE ANTE OPERAM GIORNO

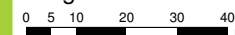
TAV. A



Noise levels day dB(A)



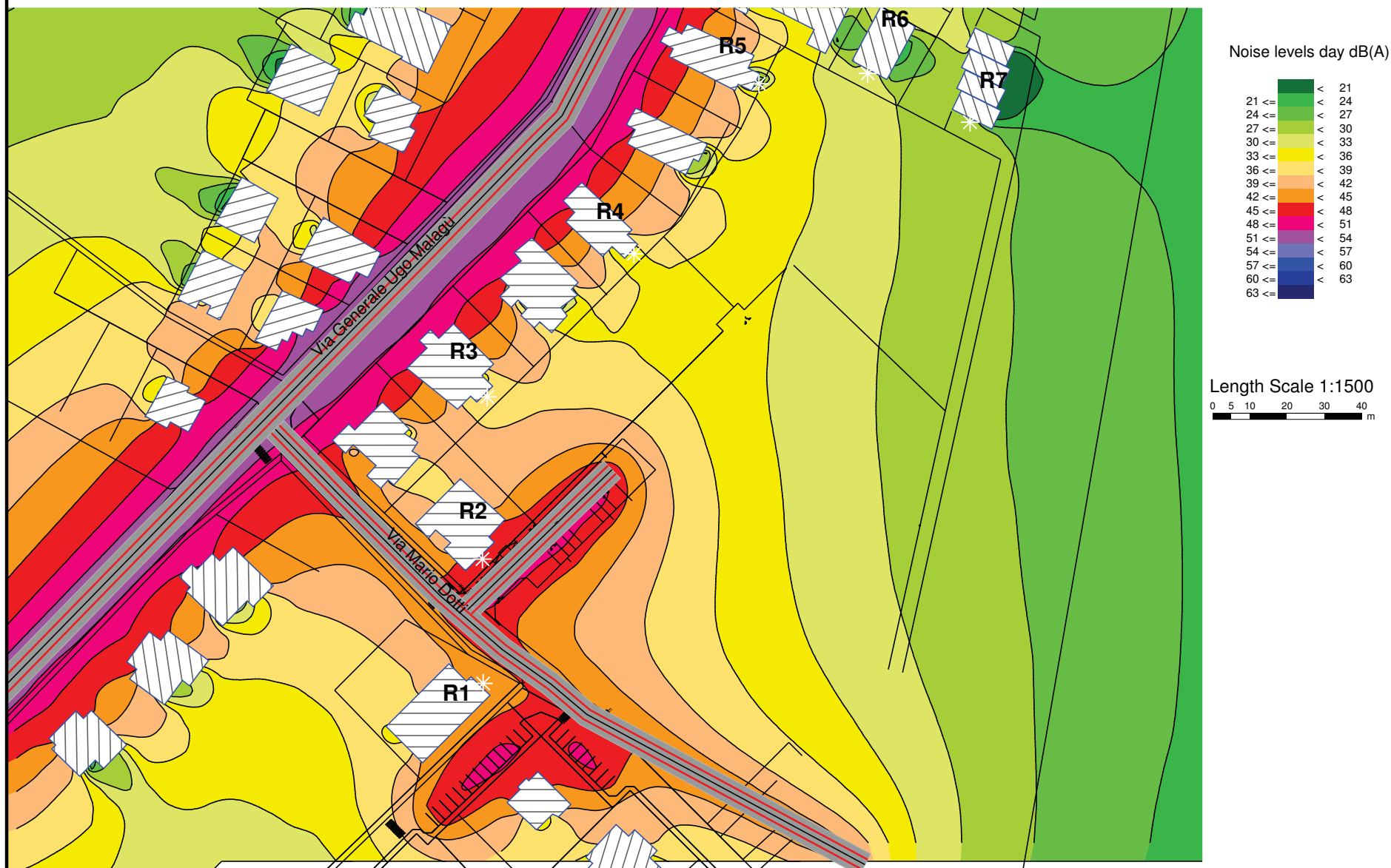
Length Scale 1:1500



MAPPA DELLE CURVE DI ISOLIVELLO H. 4 m

SITUAZIONE ANTE OPERAM NOTTE

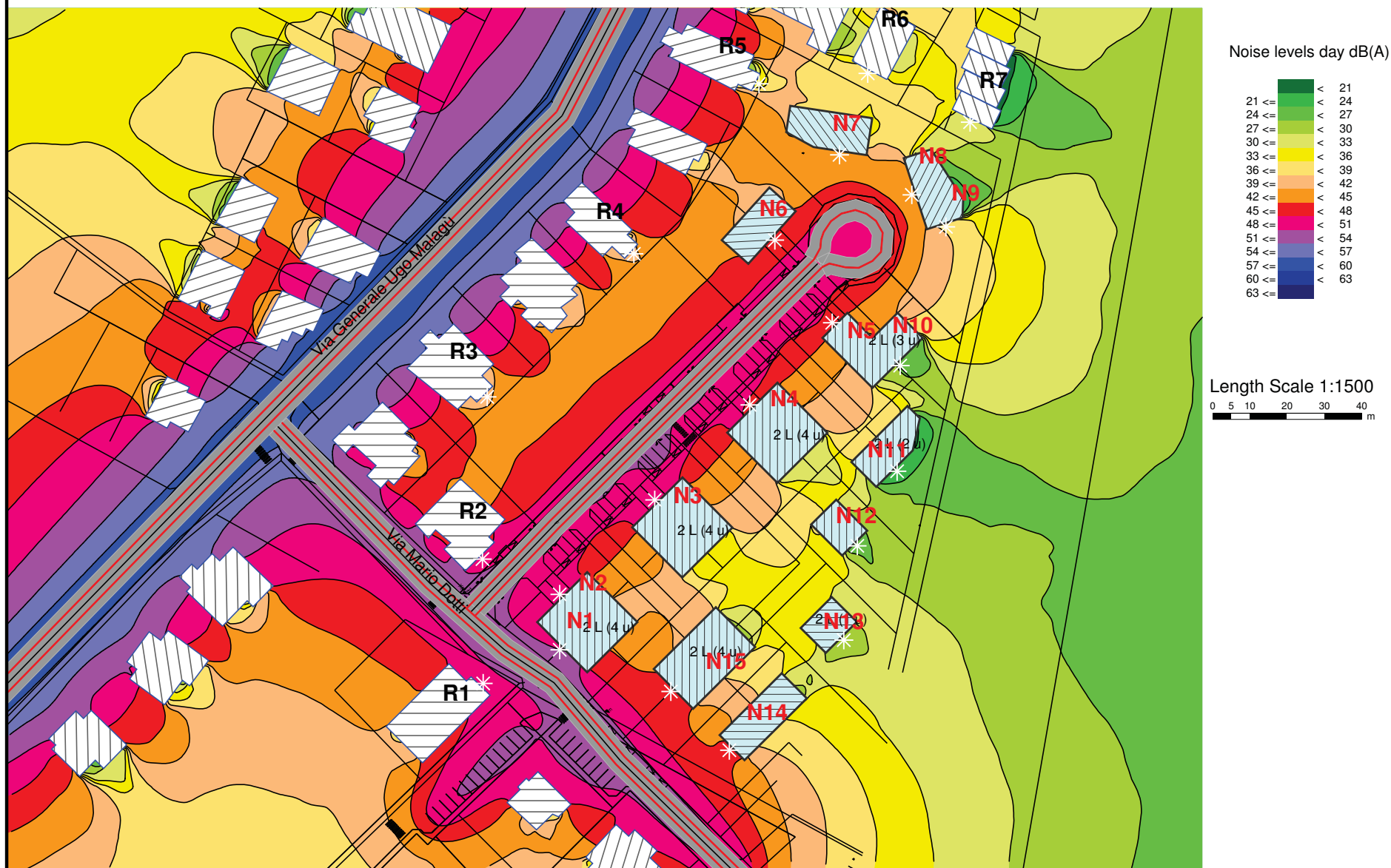
TAV. B



MAPPA DELLE CURVE DI ISOLIVELLO H. 4 m

SITUAZIONE POST OPERAM GIORNO

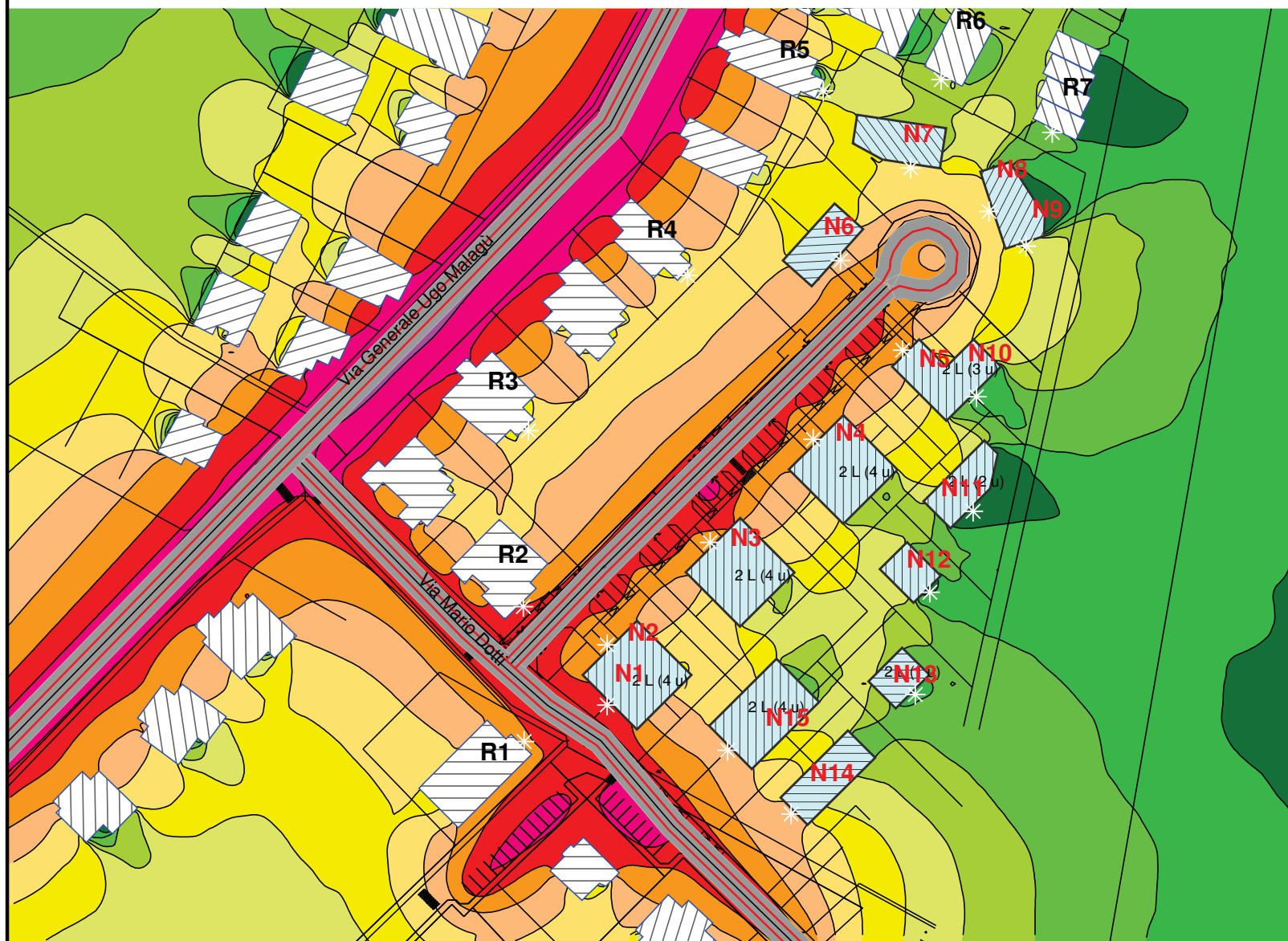
TAV. C



