

COMUNE DI CASALECCHIO DI RENO
PROVINCIA DI BOLOGNA

Progetto esecutivo (art. 33 D.P.R. 207/10)


**PROGETTO ESECUTIVO DELL' UNITA' DI ATTUAZIONE
DENOMINATA U.A. 8**

**REALIZZAZIONE DI UNA BARRIERA ANTIRUMORE AL
SERVIZIO DI UNIPOL ARENA IN VIA COPPI**

PE_E02.Rev.1 – RELAZIONI SPECIALISTICHE
**PE_E02.4.Rev.1 – AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO
PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO**

Committente

REAL STATION srl
Via GINO CERVI n.2
40033 - CASALECCHIO DI RENO (BOLOGNA)

Il Progettista Dott. Arch. Ivano Ballarini Via Don P. Leuratti, 32 - Reggio Emilia 0522 1729169 – i.ballarini@awn.it		Il tecnico competente in materia di acustica Per. Ind. Andrea Benaglia STUDIO GALILEO INGEGNERIA Impresa, Ambiente, Territorio
--	---	---

	EMISSIONE	19/09/2017
Rev. N. 1	Aggiornamento della valutazione previsionale impatto acustico	20/07/2018
TABELLA REVISIONI		

Sasso Marconi 19/07/2018

Spett. **SIC Architetture**
STUDIO IVANOE CASTORI

Via Parini Giuseppe, 5
40033 - Casalecchio di Reno (BO)

c.a. Arch. Ivano Castori

Per il successivo
inoltrare a:

COMUNE DI CASLECCHIO DI RENO

Settore Urbanistica ed Edilizia

Via dei Mille, 9

40033 - Casalecchio di Reno (BO)

c.a. Arch. Vittorio Emanuele Bianchi

Oggetto: studio previsionale di impatto acustico relativo alla valutazione degli effetti di isolamento di una barriera fonoassorbente prevista sul perimetro meridionale dell'area di pertinenza della struttura destinata ad ospitare eventi e concerti denominata "Unipol Arena"

Con riferimento al precedente documento di "studio di impatto acustico" redatto per la struttura in oggetto che proponeva, per i recettori residenziali individuati, di ricondurre le emissioni acustiche prodotte dalle attività svolte all'interno dell'"Unipol Arena", attraverso la progettazione di una adeguata barriera fonoassorbente

e sulla scorta:

- di un rilievo topografico di dettaglio dell'area individuata per la realizzazione della predetta barriera
- del progetto esecutivo della barriera fonoassorbente così come rappresentato negli elaborati grafici e descrittivi che prevede una maggiore estensione della stessa lateralmente
- dei limiti di emissione acustica imposti dal nuovo "Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee presso la Struttura Polifunzionale di Via Cervi" Approvato con Deliberazione di Consiglio n.º21 del 27.03.2018

Il presente documento in considerazione dei risultati di calcolo prodotti, verifica l'efficacia del manufatto progettato e pertanto il rispetto del limite di immissione sonora valido presso la facciata dei fabbricati residenziali più esposti, pari a 60.0 dB (L_{aeq}), secondo quanto previsto dalla regolamentazione comunale vigente in materia.

Analogamente, saranno prevedibilmente rispettate le soglie dei 60.0 dB e dei 108.0 dB, espresse in qualità di L_{ASlow} e L_{ASmax}.

Per ulteriori dettagli ed approfondimenti si rimanda alla relazione prodotta.

In fede
Galileo Ingegneria S.r.L.

Comune di Casalecchio di Reno (Bologna)
Recupero e Riqualificazione Urbana 'Ambito SUB 39.0 - Stazione Futurshow'
Unità di Attuazione 2
- Studio Previsionale di Impatto Acustico -

Committente:

Real Station S.r.l.

Via G. Cervi, 2
40033 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Redazione documento:

Per. Ind. Andrea Benaglia

Tecnico competente in acustica ambientale iscritto all'albo della Provincia di Bologna



Ver. 2.1 - 17 luglio 2018

Indice

I.	Generalità	Pag.	4
II.	Terminologia	Pag.	4
III.	Classificazione acustica dell'area di interesse	Pag.	6
IV.	Ambito P.U.A. - studio previsionale di impatto acustico: revisione	Pag.	8
V.	Modello di calcolo previsionale - Caratterizzazione sorgenti sonore	Pag.	10
VI.	Elemento schermante di prevista installazione	Pag.	15
VII.	Esiti di modellizzazione numerica	Pag.	18
VIII.	Giudizio di compatibilità	Pag.	23

APPENDICE

ALLEGATI

I. Generalità

Il presente documento attiene alle risultanze dello studio previsionale di impatto acustico concernente intervento di trasformazione edilizia da predisporre in Casalecchio di Reno (Bologna), al limitare Ovest del territorio comunale; tale evenienza si inserisce nel più ampio procedimento concernente il Piano Urbanistico Attuativo di Recupero e Riqualficazione Urbana 'Ambito SUB39.0 - Stazione FuturShow'. In particolare, l'analisi viene condotta a seguito della richiesta di realizzazione dell'Unità Attuativa 2, costituita da n.ro 3 fabbricati da adibirsi a funzioni commerciali e dalle relative aree parcabili di pertinenza.

L'ambito di studio attuale costituisce aggiornamento per sostituzione della precedente analisi, risalente all'anno 2017; la revisione viene resa a seguito della modifica, ravvisabile nell'ambito della progettazione esecutiva curata nell'anno 2018 dall'Ing. Ballarini, di giacitura ed ingombro complessivo dell'elemento schermante da posizionarsi all'estemità Sud del comparto.

II. Terminologia adottata

La terminologia adottata è tratta principalmente dalle seguenti fonti:

- D.P.C.M. 01-03-91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- L. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14-11-97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16-03-98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- Deliberazione Giunta Regione Emilia-Romagna n.2002/45 del 21-01-02 "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>";
- Deliberazione di Consiglio Comunale n.21 del 27-03-2018, recante "Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee presso la Struttura Polifunzionale di Via Cervi".

Sono di seguito riportate le principali definizioni:

- ◆ **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive (...)
- ◆ **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- ◆ **Valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- ◆ **I valori limite di immissione** sono distinti in:
 - **valori limite assoluti**, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - **valori limite differenziali**, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.
- ◆ **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

- ♦ **Tempo di Riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso fra le ore 06.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso fra le ore 22.00 e le ore 06.00.
- ♦ **Tempo di Osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- ♦ **Tempo di Misura (TM):** All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (**TM**) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- ♦ **L_p - Livello di pressione sonora:** esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente

$$L_p = 10 \log (p/p_0)^2 \quad \text{dB}$$

dove: p è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal;
 p_0 è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 μ Pa;

- ♦ **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata in curva "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[1/(t_2 - t_1) \cdot \int_0^T p_A^2(t)/p_0^2 dt \right] \quad \text{dB(A)}$$

dove: **L_{Aeq}** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);

$p_0 = 20 \mu$ Pa è la pressione sonora di riferimento.

