



**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI
IMPATTO ACUSTICO**

***MANIFESTAZIONE TEMPORANEA n.17
Eventi al Castello***

Città di Mirandola

**COMUNE DI MIRANDOLA
Provincia di Modena**

1. Premessa

Il presente studio è finalizzato alla valutazione previsionale di impatto acustico in occasione degli eventi organizzati nella zona del Castello di Mirandola nel Capoluogo.

La zona si sviluppa su un'area del Castello posta a circa 10 m di altezza rispetto al livello della strada.

Oggetto di questo studio è la verifica delle emissioni sonore imputabili agli eventi.

La verifica di impatto acustico verrà realizzata nei confronti dei potenziali ricettori sensibili presenti nell'intorno dell'area.

Più in dettaglio, con il presente studio si vogliono raggiungere i seguenti obiettivi:

- Valutare l'eventuale disturbo acustico dovuto alla citata Manifestazione temporanea in relazione alle caratteristiche insediative delle zone.
- Individuare gli accorgimenti tecnici eventualmente necessari per ridurre l'emissione sonora.

2. Localizzazione

Come detto, la manifestazione in esame è situata a Mirandola, su tre aree come riportato in dettaglio al punto 1.

3. Quadro normativo di riferimento

3.1 La normativa tecnica

L'ente normatore nazionale, U.N.I., ha emanato una serie di norme d'interesse specifico, di seguito richiamate, che in parte riflettono le normative internazionali I.S.O. Fra le altre, la norma U.N.I. 9884: "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale", sostanzialmente conforme alle I.S.O. 1996, che definisce la metodologia di misurazione e di descrizione del rumore nell'ambiente esterno, al fine di consentire la caratterizzazione acustica del territorio; quest'ultima si configura come un vero strumento di gestione e di pianificazione del territorio. La norma non fornisce indicazioni in merito ai livelli sonori da non superare, ma solo indicazioni di terminologia, grandezze fisiche e metodologie, relative, in particolare, all'acquisizione dei dati informativi ed alle rilevazioni strumentali; vengono, inoltre, date indicazioni sull'uso dei modelli previsionali.

Per l'identificazione e la valutazione del livello di pressione sonora delle singole sorgenti sonore in un contesto territoriale in cui non sia trascurabile l'influenza di altre fonti acustiche, la norma UNI 10855: "Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti", implicitamente richiamata nel D.P.C.M. 14 Novembre 1997, Art. 2, comma 2.

3.2 La legislazione

Per il problema in esame occorre fare riferimento ai seguenti testi di legge:

- Legge 26 Ottobre 1995 n. 447, *Legge quadro sull'inquinamento acustico*;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997, *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*;
- D.P.C.M. 5 Dicembre 1997, *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*;
- D.M. 16 Marzo 1998, *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*;
- L.R. Emilia Romagna n. 15 del 9 Maggio 2001;
- Delibera G.R. n. 2053 del 9 Ottobre 2001, *Criteri e condizioni per la classificazione del territorio ai sensi dell'Art. 2 della L.R. 15/2001*.
- Delibera G.R. n.45 del 21 Gennaio 2002, *Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art. 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "disposizioni in materia di inquinamento acustico*.

| D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997 | | |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| | PERIODO DIURNO (6.00-22.00) | PERIODO NOTTURNO (22.00-6.00) |
| CLASSE III | | |
| <i>Limiti di emissione</i> [dB(A)] | 55,0 | 45,0 |
| <i>Limiti di immissione / assoluto</i> [dB(A)] | 60,0 | 50,0 |
| <i>Limiti di qualità</i> [dB(A)] | 57,0 | 47,0 |
| <i>Limiti differenziali</i> [dB(A)] | 5,0 | 3,0 |
| CLASSE IV | | |
| <i>Limiti di emissione</i> [dB(A)] | 60,0 | 50,0 |
| <i>Limiti di immissione assoluto</i> [dB(A)] | 65,0 | 55,0 |
| <i>Limiti di qualità</i> [dB(A)] | 62,0 | 52,0 |
| <i>Limiti differenziali</i> [dB(A)] | 5,0 | 3,0 |