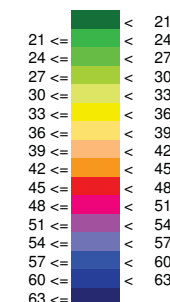
MAPPA DELLE CURVE DI ISOLIVELLO H. 4 m

SITUAZIONE POST OPERAM NOTTE

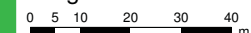
TAV. D



Noise levels day dB(A)



Length Scale 1:1500



ALLEGATO 1:
Report Misure;

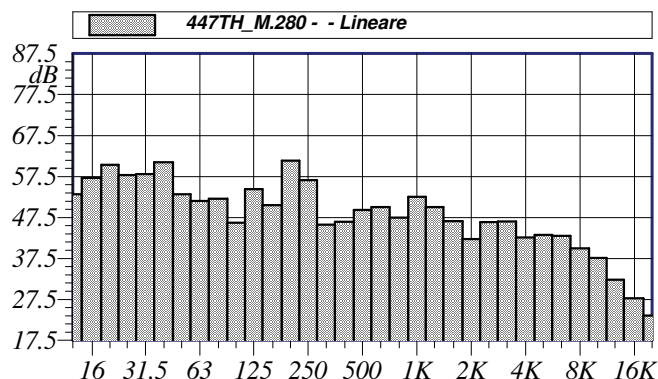
MISURA 1

Nome misura: 447TH_M.280
Località:
Strumentazione: 831 0003569
Nome operatore:
Data, ora misura: 29/01/2019 09:12:02