- ♦ **Livello di rumore ambientale (L_A):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM
- nel caso dei limiti assoluti è riferito a TR

- ♦ **Livello di rumore residuo (L_R):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- ♦ **Livello differenziale di rumore (L_D):** differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R).

$$L_D = (L_A - L_R)$$

- ♦ **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.
- ♦ **Fattore correttivo (K_I):** è la correzione in dB(A) introdotta per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive **K_I = 3 dB**
- per la presenza di componenti tonali **K_T = 3 dB**
- per la presenza di componenti in bassa frequenza **K_B = 3 dB**

I fattori di correzione di cui sopra non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

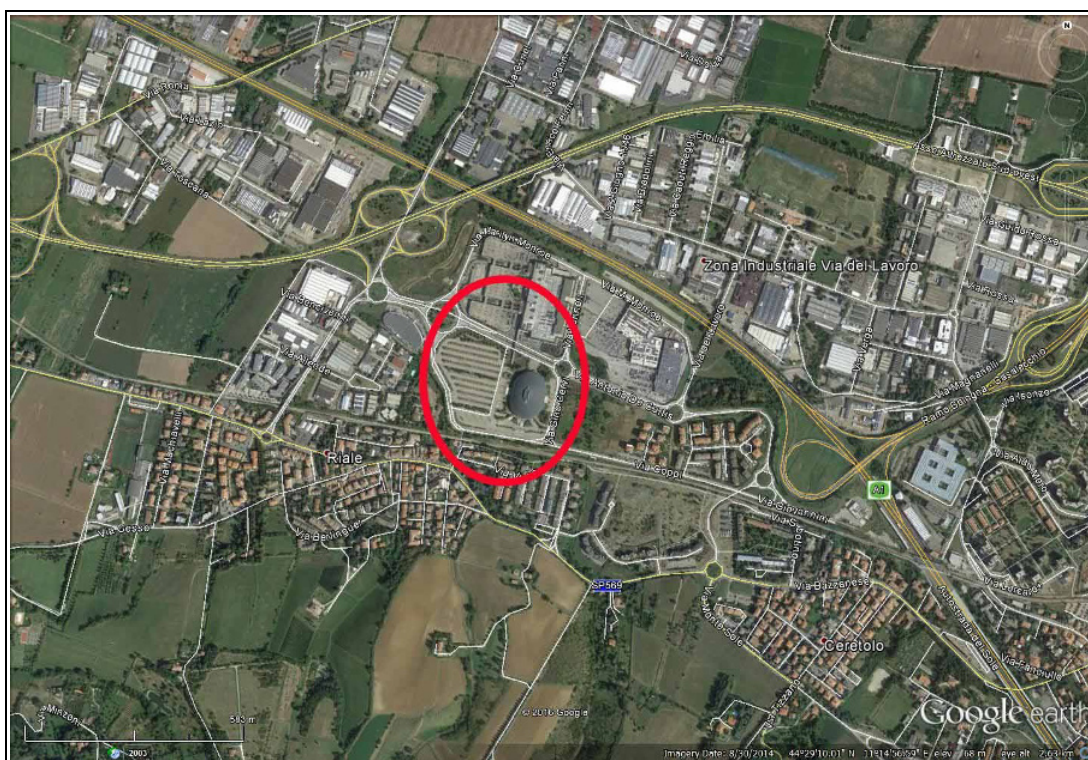
♦ **Livello di rumore corretto (L_C):** è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

III. Inquadramento sito di interesse

Il sito di interesse è inserito all'interno dell'ambito specializzato <polo funzionale 'Zona B'>, collocato al confine Ovest del territorio comunale, nella fascia di terreno inclusa fra la linea ferroviaria Bologna-Vignola, il tracciato di variante S.P. n.569 'Nuova Bazzanese' ed il sedime autostradale 'A1'.

Fig. III.1.1 - Localizzazione sito di interesse



Secondo quanto previsto dal piano di zonizzazione acustica del territorio comunale attualmente in vigore, il sedime di interesse vede attribuzione di Classe Quinta di d.u.: *aree prevalentemente industriali*, con limite massimo assoluto di immissione sonora pari a **70.0 dB(A) / 60.0 dB(A)**, entro il T.R. diurno/notturno, rispettivamente.

Nelle immediate adiacenze Sud della linea ferroviaria citata, insiste l'insediamento residenziale 'Riale vecchia', le cui abitazioni sono quelle maggiormente prossime alla struttura polifunzionale 'Unipol Arena'; queste ultime, ricadenti all'interno del corridoio infrastrutturale definito dalla medesima linea ferroviaria, vedono attribuzione di **Classe Quarta** di d.u.: *aree di intensa attività umana*, con limite massimo assoluto di immissione sonora pari a **65.0 dB(A) / 55.0 dB(A)**, entro il T.R. diurno/notturno, rispettivamente.

Fig. III.1.2 - Piano di Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale vigente: stralcio di inquadramento

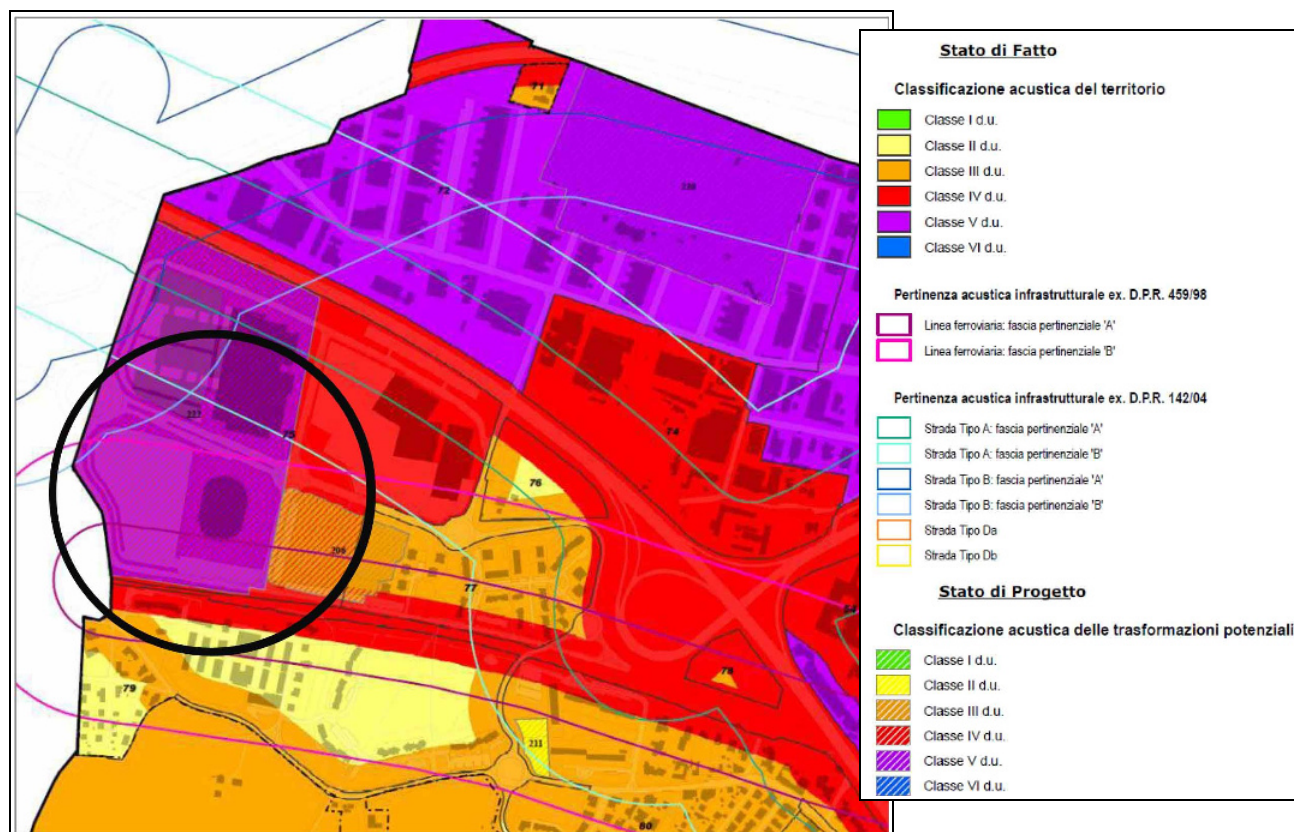


Fig. III.1.3 - Localizzazione sito di interesse: dettaglio 'Zona B / Unipol Arena' ed aree limitrofe



IV. Ambito P.U.A. - studio previsionale di impatto acustico: revisione

Il P.U.A. di Recupero e Riqualificazione Urbana 'Ambito SUB39.0 - Stazione FuturShow' è stato sottoposto a procedura di Valutazione Ambientale Strategica, redatta conformemente a quanto previsto dall'art.40 della L.R. 20/2000; la compatibilità acustica dell'intervento di progetto è stata quindi oggetto di apposita disamina, riportata all'interno dell'elaborato denominato <PUA.G.13 / Studio di compatibilità acustica - Valutazione previsionale del clima acustico>, rilasciato nel Maggio 2015. Successivamente - datata 19 settembre 2017 e curata da Galileo Ingegneria - è stata poi condotta la prima revisione di tale ambito di studio.