Tab.1: valori limite applicabili nel caso in esame secondo gli articoli. 2, 3 e 4 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997

Il livello di emissione è definito (Cfr. punto 14, Allegato A, D.M. 16 Marzo 1998) come il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderato secondo la curva "A", dovuto alla sorgente specifica che deve essere confrontato con i limiti di emissione indicati nella Tabella B del D.P.C.M. 14 Novembre 1997. Tale definizione non fornisce indicazioni, però, circa il dove e il come debba essere misurato il livello di emissione. Per quanto riguarda il dove la L. 447/95 stabilisce che la misura sia fatta "in prossimità della sorgente stessa" ed il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 precisa "in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità", introducendo, quanto meno, un elemento confondente. Il concetto di "emissione", infatti, è normalmente associato al tipo di sorgente, indipendentemente dal contesto in cui la stessa è posta. Per quanto riguarda il come, l'Art. 2 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997 rimanda ad una specifica norma UNI contenente le modalità di misura di tale parametro, la UNI 10855: "Misura e valutazione del contributo acustico di singole

sorgenti”, che permette di identificare e valutare il livello di pressione sonora delle singole sorgenti sonore in un contesto territoriale in cui non sia trascurabile l’influenza di altre fonti acustiche. Nel caso specifico, trattandosi di una valutazione previsionale di impatto, interessa indagare il campo sonoro là dove la norma tecnica consiglia di posizionare i punti di misura: cioè dove “[...] è presumibilmente maggiore il contributo della sorgente specifica di rumore [...]” (Cfr. § 4 della UNI 10855).

Relativamente alle attività temporanee, come il caso degli eventi del Castello, si applica quanto previsto dalla Delibera n.45/2002, la quale definisce i criteri per il rilascio delle autorizzazioni comunali in deroga ai limiti fissati dalla classificazione acustica del territorio per lo svolgimento di attività temporanee e di **manifestazioni in luogo pubblico o aperto** al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile qualora comportino l’impiego di sorgenti sonore o effettuino operazioni rumorose.

Sono manifestazioni a carattere temporaneo, i concerti, gli spettacoli, le feste popolari, le sagre, le manifestazioni di partito, sindacali, di beneficenza, le celebrazioni, i luna park, le manifestazioni sportive, con l’impiego di sorgenti sonore, amplificate e non, che producono inquinamento acustico, purché si esauriscano in un arco di tempo limitato e/o si svolgano in modo non permanente nello stesso sito.

Le manifestazioni ubicate nelle aree individuate dai Comuni ai sensi dell’art. 4, comma 1, lett. a) della L. 447/95 devono, di norma, rispettare i limiti indicati nella tabella 1. La tabella fornisce, in via del tutto indicativa, anche una proposta di durata degli eventi e di numero giornate massime previste.

L’indicazione della durata massima degli eventi riportata nelle tabelle deve anche tener conto delle prove tecniche degli impianti audio.

Al di fuori degli orari indicati devono comunque essere rispettati i limiti di cui al DPCM 14/11/97.

In tutte le manifestazioni ai fini della tutela della salute degli utenti, dovrà essere rispettato il limite di 108 dB(A) $L_{A_{Smax}}$, da misurarsi in prossimità della posizione più rumorosa occupabile dal pubblico.

| TABELLA 1 | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|--------|-------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------|
| Affluenza | N.Max. di gg/anno | Durata | Limite in facciata LAeq | Limite in facciata LA _{slow} | Limite LAS _{max} per il pubblico | Limite Orario |
| Afflusso atteso >200 persone | // | 4h (3) | 65 | 70 | 108 | 23.30 (1) (4) 00.30 (2) (4) |

Note: (1) feriali e festivi – (2) venerdì e prefestivi – (3) nel caso di durate superiori alle 4 h/dì, l’evento con utilizzo di sonoro deve essere intervallato da un riposo di almeno 1 ora/dì – (4) in caso di superamento del limite orario stabilito, dal minuto successivo in poi i limiti in facciata diventano rispettivamente LAeq = 60 e LA_{slow} = 65.