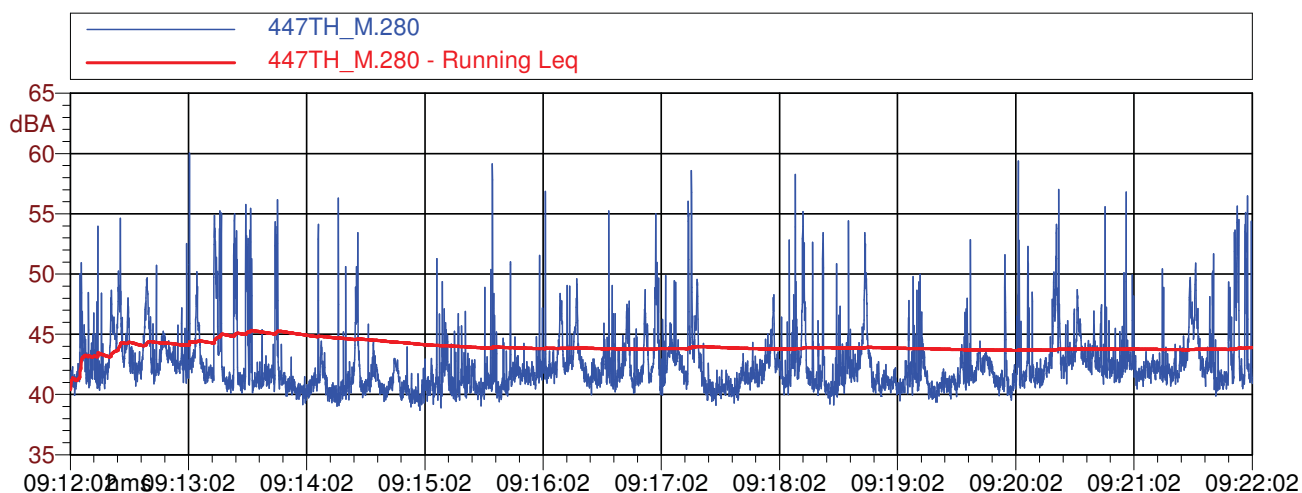
447TH_M.280 - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	55.4 dB	8 Hz	48.4 dB	10 Hz	50.6 dB
12.5 Hz	53.2 dB	16 Hz	57.2 dB	20 Hz	60.4 dB
25 Hz	57.9 dB	31.5 Hz	58.2 dB	40 Hz	61.0 dB
50 Hz	53.2 dB	63 Hz	51.6 dB	80 Hz	52.1 dB
100 Hz	46.3 dB	125 Hz	54.5 dB	160 Hz	50.5 dB
200 Hz	61.4 dB	250 Hz	56.6 dB	315 Hz	45.8 dB
400 Hz	46.5 dB	500 Hz	49.4 dB	630 Hz	50.1 dB
800 Hz	47.5 dB	1000 Hz	52.5 dB	1250 Hz	50.1 dB
1600 Hz	46.6 dB	2000 Hz	42.3 dB	2500 Hz	46.4 dB
3150 Hz	46.5 dB	4000 Hz	42.7 dB	5000 Hz	43.3 dB
6300 Hz	43.0 dB	8000 Hz	40.0 dB	10000 Hz	37.6 dB

L1: 53.5 dBA L5: 48.4 dBA
L10: 46.2 dBA L50: 42.1 dBA
L90: 40.5 dBA **L95: 40.1 dBA**

Leq = 44.3 dBA



Annotazioni:



447TH_M.280			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:12:02	00:15:04.300	44.3 dBA
Non Mascherato	09:12:02	00:15:04.300	44.3 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Descrizione: Punto taratura PT1 TR GIORNO MATTINA

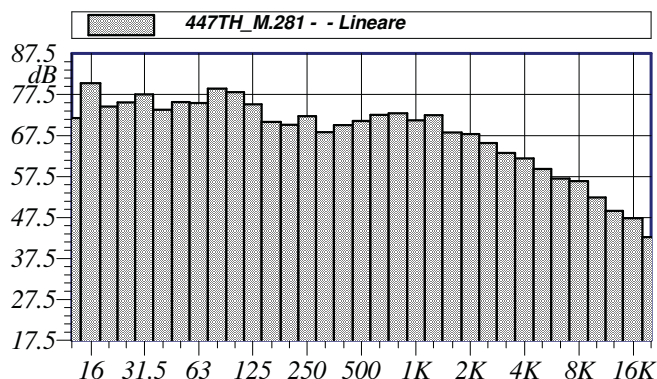
MISURA 2

Nome misura: 447TH_M.281
Località:
Strumentazione: 831 0003569
Nome operatore:
Data, ora misura: 29/01/2019 09:30:42

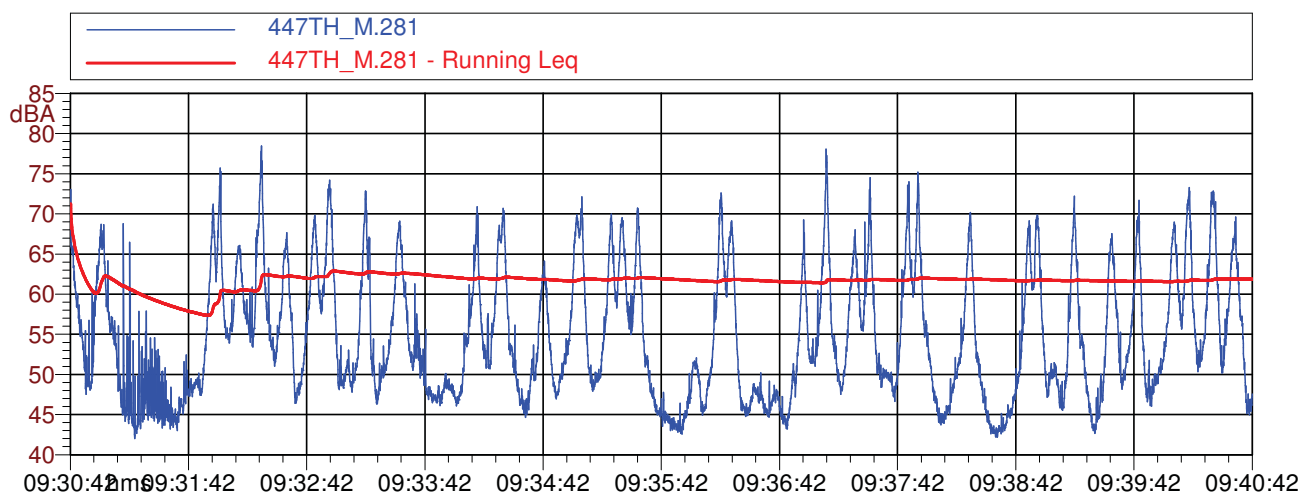
447TH_M.281 - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	55.4 dB	8 Hz	53.0 dB	10 Hz	61.1 dB
12.5 Hz	71.8 dB	16 Hz	80.3 dB	20 Hz	74.6 dB
25 Hz	75.7 dB	31.5 Hz	77.6 dB	40 Hz	73.8 dB
50 Hz	75.7 dB	63 Hz	75.5 dB	80 Hz	79.0 dB
100 Hz	78.2 dB	125 Hz	75.2 dB	160 Hz	70.9 dB
200 Hz	70.1 dB	250 Hz	72.3 dB	315 Hz	68.3 dB
400 Hz	70.1 dB	500 Hz	71.1 dB	630 Hz	72.6 dB
800 Hz	73.0 dB	1000 Hz	71.2 dB	1250 Hz	72.5 dB
1600 Hz	68.3 dB	2000 Hz	67.9 dB	2500 Hz	65.7 dB
3150 Hz	63.3 dB	4000 Hz	62.0 dB	5000 Hz	59.4 dB
6300 Hz	57.0 dB	8000 Hz	56.4 dB	10000 Hz	52.5 dB

L1: 73.1 dBA L5: 69.0 dBA
L10: 66.7 dBA L50: 51.6 dBA
L90: 44.5 dBA L95: 43.7 dBA

Leq = 62.1 dBA



Annotazioni:



447TH_M.281			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:30:42	00:15:30.900	62.1 dBA
Non Mascherato	09:30:42	00:15:30.900	62.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Descrizione: Punto taratura PT2 TR GIORNO MATTINA