Fig. IV.1.0 - Planimetria Generale 'Ambito SUB39.0': Stato di Progetto / Assetto definitivo



E' possibile notare come si preveda la realizzazione di nuovi fabbricati aventi funzione commerciale e/o terziaria; in dettaglio, si richiama l'attenzione sull'areale <U.A.2>, oggetto della presente disamina, interessato dalla realizzazione di spazi commerciali e - segnatamente - dall'insediamento di esercizio di tipologia 'Fast-Food'.

Presso l'areale <U.A.9> sorgerà, in futuro, un edificio che si caratterizzerà invece per il significativo sviluppo verticale; nel suo assetto definitivo, il confine pertinenziale Sud sarà dunque delimitato da un edificio-barriera, interposto fra il contenitore 'Unipol Arena' e la zona residenziale 'Riale Vecchia'.

Le nuove sorgenti di emissione sonora, la cui attivazione sarà data allo Stato di Progetto, sono suddivisibili nelle seguenti tipologie: *sorgenti lineari* (flussi di traffico attratti ex-novo presso l'area di oggetto di trasformazione); *sorgenti areali* (aree parcabili introdotte o modificate in ambito di progetto); *sorgenti puntuali* (nuovi impianti funzionali a climatizzazione/ventilazione ambienti e refrigerazione alimentare).

Da quanto riportato sulla valutazione previsionale di clima acustico a suo tempo redatta, si evince come la tipologia di *sorgente lineare* sopra richiamata, costituisca la fonte di emissione largamente preponderante emittente in sito, allo Stato di Fatto così come allo Stato di Progetto; in virtù di ciò, veniva ivi esplicitato, il contributo apportato dall'insieme delle sorgenti altre (tipologie *areale* + *puntuale*), risulta essere sostanzialmente trascurabile.

In effetti, era anche contemplato che *'... gli interventi previsti dal P.U.A. in oggetto non rappresenteranno verosimilmente una criticità acustica, in quanto particolarmente distanti dai ricettori potenzialmente maggiormente disturbati, rappresentati dalle residenze ad Est della Zona B ed a Sud della medesima. Gli incrementi dei livelli di pressione sonora conseguenti agli incrementi di traffico nella viabilità prossima alla zona del Futurshow Station sono in gran parte ammortizzati da una maggiore fluidificazione del traffico, con conseguente riduzione del fenomeno dello stop and go in corrispondenza di punti di uscita dalle aree di sosta e nei punti di immissione nelle rotatorie'*.

In ultima analisi, si riscontrava il rispetto generalizzato dei limiti di immissione sonora stabiliti per la porzione di territorio di interesse, tanto nel Tempo di Riferimento diurno, quanto nel T.R. notturno; anche le aree soggette al maggiore grado di impatto acustico atteso, avrebbero manifestato incrementi dei livelli sonori contenuti nell'ordine dei 5.0 dB(A), già alla distanza di metri 10 dai segmenti stradali più trafficati.

L'attuale fase di revisione dello studio a suo tempo redatto, attiene alla disamina puntuale delle seguenti sorgenti di emissione sonora, perimetrate dalla viabilità circostante l'areale 'Palasport':

- Impiantistica tecnologica installata a servizio delle attività commerciali da insediarsi presso U.A.2;
- Aree parcabili pertinenziali U.A.2;
- Unipol Arena: esecuzione di attività temporanea assimilabile alla tipologia di 'Grande Evento';
- Unipol Arena: area parcabile pertinenziale;
- Via G. Cervi / Via A. De Curtis (aree parcabili);

Si evidenzia il fatto che, allo Stato di Progetto, l'area riservata al posteggio dei mezzi attrezzati ai fini di esercizio del commercio 'ambulante' sarà localizzata all'esterno del perimetro dell'areale esaminato, in luogo del posizionamento usualmente dato (in fregio a determinati tratti della Via F. Coppi); segnatamente, tali sorgenti di emissione sonora (di carattere temporaneo), saranno ricollocate a Nord del Sub-Comparto stesso, presso spazio idoneo ai fini della minimizzazione del grado di impatto acustico trasmesso nell'intorno abitato.

V. Modello di calcolo previsionale: caratterizzazione sorgenti sonore

Il modello matematico adottato in ambito di simulazione, predisposto come strumento di previsione del rumore prodotto dalle sorgenti sonore di interesse, è denominato 'ISO 9613-2: 1996'. In particolare, la modellizzazione è stata resa attraverso implementazione software specifica ('SoundPlan' - Rel. 7.4 / Braunstein + Berndt GmbH).

1. Elenco sorgenti sonore acusticamente significative: impiantistica tecnologica

L'impiantistica tecnologica (acusticamente significativa) posta a servizio delle nuove attività commerciali <U.A.2>, si prevede venga collocata in corrispondenza della copertura di ciascuno dei tre fabbricati di progetto; il livello di potenza sonora attribuito alle sorgenti sonore (significative) oggetto di interesse deriva dalle risultanze di indagini fonometriche svolte in corrispondenza di impiantistica tecnologica analoga.

Nel dettaglio, varrà quanto esposto all'interno dei seguenti prospetti:

Tab. V.1.a - Caratterizzazione dotazione impiantistica acusticamente significativa installata

Livello sonoro istantaneo

Id.	Tipologia	Schematizzazione di sorgente data (altezza dal piano di rif.to)	Livello di potenza sonora L_w stimato
<u>Impiantistica tecnologica</u>			
S.U. 2.1	Commerciale 'nuovo' 1 / Impiantistica tecnologica varia	Areale (cm.200)	81.0 dB(A) /m ²
S.U. 2.2	Commerciale 'nuovo' 2 / Impiantistica tecnologica varia	Areale (cm.200)	81.0 dB(A) /m ²
S.U. 2.3	Commerciale 'nuovo' 3 / Impiantistica tecnologica varia	Areale (cm.200)	81.0 dB(A) /m ²

2. Sorgenti sonore acusticamente significative: aree parcabili

Le aree parcabili (a raso) riservate alla clientela delle nuove attività commerciali <S.U.2>, sono distribuite su n.ro 2 zone distinte: area S.U. 2.4.1 ed area S.U. 2.4.2, giacenti ad Ovest ed a Nord dei fabbricati ospitanti le stesse; la prima di queste conterà indicativamente circa n.ro 38 stalli; n.ro 98 stalli, la seconda.

Ai fini di determinazione del massimo grado di impatto atteso provenire da questi, la frequenza degli spostamenti gravanti su tali aree parcabili viene assunta pari a n.ro 4.0 movimenti per stallo, nella fascia temporale di maggiore utilizzo.

L'area parcabile riservata all'Unipol Arena (S.U. 10.A), allo Stato di Progetto conterà indicativamente n.ro 650 posti auto; ai fini di definizione del massimo grado di impatto atteso provenire da questa, si ipotizza il completo esodo delle auto ivi posteggiate nell'arco di 30 minuti, nella fase di uscita al termine di grande evento programmato.

L'area parcabile ricavata in corrispondenza di Via G. Cervi (S.E. 6), nelle passate stagioni destinata ad ospitare i mezzi pesanti dedicati al trasporto del pubblico a/da Unipol Arena, viene computata contenere indicativamente n.ro 25 stalli; ai fini di definizione del massimo grado di impatto atteso provenire da questa, si ipotizza la partenza di tutti i mezzi ivi posteggiati nell'arco di 20 minuti, nella fase di uscita al termine di grande evento programmato.