4.1 Intorno acustico e classificazione dell'area

Nel caso in esame il Comune di Mirandola ha approvato la Classificazione Acustica del proprio territorio, e l'area in esame è stata classificata nel seguente modo:

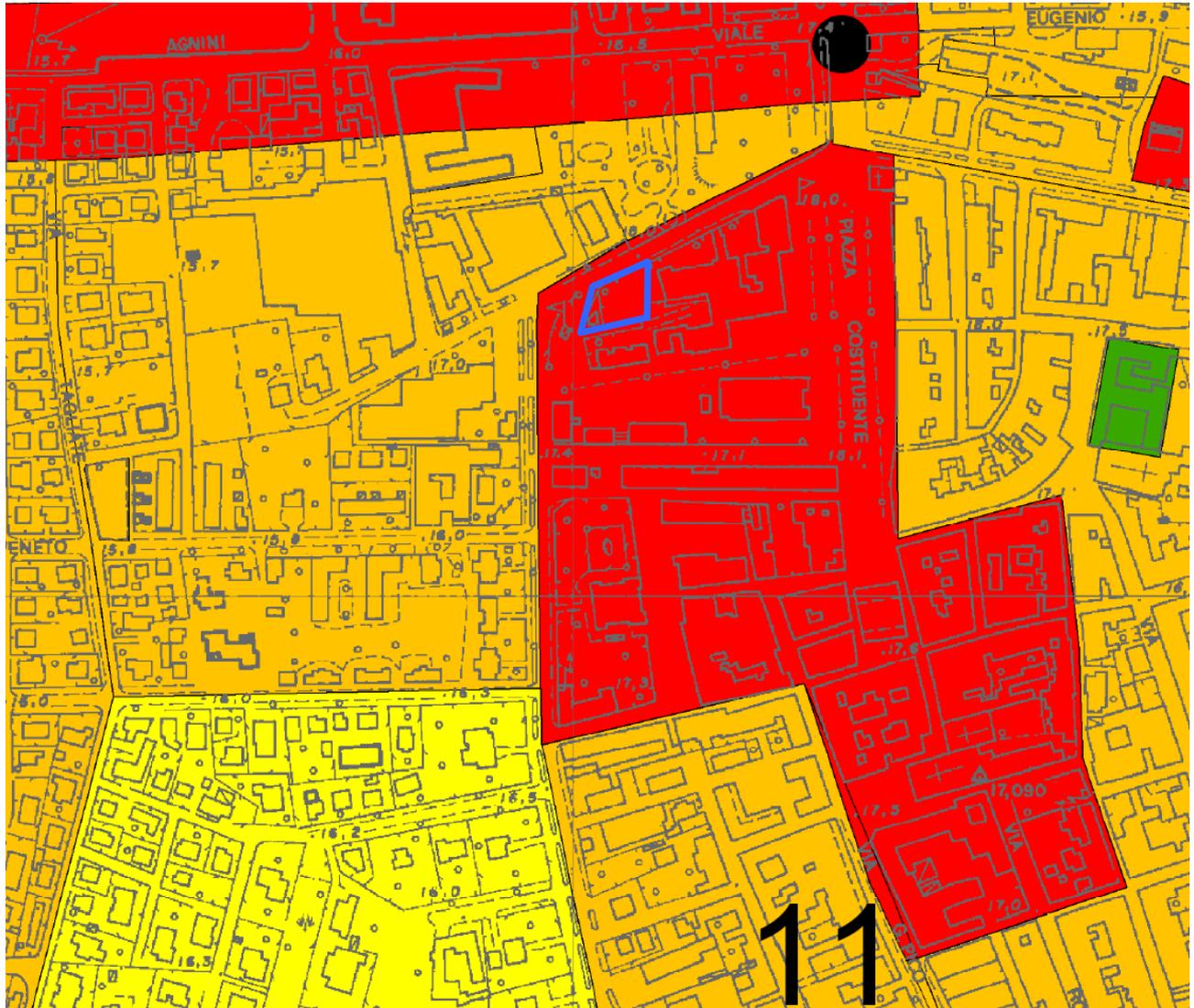


Fig. 1: Estratto del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Mirandola. Evidenziata in blu la zona del Castello

E' possibile accertare che la zona interessata è inserita in classe IV ci sono anche alcuni edifici sul lato destro che appartengono alla classe III.
La giustificazione della differenziazione di classe si ritrova nella identificazione di UTO distinte e sulla base di considerazioni legate alla fruizione di tali aree.

4.2 Descrizione dell'evento

Gli eventi si svolgono interamente nella zona del Castello di Mirandola dal primo fine settimana di marzo fino a fine ottobre e fino all'orario massimo indicato nella tabella 2 a seconda dei giorni. Gli eventi si diversificano e possono essere degli spettacoli teatrali, balletto, piccoli concerti, etc.