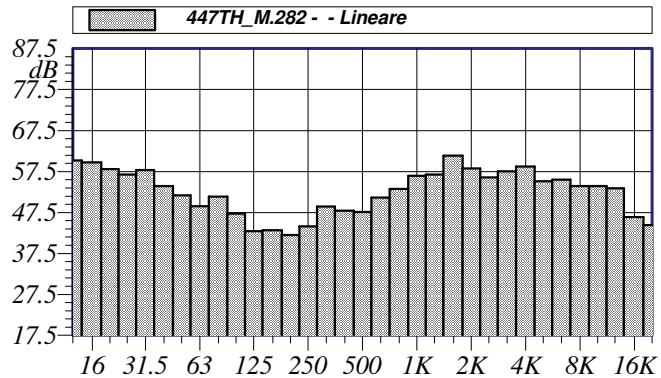
MISURA 3

Nome misura: 447TH_M.282
Località:
Strumentazione: 831 0003569
Nome operatore:
Data, ora misura: 30/01/2019 15:06:37

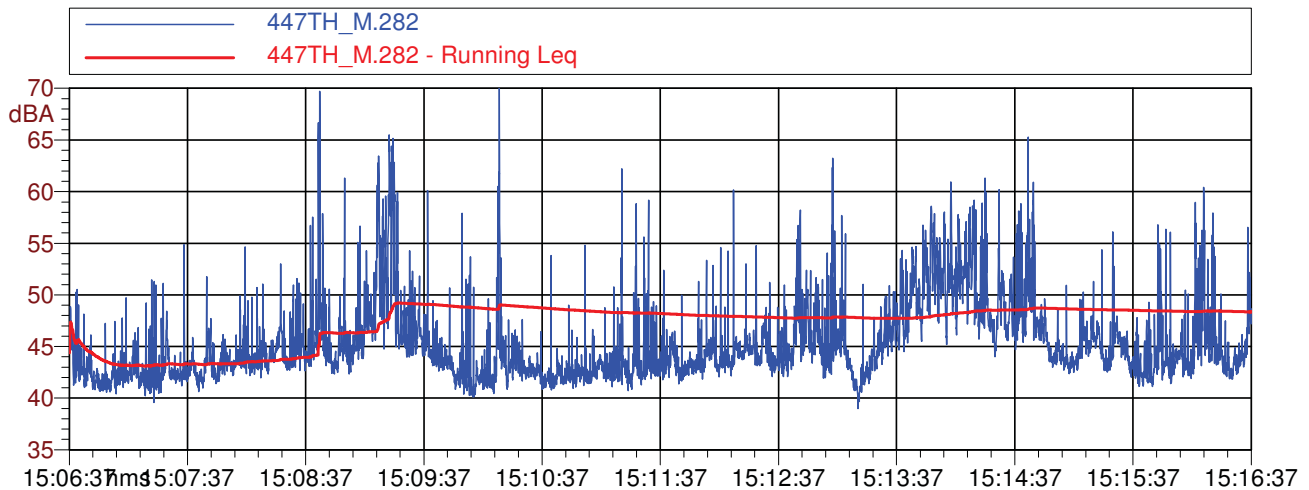
L1: 58.9 dBA L5: 53.1 dBA
L10: 50.2 dBA L50: 44.1 dBA
L90: 42.0 dBA L95: 41.5 dBA

Leq = 46.3 dBA

447TH_M.282 - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	59.6 dB	8 Hz	57.6 dB	10 Hz	65.6 dB
12.5 Hz	60.3 dB	16 Hz	59.8 dB	20 Hz	58.2 dB
25 Hz	56.8 dB	31.5 Hz	57.9 dB	40 Hz	54.0 dB
50 Hz	51.7 dB	63 Hz	49.0 dB	80 Hz	51.4 dB
100 Hz	47.3 dB	125 Hz	42.9 dB	160 Hz	43.2 dB
200 Hz	42.1 dB	250 Hz	44.1 dB	315 Hz	49.0 dB
400 Hz	48.0 dB	500 Hz	47.7 dB	630 Hz	51.2 dB
800 Hz	53.2 dB	1000 Hz	56.5 dB	1250 Hz	56.8 dB
1600 Hz	61.4 dB	2000 Hz	58.3 dB	2500 Hz	56.1 dB
3150 Hz	57.6 dB	4000 Hz	58.7 dB	5000 Hz	55.2 dB
6300 Hz	55.6 dB	8000 Hz	54.0 dB	10000 Hz	54.0 dB



Annotazioni:



447TH_M.282			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:06:37	00:10:58.100	48.3 dBA
Non Mascherato	15:06:37	00:10:58.100	48.3 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Descrizione: Punto taratura PT1 TR GIORNO POMERIGGIO

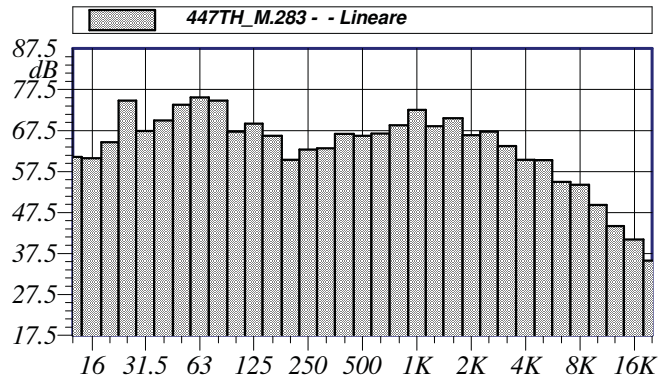
MISURA 4

Nome misura: 447TH_M.283
Località:
Strumentazione: 831 0003569
Nome operatore:
Data, ora misura: 30/01/2019 15:20:57

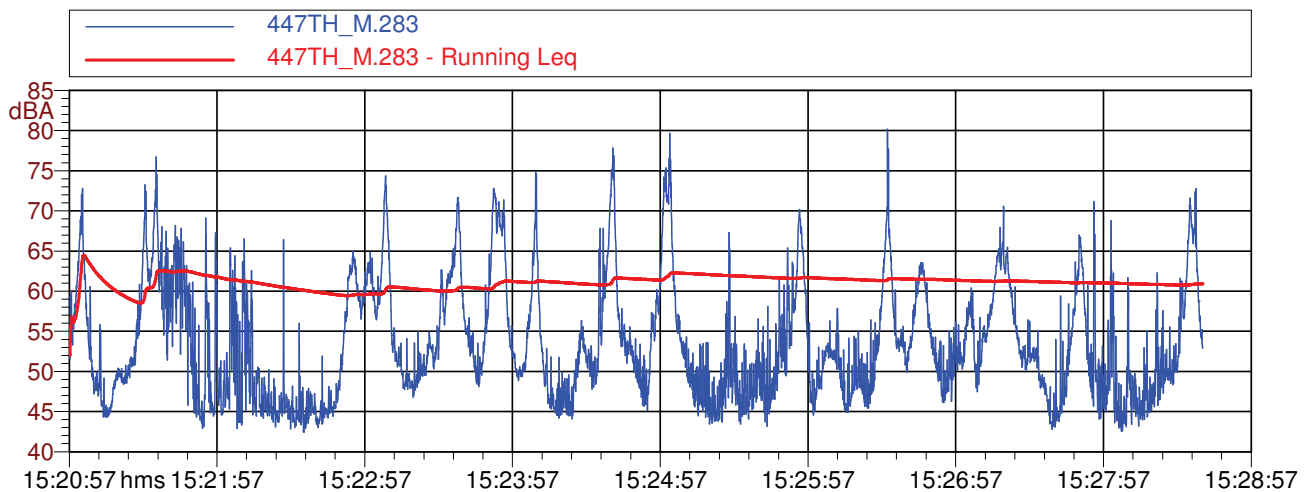
L1: 72.7 dBA L5: 67.7 dBA
L10: 64.0 dBA L50: 51.8 dBA
L90: 45.2 dBA L95: 44.5 dBA