L'area parcabile ricavata al lato Sud della Via A. De Curtis (S.E. 7), viene computata contenere indicativamente n.ro 105 stalli; ai fini di definizione del massimo grado di impatto atteso provenire da questa, si ipotizza la partenza di tutti i mezzi ivi posteggiati nell'arco di 30 minuti, nella fase di uscita al termine di grande evento programmato.

3. Sorgenti sonore acusticamente significative: involucro Unipol Arena

L'involucro Unipol Arena, nel corso di svolgimento di grande evento ospitato, costituisce sorgente sonora significativa.

Anche in virtù di quanto riscontrato nel monitoraggio fonometrico di vari eventi di trattenimento ivi ospitati, varrà quanto di seguito esposto:

Tab. V.3.a - Caratterizzazione sorgente sonora Unipol Arena

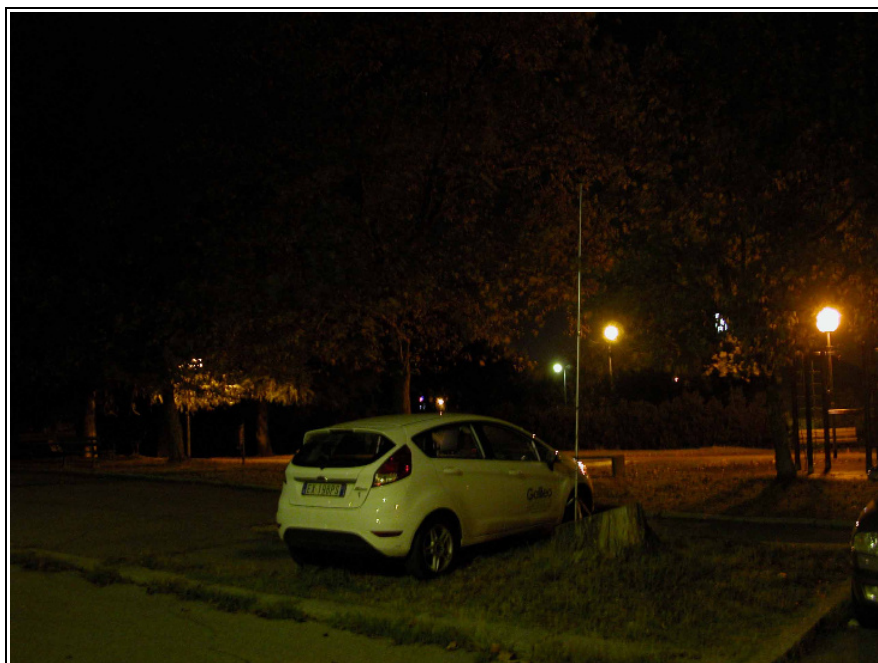
Livello sonoro istantaneo

Id.	Tipologia	Schematizzazione di sorgente data	Massimo livello di potenza sonora L_w stimato
<u>Unipol Arena (superficie esterna involucro)</u>			
SU5_A	Tipologia di trattenimento ospitato: Grande Evento	Areale	73.5 dB(A) /m ²

A titolo di completezza, si riporta a seguire un estratto del report di monitoraggio fonometrico svolto in occasione di grande evento tenutosi nella stagione passata, denominato 'Back to The Who Tour 51'.

Punto di Campionamento Fonometrico <PMF1>

- Adiacenze fabbricati ad uso residenziale ubicati in Via A. Vivaldi -



Il Punto di Monitoraggio Fonometrico **PMF1** è individuato nelle immediate adiacenze delle funzioni residenziali maggiormente esposte alla sorgente sonora specifica costituita dall'attività di trattenimento esaminata; la sonda microfonica è posta a cm.350 di altezza da terra. In generale, sono state osservate le indicazioni impartite in proposito dal D.M. 16 marzo 1998.

Presso tale postazione è stato campionato il parametro rumore ambientale **LA**, rinvenibile nel corso dell'evento di interesse; nella fase immediatamente successiva la conclusione di questo, è stato poi acquisito il livello sonoro residuo **LR** caratteristico del sito.

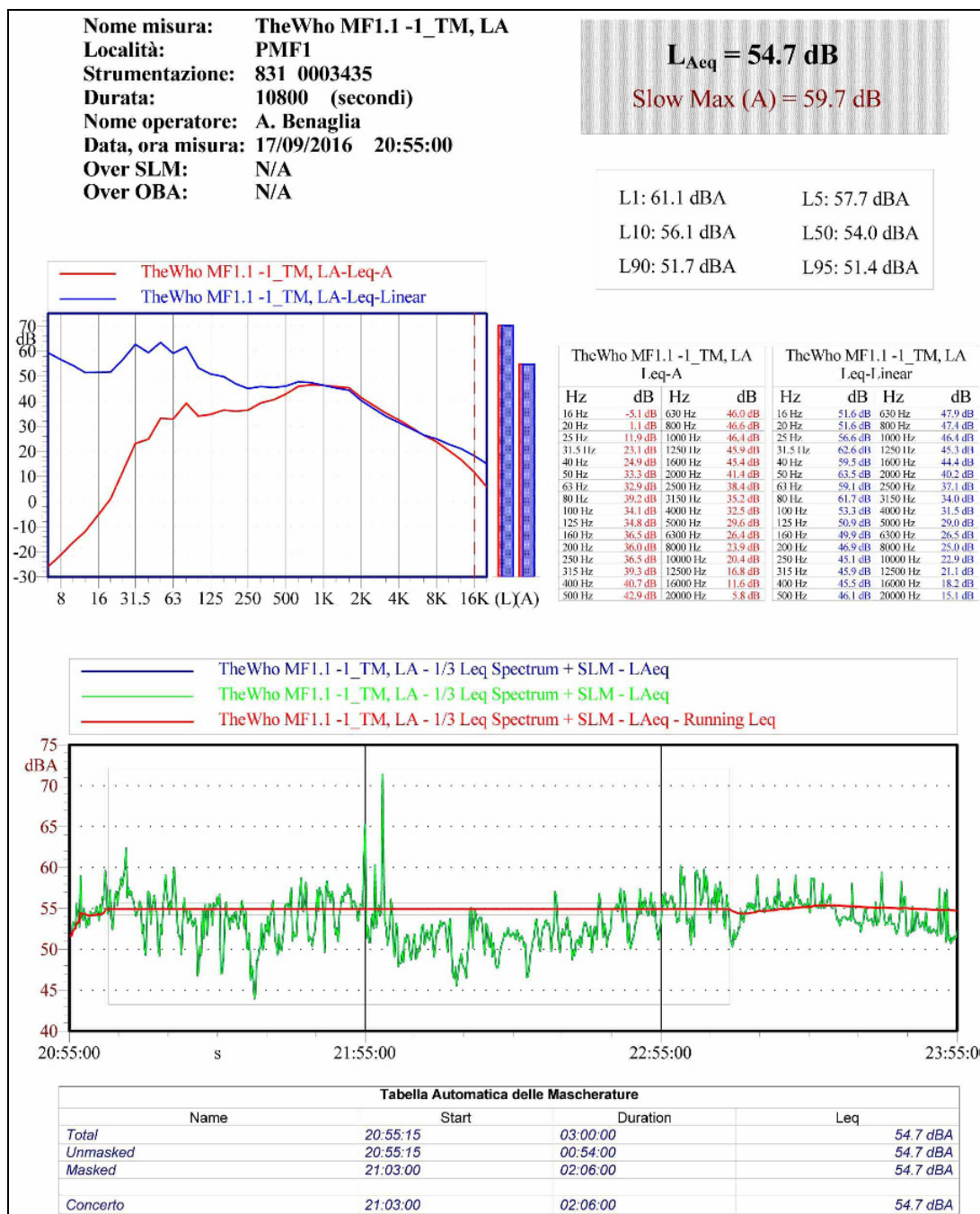
Tab. V.3.1.1 - Punto di Monitoraggio Fonometrico PMF1: prospetto riassuntivo indagine svolta
livelli sonori approssimati a meno di 0.5 dB