Per gli spettacoli musicali verrà allestito un palco centrale posizionato sul lato delle mura del Castello lasciando gli altri tre lati liberi per l'occupazione del pubblico.

L'impianto sarà dotato di 2 diffusori sonori aventi una potenza sonora $L_w = 100$ dB.

L'afflusso massimo previsto è di 300 persone.

Di seguito raffiguriamo la pianta semplificata dell'evento con i punti ricettori (R1, R2, R3, R4, R5 e R6).

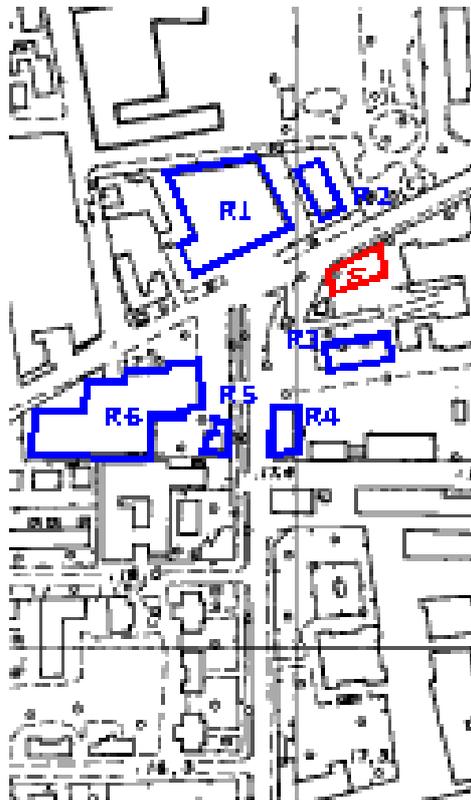


Fig. 2: Cartografia indicante i ricettori sensibili presenti

5. Caratterizzazione delle sorgenti di rumore

Le fonti sonore di potenziale disturbo sono: l'impianto audio, la rumorosità dovuta alla presenza del pubblico e il traffico indotto.

5.1 Analisi delle immissioni dovute all'aumento del rumore antropico e dell'impianto audio

Si possono presentare tre differenti casi:

- 1) Manifestazioni musicali solo sul Torrione e sotto mercatini e assimilabili;
- 2) Manifestazioni musicali solo sotto al Torrione;
- 3) Manifestazioni musicali sia sopra che sotto al Torrione.