Leq = 60.9 dBA

447TH_M.283 - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	70.3 dB	8 Hz	69.1 dB	10 Hz	62.8 dB
12.5 Hz	61.1 dB	16 Hz	60.8 dB	20 Hz	64.7 dB
25 Hz	74.8 dB	31.5 Hz	67.4 dB	40 Hz	70.0 dB
50 Hz	73.8 dB	63 Hz	75.6 dB	80 Hz	74.9 dB
100 Hz	67.3 dB	125 Hz	69.2 dB	160 Hz	66.3 dB
200 Hz	60.4 dB	250 Hz	62.9 dB	315 Hz	63.2 dB
400 Hz	66.7 dB	500 Hz	66.2 dB	630 Hz	66.8 dB
800 Hz	68.8 dB	1000 Hz	72.6 dB	1250 Hz	68.6 dB
1600 Hz	70.6 dB	2000 Hz	66.4 dB	2500 Hz	67.3 dB
3150 Hz	63.8 dB	4000 Hz	60.4 dB	5000 Hz	60.3 dB
6300 Hz	55.0 dB	8000 Hz	54.3 dB	10000 Hz	49.4 dB



Annotazioni:



447TH_M.283			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:20:57	00:07:40.300	60.9 dBA
Non Mascherato	15:20:57	00:07:40.300	60.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Descrizione: Punto taratura PT2 TR GIORNO POMERIGGIO

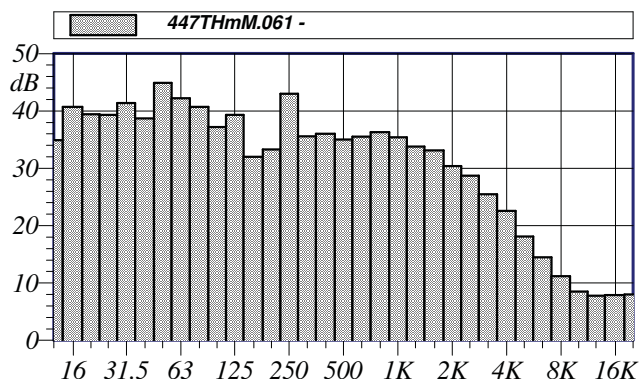
MISURA 5

Nome misura: 447TH_M.061
Località: QUARTESANA
Strumentazione: 831 0003325
Nome operatore:
Data, ora misura: 30/01/2019 23:42:52

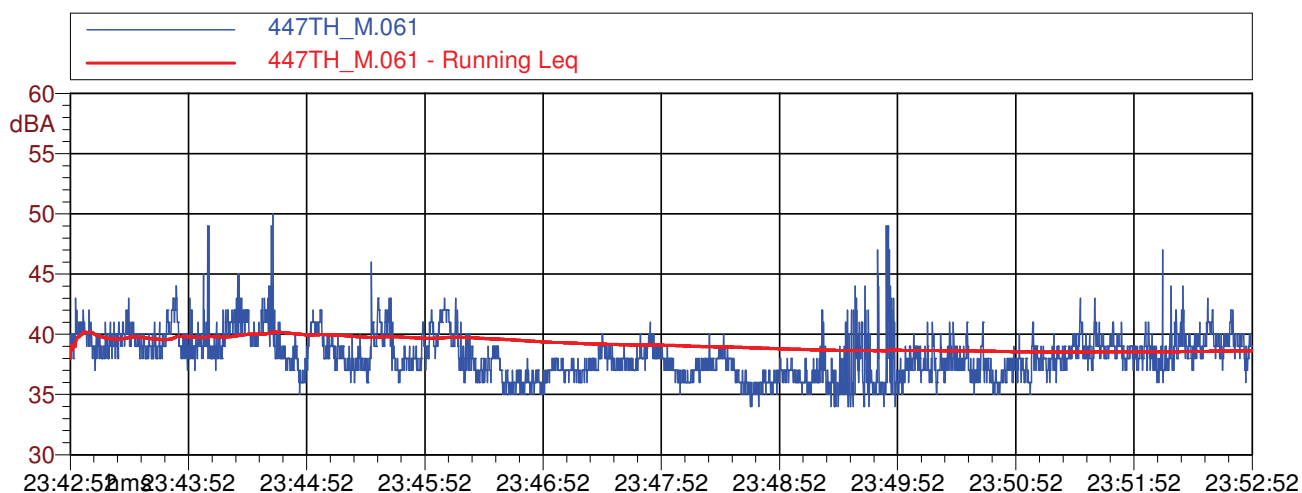
L1: 51.0 dBA L5: 43.0 dBA
L10: 42.0 dBA L50: 39.0 dBA
L90: 36.0 dBA L95: 36.0 dBA

Leq = 40.8 dBA

447THmM.061					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	34.9 dB	16 Hz	40.7 dB	20 Hz	39.4 dB
25 Hz	39.3 dB	31.5 Hz	41.4 dB	40 Hz	38.7 dB
50 Hz	44.9 dB	63 Hz	42.2 dB	80 Hz	40.7 dB
100 Hz	37.2 dB	125 Hz	39.3 dB	160 Hz	32.0 dB
200 Hz	33.3 dB	250 Hz	43.0 dB	315 Hz	35.6 dB
400 Hz	36.0 dB	500 Hz	35.0 dB	630 Hz	35.5 dB
800 Hz	36.3 dB	1000 Hz	35.4 dB	1250 Hz	33.8 dB
1600 Hz	33.1 dB	2000 Hz	30.4 dB	2500 Hz	28.7 dB
3150 Hz	25.5 dB	4000 Hz	22.6 dB	5000 Hz	18.1 dB
6300 Hz	14.5 dB	8000 Hz	11.2 dB	10000 Hz	8.5 dB
12500 Hz	7.8 dB	16000 Hz	7.9 dB	20000 Hz	8.0 dB



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

Descrizione: Punto taratura PT1 TR NOTTE

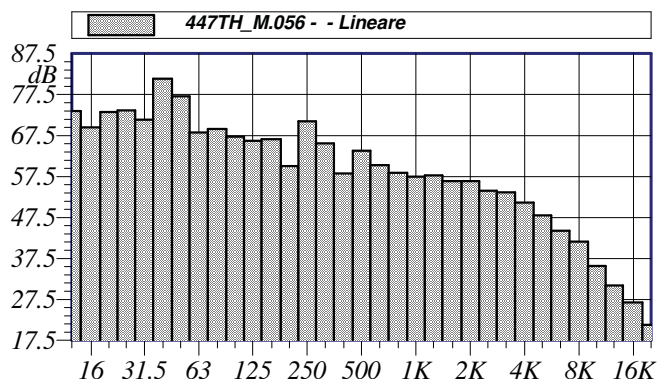
MISURA 6

Nome misura: 447TH_M.056
Località: QUARTESANA
Strumentazione: 831 0003325
Nome operatore:
Data, ora misura: 30/01/2019 22:47:00