Id.	Tempo di Osservazione T.O.	Avvio Tempo di Misura [hh:mm:ss]	Tempo di Misura TM	Livello sonoro Leq rilevato	Livello statistico L90	Livello statistico L95
MF1.1 -1LA	T.R. day: 17-IX, h.20:45 ... 22 T.R. night: 17-IX, h.22 ... 24:00	21:03:00	02h 06' 00"	54.5 dB(A)	49.0 dB(A)	47.5 dB(A)
MF1.1 -1LR	T.R. day: 17-IX, h.20:45 ... 22 T.R. night: 17-IX, h.22 ... 24:00	20:55:00 23:09:00	00h 08' 00" 00h 46' 00"	54.5 dB(A)	-	-

L'evento programmato è terminato, indicativamente, intorno alle ore 23:00.

Non è stata rinvenuta la presenza di componenti tonali dominanti all'interno degli spettri di immissione sonora campionati; ugualmente, non sono state ivi rilevate componenti impulsive.

Fig. V.3.1.2 - Punto di Campionamento Fonometrico PMF1 / Report di monitoraggio condotto (evidenza: LA)



A titolo di maggiore completezza, il campionamento condotto è stato anche suddiviso secondo sotto-intervalli temporali aventi estensione unitaria pari a minuti 10, i cui report sono riportati in allegato.

Note : L_n Mediante i parametri L_n (Livelli Statistici), viene indicato il livello di pressione sonora sorpassato per un intervallo di tempo di durata superiore al numero espresso:

- (1) - al 95% di quello totale di misura (L_{95});
- (2) - al 90% di quello totale di misura (L_{90});
- (3) - al 50% di quello totale di misura (L_{50});
- (4) - al 10% di quello totale di misura (L_{10});
- (5) - al 5% di quello totale di misura (L_{05});
- (6) - all'1% di quello totale di misura (L_{01}).

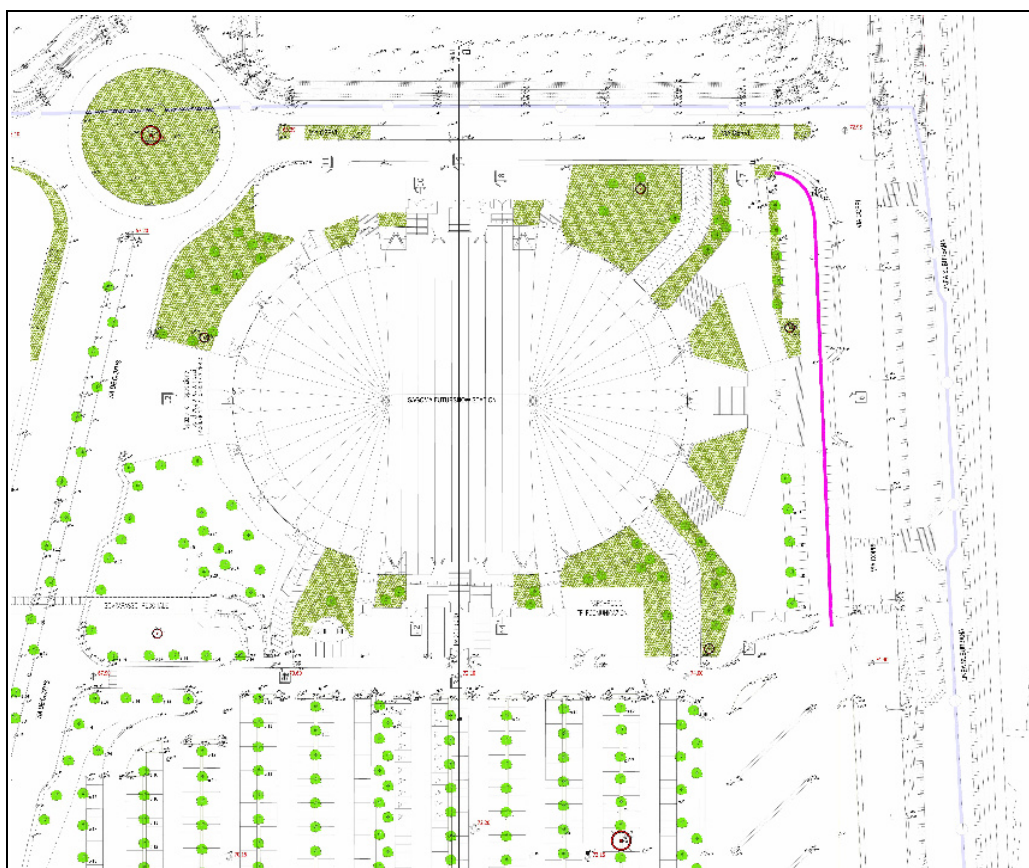
VI. Elemento schermante di prevista installazione

La posa di idonea schermatura verticale in corrispondenza del confine Sud dell'area di pertinenza 'Unipol Arena', è utile alla definizione di uno scenario rapportabile a quello 'di progetto' effettivamente elaborato, in attesa della realizzazione dell'edificio-barriera nell'area <U.A. 9>, previsto dal più generale ambito di P.U.A.

Benché la disciplina atta alla regolamentazione della sorgente specifica 'Unipol Arena' attenga per lo più a quanto previsto in ambito di <manifestazioni temporanee di pubblico spettacolo>, esulante pertanto dal regime di compatibilità ordinario, si evidenzia come l'installazione dell'elemento schermante di interesse possa indurre comunque un beneficio in termini di abbattimento delle immissioni sonore attese presso la zona residenziale 'Riale Vecchia'. In particolare, tale condizione si manifesterà ogni qualvolta dovessero venire aperti uno o più varchi di accesso, in corrispondenza delle strutture perimetrali Sud del contenitore 'Unipol Arena' - durante lo svolgimento di un evento di pubblico spettacolo al suo interno.

Tuttavia, in considerazione del fatto che l'estensione lineare della schermatura di progetto sarà limitata (tanto ad Est quanto ad Ovest), dalla presenza di tracciati stradali essenziali al sistema viario del sito, si ravvisa il fatto che le sorgenti sonore identificabili nei flussi di traffico veicolare percorrenti la viabilità circostante, beneficeranno solo parzialmente dell'effetto schermante assicurato dall'elemento descritto.

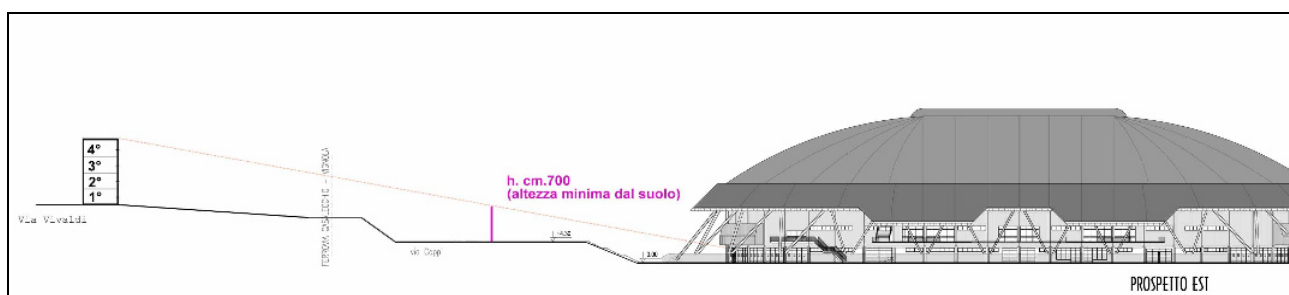
Fig. VI.1 - Stato di Progetto: dislocazione planimetrica elemento schermante (colore fucsia), di prevista installazione



L'estensione lineare dell'elemento schermante si attesterà - indicativamente - nell'ordine di metri 140 complessivi, distribuiti come riportato all'interno della precedente Fig. VI.1 .