L'afflusso massimo previsto in tutti e tre i casi è di 300 persone. Ipotizzando che il livello di potenza sonora emessa da una persona che parla normalmente sia circa $L_w = 63$ dB(A), si può avere una stima di massima della potenza sonora emessa dalle 300 persone presenti contemporaneamente all'interno della piazzola di $L_{w\text{tot}} = 88$ dB(A). A questo punto, considerando che la potenza sonora venga emessa da un punto fisso al centro della zona è stata effettuata una simulazione con il modello Sound Plan 6.2 considerando sia il rumore antropico che quello prodotto dall'impianto audio.

Per la valutazione dei livelli di pressione sonora dovuti all'impianto audio si è assegnato ai diffusori posizionati sul palco centrale un livello di potenza sonora pari a $L_w = 100$ dB e $L_{w\text{max}} = 110$ dB.

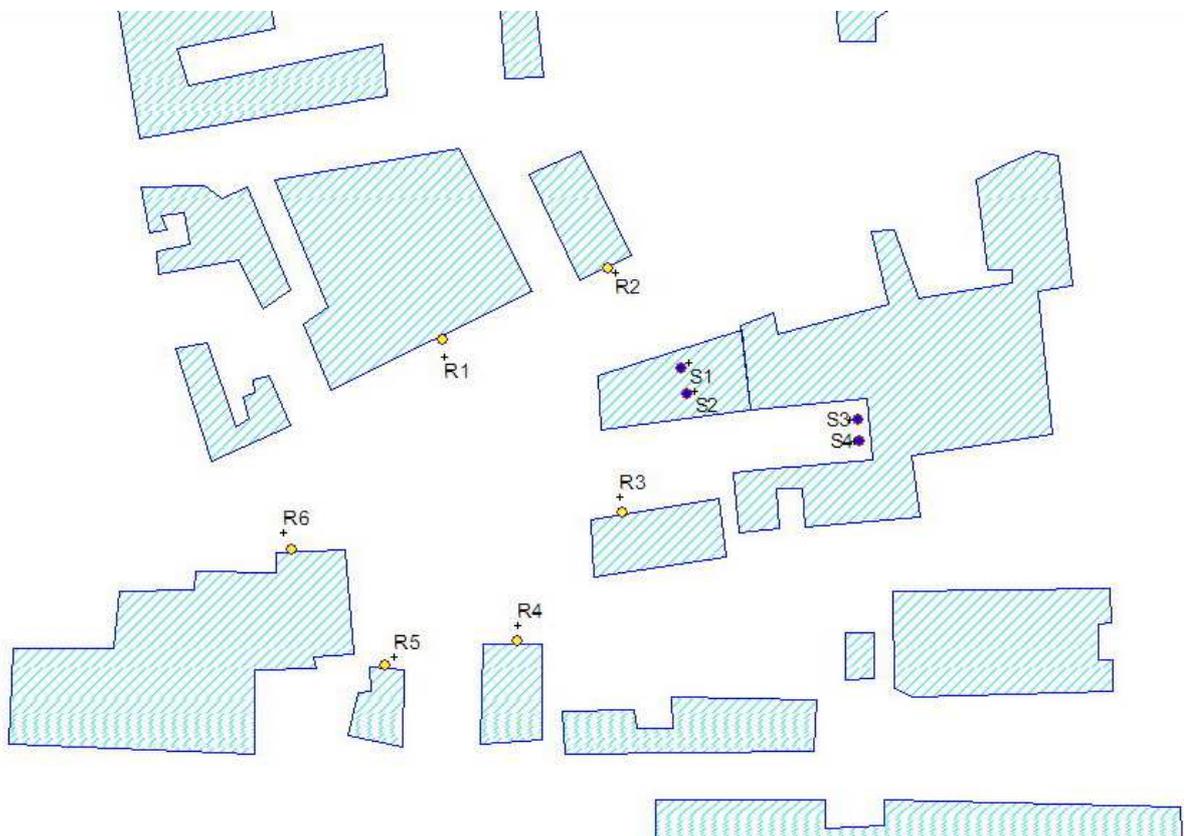


Fig. 3: Planimetria generale del modello adottato per la simulazione

Caso 1: Altezza della sorgenti sonore (audio e pubblico) a 10 m sul Torrione.