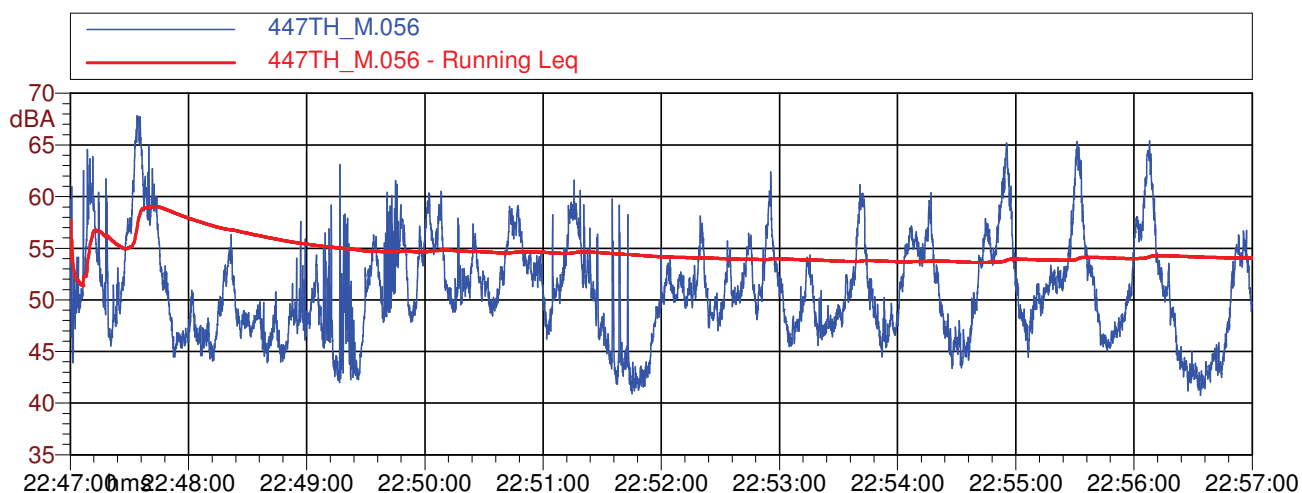
447TH_M.056 - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	69.1 dB	8 Hz	67.0 dB	10 Hz	68.8 dB
12.5 Hz	73.6 dB	16 Hz	69.5 dB	20 Hz	73.3 dB
25 Hz	73.7 dB	31.5 Hz	71.4 dB	40 Hz	81.4 dB
50 Hz	77.1 dB	63 Hz	68.3 dB	80 Hz	69.1 dB
100 Hz	67.3 dB	125 Hz	66.3 dB	160 Hz	66.6 dB
200 Hz	60.1 dB	250 Hz	71.0 dB	315 Hz	65.6 dB
400 Hz	58.3 dB	500 Hz	63.8 dB	630 Hz	60.3 dB
800 Hz	58.4 dB	1000 Hz	57.5 dB	1250 Hz	57.8 dB
1600 Hz	56.4 dB	2000 Hz	56.4 dB	2500 Hz	54.0 dB
3150 Hz	53.6 dB	4000 Hz	51.2 dB	5000 Hz	48.0 dB
6300 Hz	44.3 dB	8000 Hz	41.6 dB	10000 Hz	35.7 dB

L1: 64.8 dBA L5: 60.3 dBA
L10: 57.9 dBA L50: 50.5 dBA
L90: 43.8 dBA L95: 42.5 dBA

Leq = 53.0 dBA



Annotazioni:



447TH_M.056			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:47:00	00:20:02.200	53.0 dBA
Non Mascherato	22:47:00	00:20:02.200	53.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

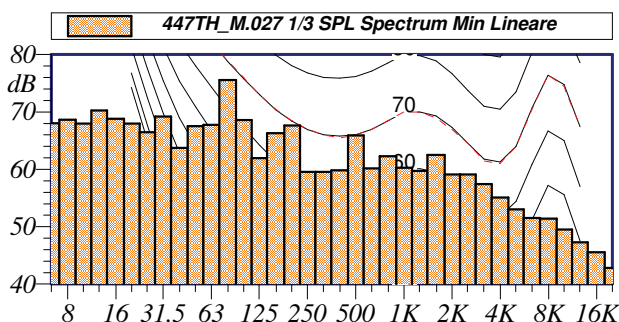
Descrizione: Punto taratura PT2 TR NOTTE

PUNTO MISURA P1 LATERALE SX

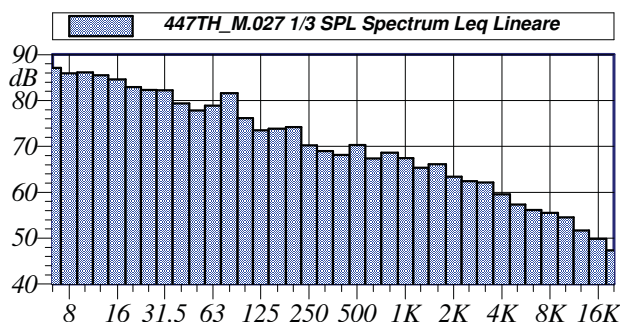
motore regime riscaldamento

Nome misura: 447TH_M.027
 Località:
 Strumentazione: 831 0003569
 Durata: 40 (secondi)
 Nome operatore:
 Data, ora misura: 31/07/2017 15:29:41
 Over SLM: 0
 Over OBA: 2

447TH_M.027 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	85.5 dB	160 Hz	73.9 dB	2000 Hz	63.4 dB
16 Hz	84.6 dB	200 Hz	74.2 dB	2500 Hz	62.4 dB
20 Hz	83.0 dB	250 Hz	70.2 dB	3150 Hz	62.2 dB
25 Hz	82.3 dB	315 Hz	69.0 dB	4000 Hz	59.5 dB
31.5 Hz	82.2 dB	400 Hz	68.1 dB	5000 Hz	57.3 dB
40 Hz	79.4 dB	500 Hz	70.3 dB	6300 Hz	56.2 dB
50 Hz	77.8 dB	630 Hz	67.4 dB	8000 Hz	55.5 dB
63 Hz	78.9 dB	800 Hz	68.6 dB	10000 Hz	54.5 dB
80 Hz	81.6 dB	1000 Hz	67.4 dB	12500 Hz	51.6 dB
100 Hz	76.1 dB	1250 Hz	65.3 dB	16000 Hz	49.8 dB
125 Hz	73.5 dB	1600 Hz	66.1 dB	20000 Hz	47.4 dB



L1: 80.2 dBA L5: 79.6 dBA
 L10: 79.3 dBA L50: 76.1 dBA
 L90: 73.9 dBA L95: 73.5 dBA



$L_{Aeq} = 77.0 \text{ dB}$

Annotazioni:

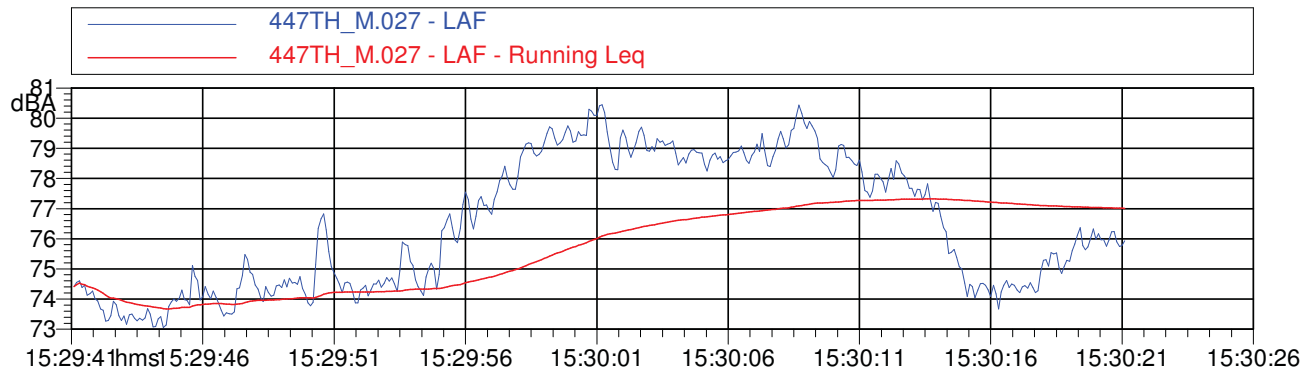
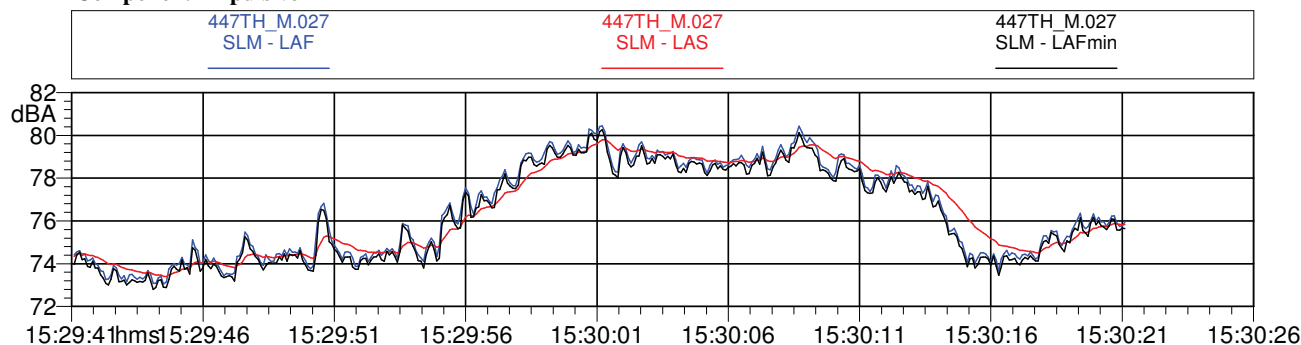


Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:29:41	00:00:40.100	77.0 dBA
Non Mascherato	15:29:41	00:00:40.100	77.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive

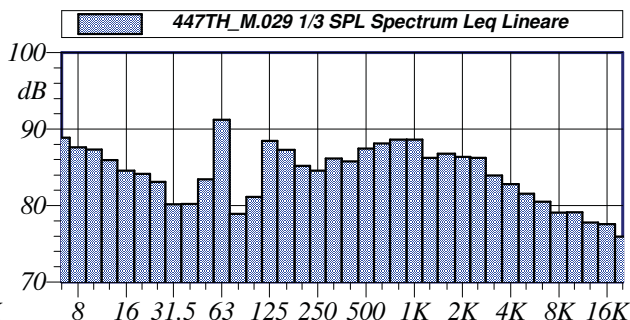
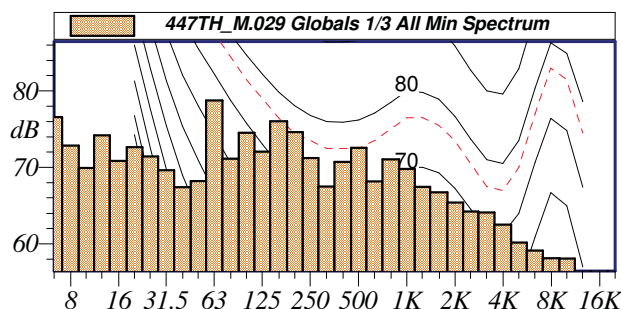


PUNTO MISURA P2 FRONTALE

motore regime predecollo

Nome misura: 447TH_M.029
Località:
Strumentazione: 831 0003569
Durata: 16 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 31/07/2017 15:30:55
Over SLM: 0
Over OBA: 1

447TH_M.029 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	85.9 dB	160 Hz	87.3 dB	2000 Hz	86.4 dB
16 Hz	84.6 dB	200 Hz	85.2 dB	2500 Hz	86.2 dB
20 Hz	84.1 dB	250 Hz	84.5 dB	3150 Hz	83.9 dB
25 Hz	83.1 dB	315 Hz	86.1 dB	4000 Hz	82.8 dB
31.5 Hz	80.2 dB	400 Hz	85.8 dB	5000 Hz	81.5 dB
40 Hz	80.2 dB	500 Hz	87.4 dB	6300 Hz	80.5 dB
50 Hz	83.4 dB	630 Hz	88.1 dB	8000 Hz	79.1 dB
63 Hz	91.2 dB	800 Hz	88.6 dB	10000 Hz	79.1 dB
80 Hz	78.9 dB	1000 Hz	88.6 dB	12500 Hz	77.6 dB
100 Hz	81.1 dB	1250 Hz	86.3 dB	16000 Hz	77.6 dB
125 Hz	88.4 dB	1600 Hz	86.8 dB	20000 Hz	75.9 dB



L1: 100.4 dBA **L5:** 99.8 dBA
L10: 99.5 dBA **L50:** 98.6 dBA
L90: 97.1 dBA **L95:** 94.8 dBA

$L_{Aeq} = 97.6$ dB

Annotazioni:

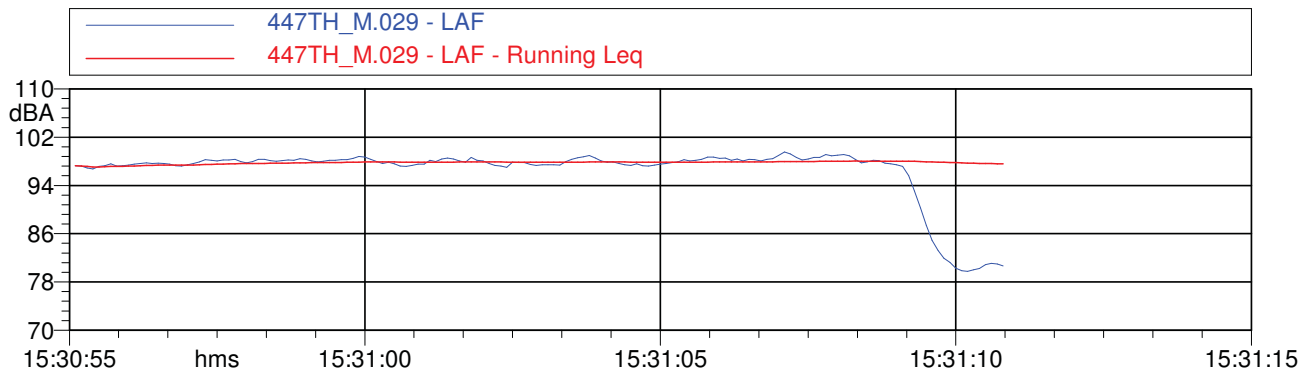
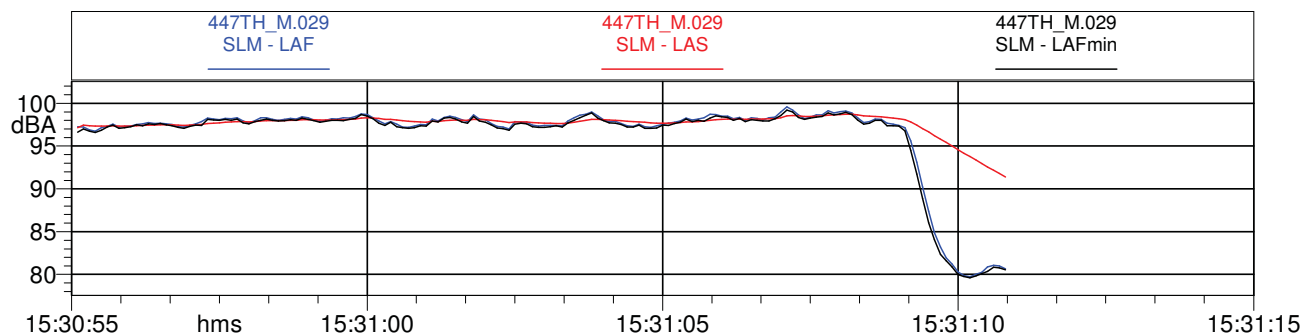