Si evidenzia inoltre come - nelle stagioni trascorse - presso il segmento stradale Via G. Cervi venisse usualmente ricavata l'area destinata alla sosta di una larga quota di mezzi pesanti (Autobus e Pullman), riservati al pubblico in uscita da 'Unipol Arena'; anche in ragione di questo, si ritiene opportuno provvedere ad un'organizzazione dei sistemi di uscita del pubblico, tale per cui l'esodo controllato di questo al termine di uno spettacolo possa avvenire preferibilmente attraverso le uscite ricavate a Nord della struttura polivalente.

Fig. VI.2 - Stato di Progetto (transitorio): dislocazione elemento schermante di prevista installazione (prospetto Est)



L'altezza della schermatura rispetto al piano di riferimento costituito dal suolo sarà non inferiore a cm.700; premesso il fatto che il fabbricato residenziale ivi rappresentato è quello maggiormente esposto all'impatto acustico proveniente dal contenitore polifunzionale 'Unipol Arena', si evidenzia come l'altezza indicata sia quella necessaria e sufficiente affinché l'elemento schermante di prevista installazione svolga efficace azione schermante.

L'elemento di cui sopra possiederà anche idonea caratteristica fonoisolante; inoltre, in ragione del fatto che lo stesso sarà collocato in fregio alla Via F. Coppi - tracciato stradale di rilevanza non trascurabile - si ritiene opportuno contemplare il fatto che i pannelli verticali costituenti questo soddisfino adeguato grado di fonoassorbimento, relativamente ad ambedue i lati esposti.

In ogni caso, si ritiene opportuno venga assicurato il raggiungimento degli indici prestazionali (minimi) di seguito elencati:

Parametro	Codifica	Requisito prestazionale (minimo) richiesto
Indice isolamento acustico, secondo UNI EN 1793-2	DLR (dB)	Cat. B3
Assorbimento acustico, secondo UNI EN 1793-1	DL α	Cat. A4

Più in dettaglio, si osserva come la caratteristica assorbente rinvenibile sul lato Sud della barriera (direttamente soggetto ad emissioni sonore di tipologia infrastrutturale), potrà essere validamente centrata sul diagramma di seguito prodotto.

Fig. VI.3 - Spettro di emissione (tratto da *'La rumorosità ambientale: il ruolo delle barriere acustiche'* / Pitagora Ed.

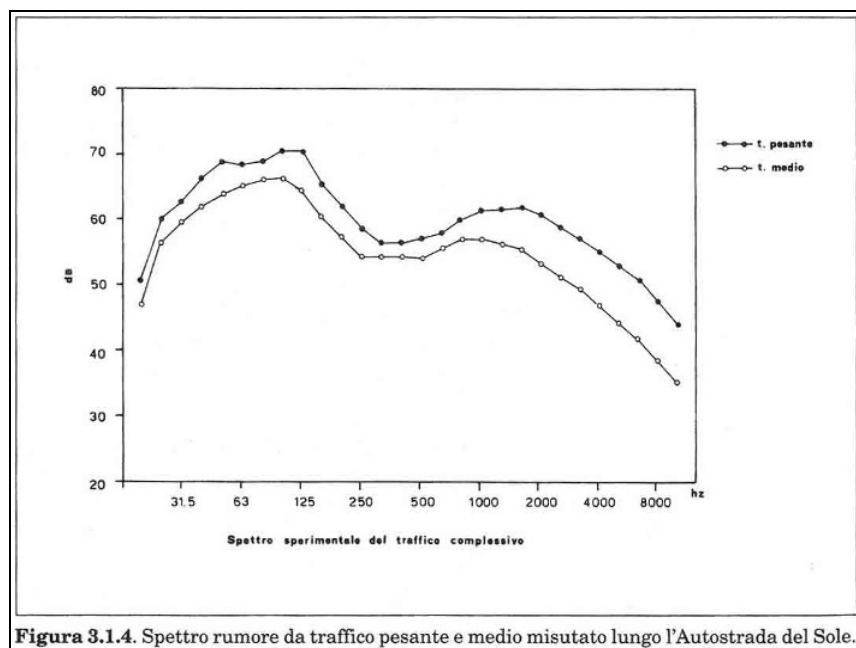


Figura 3.1.4. Spettro rumore da traffico pesante e medio misurato lungo l'Autostrada del Sole.

Tale manufatto dovrà altresì garantire idoneo grado di resistenza al carico aerodinamico/statico (ivi incluso l'effetto cagionato dall'urto di un veicolo in svio), nonché al peso proprio; si osserva, inoltre, come l'adeguata proprietà fonoassorbente dovrà essere assicurata anche nel corso del tempo, previa effettuazione della manutenzione periodicamente richiesta.

In relazione agli ulteriori interventi previsti nell'ambito del Piano Urbanistico Attuativo di Recupero e Riqualificazione Urbana 'Ambito SUB39.0 - Stazione Futurshow', si ritiene infine opportuno richiamare l'attenzione in merito alla necessità che questi siano progettati tenendo conto non solo delle sorgenti sonore emittenti in condizioni di funzionamento ordinario, ma anche in concomitanza degli eventi organizzati presso l'Unipol Arena, laddove il notevole afflusso di persone possa costituire elemento di emissione acustica significativa.

In particolare, nonostante il fatto che: 1) come citato nella presente relazione, il deflusso del pubblico al termine di un evento sia prevalentemente orientato verso Nord, ovvero in allontanamento dai principali ricettori impattati e che 2) il rumore da questi generato sarà, in parte, adeguatamente mitigato dalla barriera definita al precedente paragrafo; si segnala comunque che una quota percentuale del pubblico richiamato potrà accedere/defluire al/dal sito ospitante l'evento, utilizzando il trasporto ferroviario. Dal verificarsi di tale evenienza, deriverà il costituirsi di una nuova sorgente emissiva, localizzata nelle immediate vicinanze dei ricettori insediati presso la frazione 'Riale vecchia'.

Dal confronto con il Gestore, è possibile stimare l'entità di tale deflusso in (circa) il 5% - 7% del totale degli spettatori: questo dato sarebbe pertanto attestato nell'ordine delle n.ro 1000 unità, particolarmente concentrate in fase di uscita, ovvero al termine di un determinato evento e dunque - di norma - in ambito temporale notturno.

Tale circostanza andrà opportunamente considerata nella fase di progettazione delle strutture e dei manufatti posti a servizio della nuova stazione/fermata ferroviaria, prevedendo - nel caso - anche la realizzazione di opere di mitigazione adeguatamente dimensionate. Si consideri, a riguardo, che per il deflusso del carico di utenza stimato potrà essere richiesto l'impiego di n.ro 4 convogli; a tale proposito, è possibile notare come l'estensione della banchina dovrà essere commisurata al grado di affollamento ivi previsto.

Le opere di mitigazione eventualmente richieste - che nella relazione previsionale di impatto acustico redatta in accompagnamento al P.U.A. non venivano contemplate, in quanto all'interno di tale studio l'operatività ipotizzata per la linea ferroviaria stessa (assimilata a sorgente acusticamente non significativa) restava confinata ad ambito temporale ordinario /diurno - dovranno pertanto tenere conto del rumore trasmesso ai ricettori individuati, sia dal transito dei convogli in rapida successione, sia dalla folla in attesa presso la banchina.

VII. Esiti di modellizzazione

L'oggetto di studio è costituito dal grado di impatto acustico indotto dal comparto di interesse, in occasione di grande evento programmato.