Conseguentemente a quanto precisato sopra, valori ottenuti dal software di simulazione sono i seguenti:

| Ricettore | L_{Aeq} dovuto al rumore antropico e dell'impianto audio dB(A) |
|-----------|--|
| R1 | 52,8 |
| R2 | 58,0 |
| R3 | 56,6 |
| R4 | 51,8 |
| R5 | 51,3 |
| R6 | 48,7 |

I risultati sono meglio evidenziati nella figura che segue dove è rappresentato l'output del modello di simulazione.

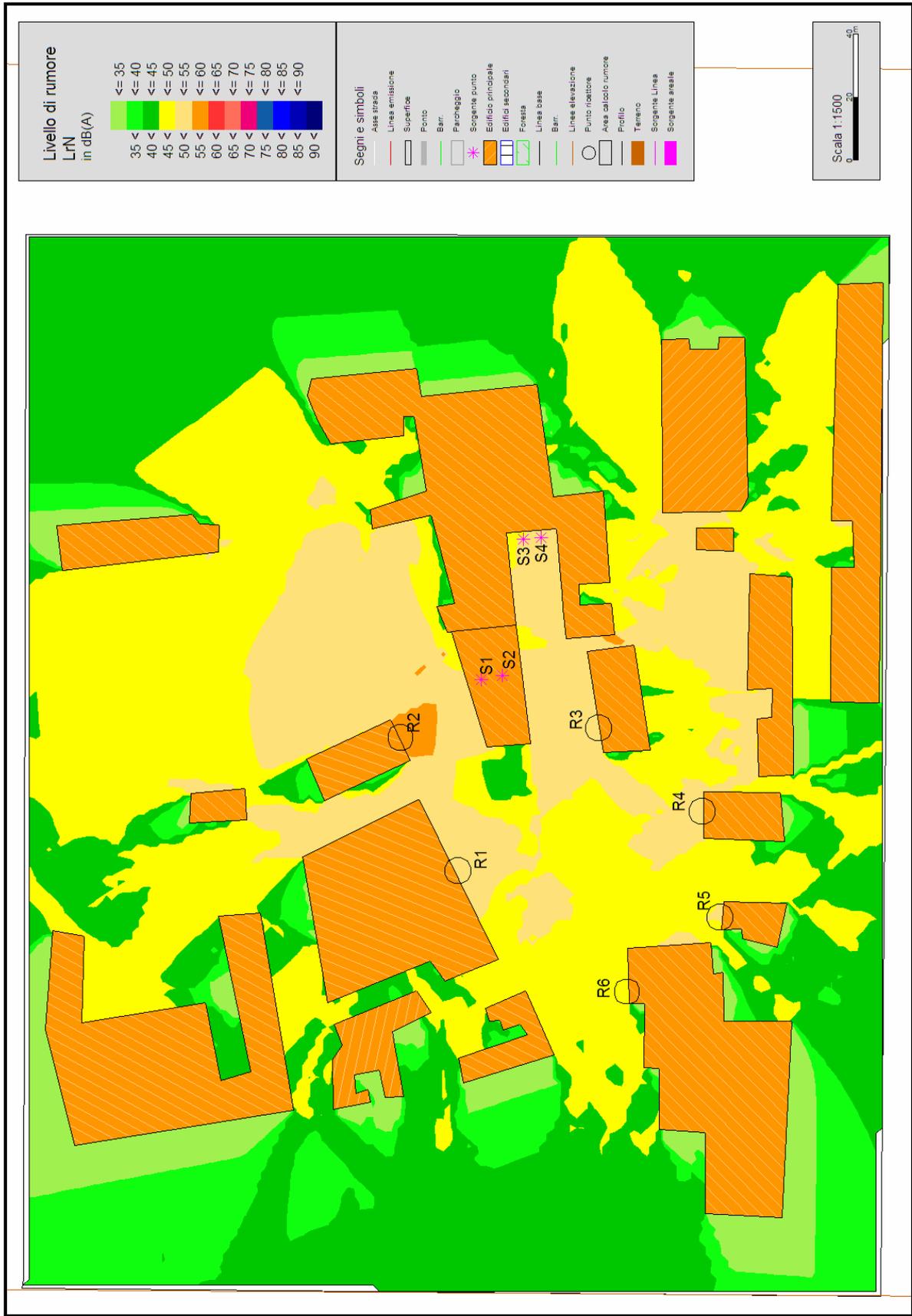


Fig. 4: Risultati della simulazione del caso 1

Caso 2: Altezza delle sorgenti sonore (audio e pubblico) ad altezza strada.

| Ricettore | L_{Aeq} dovuto al rumore antropico e dell'impianto audio dB(A) |
|------------------|---|
| R1 | 45,3 |
| R2 | 48,1 |
| R3 | 58,0 |
| R4 | 50,3 |
| R5 | 49,4 |
| R6 | 52,5 |

I risultati sono meglio evidenziati nella figura che segue dove è rappresentato l'output del modello di simulazione.



Fig. 5: Risultati della simulazione del caso 2

Caso 3: Altezza delle sorgenti sonore (audio e pubblico) sia sul Torrione che sotto.

| Ricettore | L_{Aeq} dovuto al rumore antropico e dell'impianto audio dB(A) |
|-----------|--|
| R1 | 53,3 |
| R2 | 58,4 |
| R3 | 60,4 |
| R4 | 54,1 |
| R5 | 53,5 |
| R6 | 54,0 |

I risultati sono meglio evidenziati nella figura che segue dove è rappresentato l'output del modello di simulazione.

Nel caso 1 è possibile che vengano svolte contemporaneamente anche altre attività nella zona sottostante la piazzetta come ad esempio piccola ristorazione, stand, bancarelle, mercatini, etc. In questo caso il rumore previsto in tale porzione di area, essendoci manifestazioni “musicali” al piano superiore, sarà solo