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:30:55	00:00:15.800	97.6 dBA
Non Mascherato	15:30:55	00:00:15.800	97.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



ALLEGATO 2:
Documentazione fotografica
dei punti misura;

Punto misura **PT1**



TR Giorno



TR Notte

Punto Misura **PT2**



TR Giorno



TR Notte

ALLEGATO 3:
Certificato di taratura;

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

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017/09/04
- cliente <i>customer</i>	Sonos Sas Via Rabbiosa, 68 Ferrara - FE
- destinatario <i>addressee</i>	Sonos Sas Via Rabbiosa, 68 Ferrara - FE
- richiesta <i>application</i>	001/2017
- in data <i>date</i>	2017/08/29
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore acustico
- costruttore <i>manufacturer</i>	Norsonic
- modello <i>model</i>	1251
- matricola <i>serial number</i>	32884
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017/09/01
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017/09/04
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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

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 **2017/09/01**

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

- **registro di laboratorio**
laboratory reference **4213**

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.

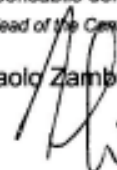
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 17-4212-FON
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**

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.*

Si riferisce a
referring to

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

- costruttore
manufacturer **Larson Davis**

- modello
model **831**

- matricola
serial number **0003569**

- 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 **4212**

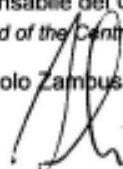
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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

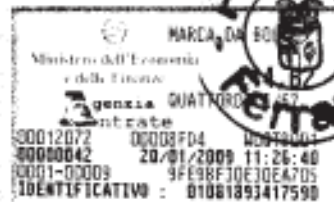


ALLEGATO 4:
Copia dell' attestato
di tecnico competente;



PROVINCIA DI FERRARA

Atto del Dirigente



DIRIGENTE (O U.O.P.C.) DI: RISORSE IDRICHE E TUTELA AMBIENTALE - MAGRI PAOLA

P.G. **54019/2009**

Data firma: 30/06/2009

Data esecutività: 30/06/2009

Oggetto: L. n. 447/95 BOLDRINI MARIA CHIARA DI FERRARA - ATTESTATO DI RICONOSCIMENTO ATTIVITA' TECNICO IN ACUSTICA AMBIENTALE

Destinatario: BOLDRINI MARIA CHIARA

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE (custodito presso l'amministrazione) DI ATTO SOTTOSCRITTO CON FIRMA DIGITALE. ai sensi dell'art. 1, lett. n) del DPR 445 del 28 dicembre 2000 composto di nr. pagine: 3

Rilasciata in Bollo

Data rilascio copia conforme: 01/07/2009

Rilasciata da: Nadia Castaldi

Nadia Castaldi



PROVINCIA DI FERRARA

Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale

OGGETTO: L. n. 447/95, art. 2 - L.R. n. 3/99, art. 124. Attestato di riconoscimento dei requisiti di legge per l'abilitazione allo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale da parte di **BOLDRINI MARIA CHIARA** di FERRARA

IL DIRIGENTE

- Vista la domanda in data 22/04/2009 (assunta al prot. provinciale il 27/04/2009 con il n. 33217), inoltrata da **BOLDRINI MARIA CHIARA**, C.F. BLDMCH81R70D548N, nata a FERRARA il 30.10.1981 residente in FERRARA, Via Carlo Pisacane, 7, per il rilascio dell'attestato di riconoscimento dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale;
- Viste:
 - la Legge 26.10.1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
 - il D.P.C.M. 31.03.1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ai sensi dell'art.3, comma 1, lettera b) e dell'art.2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26.10.1995 n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico";
 - la deliberazione della G.R. n. 589 del 04.05.1998 con la quale si è deliberato di dare attuazione alla "Risoluzione contenente indicazioni generali applicative dell'art.2, commi 6, 7, 8 e 9 della L. n.447/95", adottata dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, nella seduta del 25.01.1996;
 - la L.R. 21.04.1999 n. 3, con riferimento all'art. 124, con il quale sono state delegate alle Province le funzioni amministrative previste ai commi 7 e 8 dell'art.2 della L. 26.10.1995 n. 447;
 - la deliberazione di G.R. della RER n. 1203/02 in data 08.07.2002 recante "Direttive per il riconoscimento della figura di tecnico competente in acustica ambientale";

C.so Isonzo, 105/a 44100 Ferrara - tel. 0532/299552 - fax n. 0532/299553 - e-mail provincia.ferrara@cert.provincia.fe.it
<http://www.provincia.fe.it/> - Codice Fiscale e Partita IVA 00334500386



Ferrara città del Rinascimento
e Il Suo Delta del Po



REG. IL TERRA
MONTANA
REG. IL TERRA
REG. IL TERRA
REG. IL TERRA
REG. IL TERRA

SINGERT



EMAS
EUROPEAN
ECONOMIC
AND
CULTURAL
HERITAGE





PROVINCIA DI FERRARA

Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale

- Accertato il possesso dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, sulla base di una verifica documentale;
- Richiamata la delibera di G.P. nn. 79/22721 del 18.03.2008, esecutiva a norma di legge, con la quale viene individuata la Dirigente del Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale quale Responsabile del procedimento amministrativo in oggetto;
- Ritenuto, sulla base dell'istruttoria del Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale, che si possa dar luogo al rilascio dell'attestato di riconoscimento dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale;

ATTESTA

1. il possesso da parte di BOLDRINI MARIA CHIARA, C.F. BLDMCH81R70D548N, nata a FERRARA il 30.10.1981 residente in FERRARA, Via Carlo Pisacane, 7, dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Il presente atto, firmato digitalmente, è rilasciato in copia conforme all'originale, in bollo, all'interessato e trasmesso in copia semplice alla Regione Emilia Romagna, al Sindaco del Comune di FERRARA, all'A.R.P.A. - Sezione Provinciale di Ferrara, agli Ordini Professionali degli Ingegneri, Architetti, Medici, Farmacisti, Chimici, Agronomi della provincia di Ferrara ed al Collegio dei Periti Industriali e Agrari della provincia di Ferrara.

Ai sensi dell'art. 3 u.c. della L. 241/90, il soggetto destinatario del presente atto può ricorrere nei modi di legge contro l'atto stesso, alternativamente al T.A.R. dell'Emilia - Romagna o al Capo dello Stato, rispettivamente entro 60 ed entro 120 giorni dal ricevimento del presente atto.

Il Dirigente del Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale
(Ing. Paola Magni)



C.so Isonzo, 105/a 44100 Ferrara - tel. 0532/299552 - fax n. 0532/299553 - e-mail provincia.ferrara@cert.provincia.fe.it
<http://www.provincia.fe.it> - Codice Fiscale e Partita IVA 00334500386



Ferrara città del Rinascimento
e il Suo Delta del Po



Ferrara
terra e acqua