I parametri forniti in ingresso al modello sono suddivisibili in tre tipologie principali: dati geometrici (relativi agli ingombri degli elementi considerati), dati caratterizzanti le sorgenti sonore ivi agenti (impiantistica tecnologica, traffico veicolare attratto), dati utili alla descrizione dell'ambiente acustico di riferimento. In prima istanza, è stata eseguita la digitalizzazione degli elaborati grafici appropriati, riportanti l'inserimento del sito esaminato all'interno del territorio circostante.

Viene di seguito esposta la serie di mappature acustiche elaborate in ambito di modellizzazione, rese relativamente al massimo grado di impatto potenzialmente atteso, eventualmente riscontrabile attraverso il ricorso all'indicatore di Livello Equivalente Leq dB(A), per Tempo di Misura T.M. non inferiore a minuti 10.

Il primo scenario elaborato attiene alla descrizione del grado di impatto acustico indotto nel corso di svolgimento di manifestazione temporanea all'interno di Unipol Arena (<S.U. 5.A>), ascrivibile alla tipologia di 'Grande Evento'; congiuntamente, viene computato il contributo apportato dalla nuova componente commerciale (sorgenti sonore <S.U. 2.n>).

Il secondo scenario elaborato attiene invece alla descrizione della condizione caratteristica delle fasi antecedenti e successive allo svolgimento dell'evento programmato; relativamente a queste, viene pertanto computato il contributo ascrivibile alla nuova componente commerciale (sorgenti sonore <S.U. 2.n>), nonché al traffico attratto/generato dalle aree parcabili connesse alle attività svolte presso Unipol Arena (sorgenti sonore <S.U. 10> / <S.E. 6> / <S.E. 7>).

Fig. VII.1.1 - Massimo livello sonoro indotto nello Scenario n.1

Livello sonoro istantaneo per T.M. 10' / h. cm.170

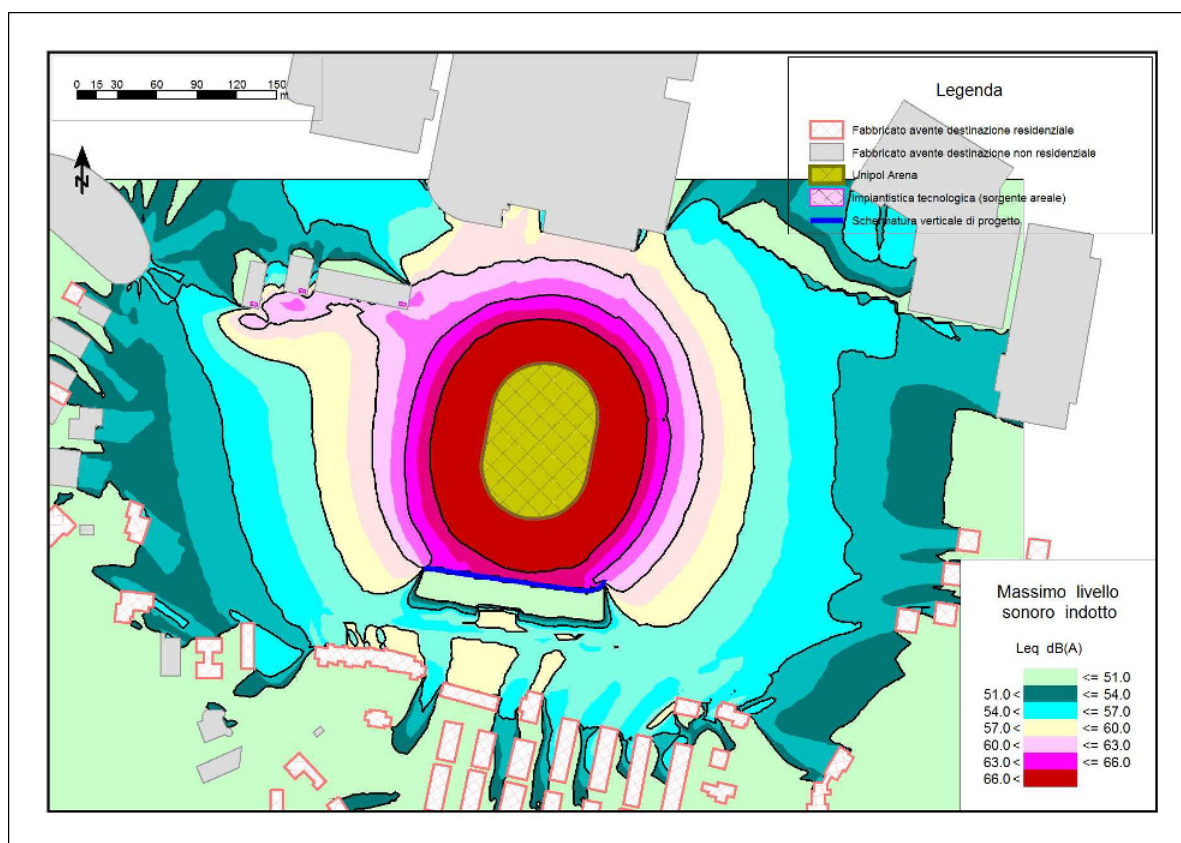


Fig. VII.1.2 - Massimo livello sonoro indotto nello Scenario n.1

Livello sonoro istantaneo per T.M. 10' / h. cm.490 (indicativamente: piano secondo fuori terra)

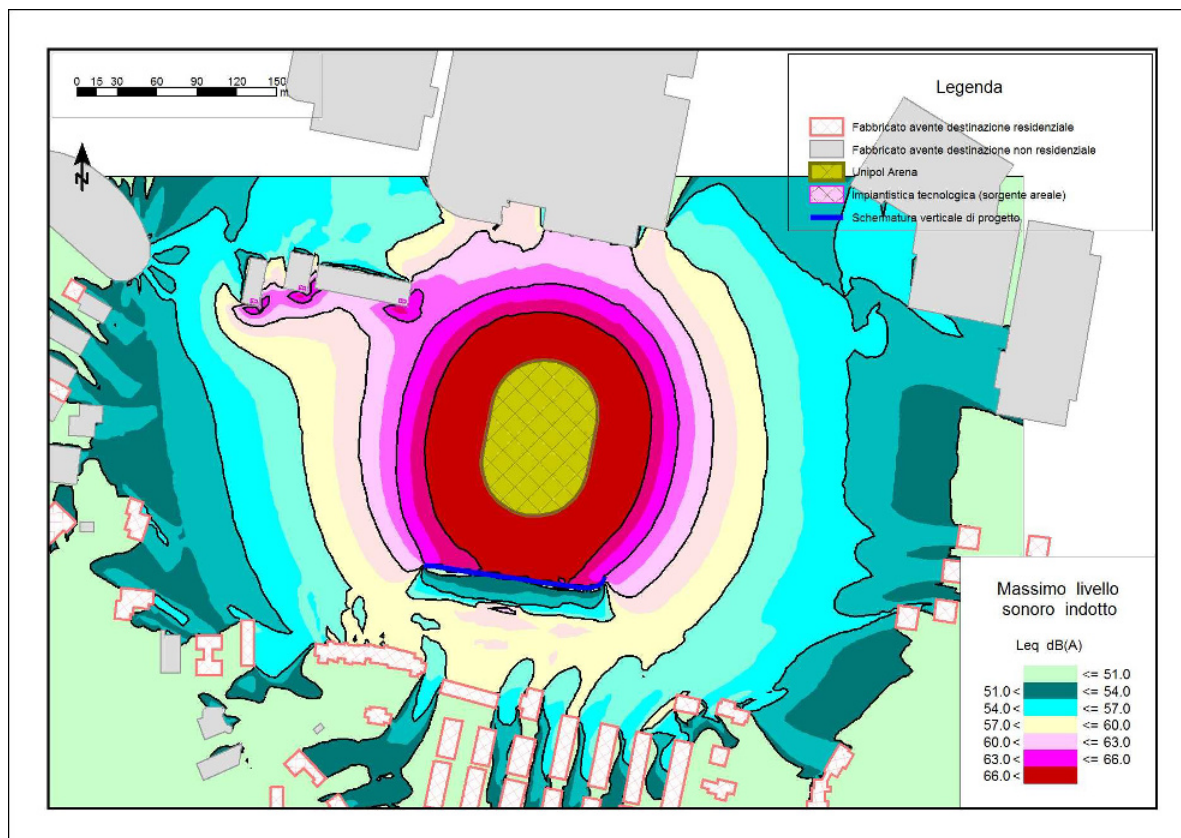


Fig. VII.1.3 - Massimo livello sonoro indotto nello Scenario n.1
Livello sonoro istantaneo per T.M. 10' / h. cm.810 (indicativamente: piano terzo fuori terra)