di tipo antropico. Si prevede, quindi, che oltre alle persone che sosterranno nella piazzetta e si godranno lo spettacolo in essa, ce ne saranno anche altre nella parte rimanente. Si suppone che tale numero di persone possa essere pari a circa 200.

Valutiamo il rumore che queste ulteriori persone possono emettere.

L'afflusso previsto è di 200 persone. Ipotizzando che il livello di potenza sonora emessa da una persona che parla normalmente sia circa $L_w = 63 \text{ dB(A)}$, si può avere una stima di massima della potenza sonora emessa dalle ulteriori 200 persone presenti contemporaneamente al piano strada del castello di $L_{wtot} = 80 \text{ dB(A)}$.

A questo punto, considerando che la potenza sonora venga emessa da un punto fisso al centro della zona esterna del castello ed utilizzando la formula:

$$L_p = L_w - 11 - 20 \log(r) + 3$$

dove r è la distanza tra il centro della zona esterna e i ricettori sensibili individuati nelle facciate degli edifici prossimi.

I risultati sono:

| Ricettore | L_{Aeq} dovuto al rumore antropico dB(A) |
|-----------|---|
| R1 | 38,0 |
| R2 | 41,1 |
| R3 | 41,1 |
| R4 | 34,5 |
| R5 | 32,0 |
| R6 | 32,9 |

5.2 Analisi delle immissioni dovute al traffico veicolare indotto dagli avventori

Nell'area del Castello si prevede un flusso di traffico di circa 250 auto (2 persone in media per ogni auto).

Allo scopo di valutare il livello di immissione ai ricettori dovuto all'aumento del traffico che ne consegue, si è valutato sperimentalmente il SEL di un'auto in manovra. Si sono poi ipotizzati 2 movimenti medi per ciascun mezzo nel periodo della durata della manifestazione.

Si è rilevato che il SEL medio di un movimento è pari a $72,1 \text{ dB(A)}$ e su questa base è stato calcolato il L_{eq} di immissione in un punto davanti all'ingresso del Castello, attraverso la relazione:

$$L_{eq} = 10 \log(T_o/T_e * \text{numero di spostamenti} * 10^{SEL/10}) \quad (1)$$

dove:

$T_e = 28800$ s (numero di secondi in 8 ore);

$T_o = 1$ s;

Numero degli spostamenti di auto totali in 4 ore dovuti a questa attività = 500

Il valore di L_{eq} calcolato dalla (1) per il traffico dovuto alle auto risulta essere pari a 54,5 dB(A).

Considerando che tale risultato è il valore misurato in un punto posto davanti all'ingresso del Castello, se volessimo calcolare il L_{eq} in facciata dei ricettori sensibili dovremmo utilizzare la seguente formula:

$$L_{p2} = L_{p1} + 10\text{Log}(r_1/r_2) \quad (2)$$

dove:

r_1 è la distanza tra la sorgente S (un punto davanti all'ingresso) e il punto dove è stato calcolato il L_{eq} (che considereremo pari a 1 metro);

r_2 è la distanza tra la sorgente S e i ricettori pari a circa 50 m, 35 m, 35 m, 75 m, 100 m e 90 m rispettivamente per i ricettori R1, R2, R3, R4, R5 e R6.

Si può quindi stimare il livello di immissione presso i ricettori R dovuto al solo aumento del traffico veicolare delle auto:

| Ricettore | L_{Aeq} dovuto al rumore del traffico indotto dB(A) |
|-----------|--|
| R1 | 37,5 |
| R2 | 39,0 |
| R3 | 39,0 |
| R4 | 35,7 |
| R5 | 34,5 |
| R6 | 34,9 |

5.3 Analisi delle immissioni sonore totali ai ricettori

Una volta noti i contributi delle varie sorgenti al livello di immissione presso i ricettori, la loro somma energetica darà il contributo totale al livello di immissione ai ricettori sensibili dovuto alla Manifestazione oggetto di questo studio.

Caso 1: Spettacoli al piano superiore e altre attività al piano inferiore:

| Ricettore | L_{Aeq} TOTALE dB(A) |
|-----------|------------------------------|
| R1 | 52,5 |
| R2 | 58,1 |
| R3 | 56,8 |
| R4 | 52,0 |
| R5 | 51,4 |
| R6 | 49,0 |

Caso 2: Spettacoli e altre attività al piano inferiore:

| Ricettore | L _{Aeq} TOTALE dB(A) |
|-----------|-------------------------------------|
| R1 | 46,0 |
| R2 | 48,6 |
| R3 | 58,0 |
| R4 | 50,4 |
| R5 | 49,5 |
| R6 | 52,6 |

Caso 3: Spettacoli sia al piano superiore che al piano inferiore:

| Ricettore | L _{Aeq} TOTALE dB(A) |
|-----------|-------------------------------------|
| R1 | 53,4 |
| R2 | 58,4 |
| R3 | 64,0 |
| R4 | 54,2 |
| R5 | 53,6 |
| R6 | 54,0 |

6. Conclusioni

E' possibile affermare che i livelli sonori indotti dalla realizzazione dell'evento oggetto di questa relazione siano tali da rispettare i valori previsti dalla tabella 1 della Delibera n.45/2002 RER sul fronte dei recettori esistenti e in previsione, **a condizione che l'impianto di amplificazione e i diffusori sonori posti sul palco del Castello rispettino un livello di potenza sonora di $L_w = 100$ dB.**

Ravenna, 04 Luglio 2006

Dott.ssa Alessandra Gennari
Tecnico Competente in Acustica
D.D. n.325 del 09/06/2006 Prov. RA