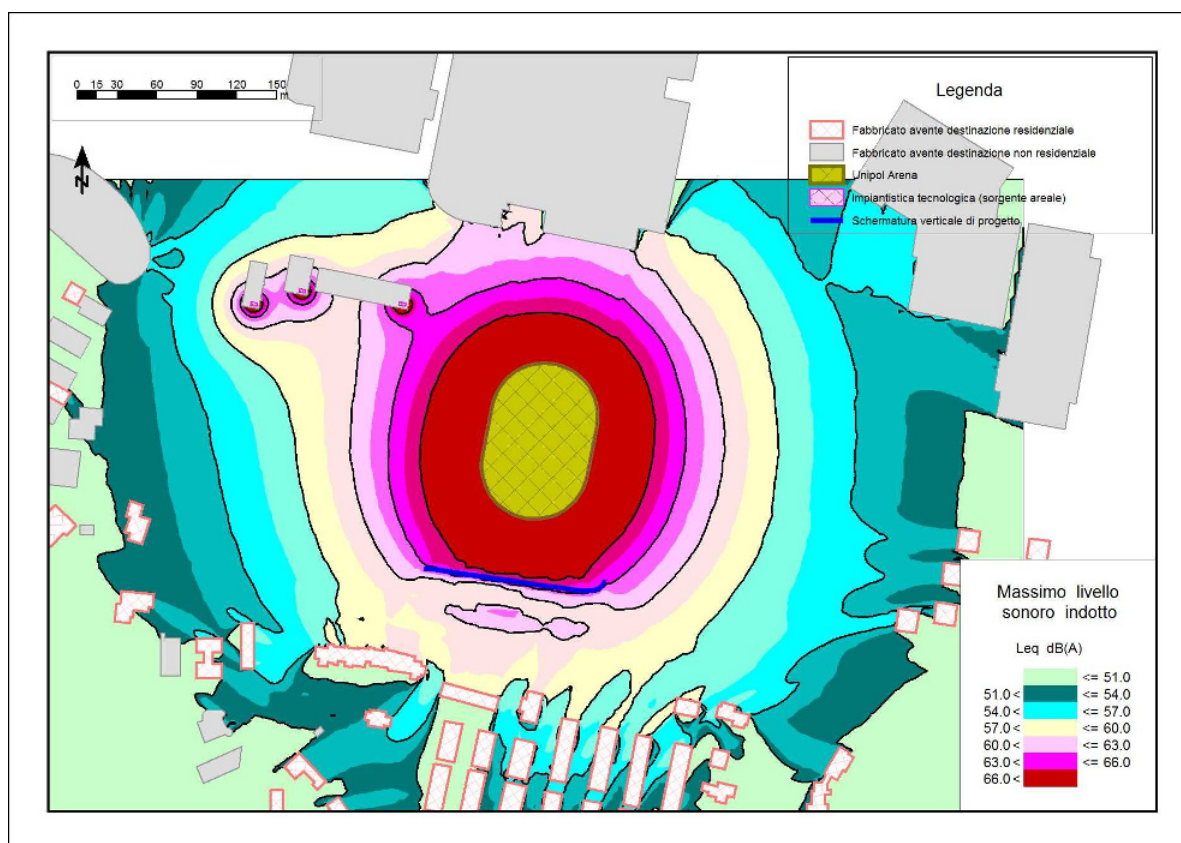


Fig. VII.1.4 - Massimo livello sonoro indotto nello Scenario n.1
Livello sonoro istantaneo per T.M. 10' / h. cm.1130 (indicativamente: piano quarto fuori terra)

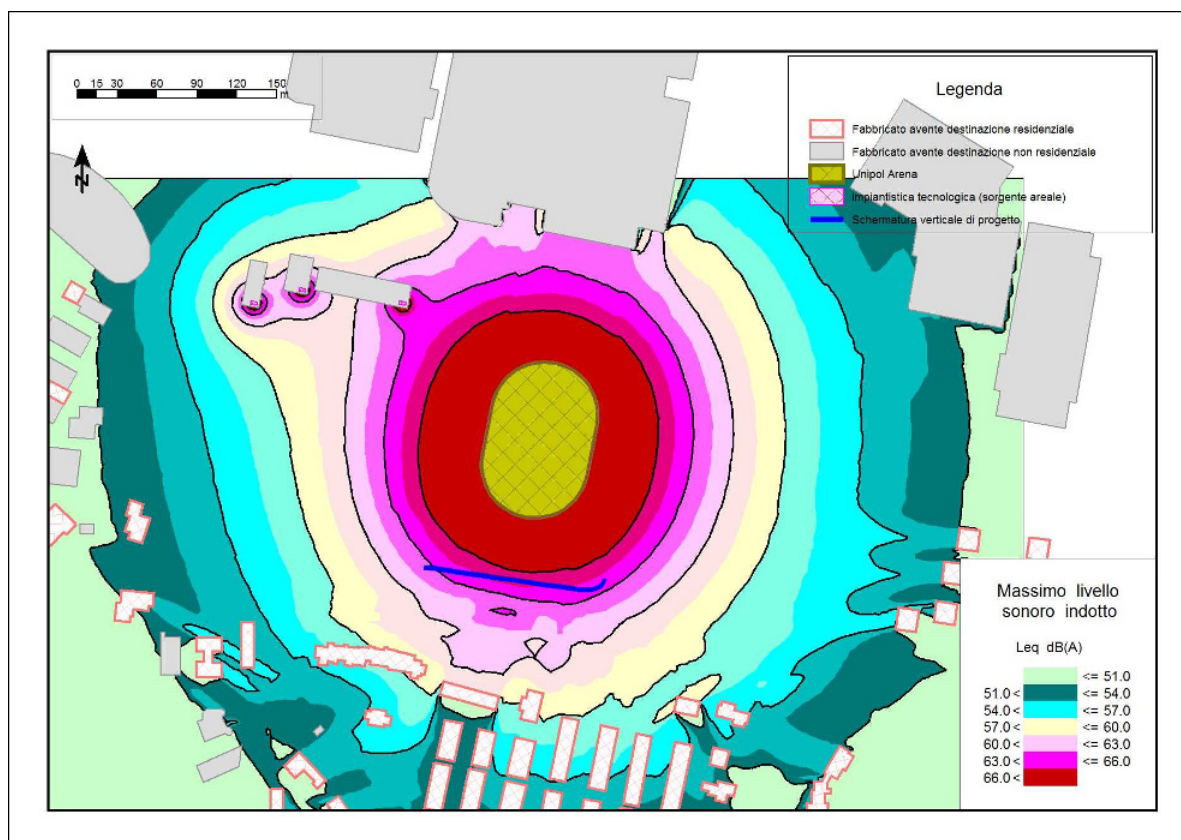


Fig. VII.2.1 - Massimo livello sonoro indotto nello Scenario n.2

Livello sonoro istantaneo per T.M. 10' / h. cm.170

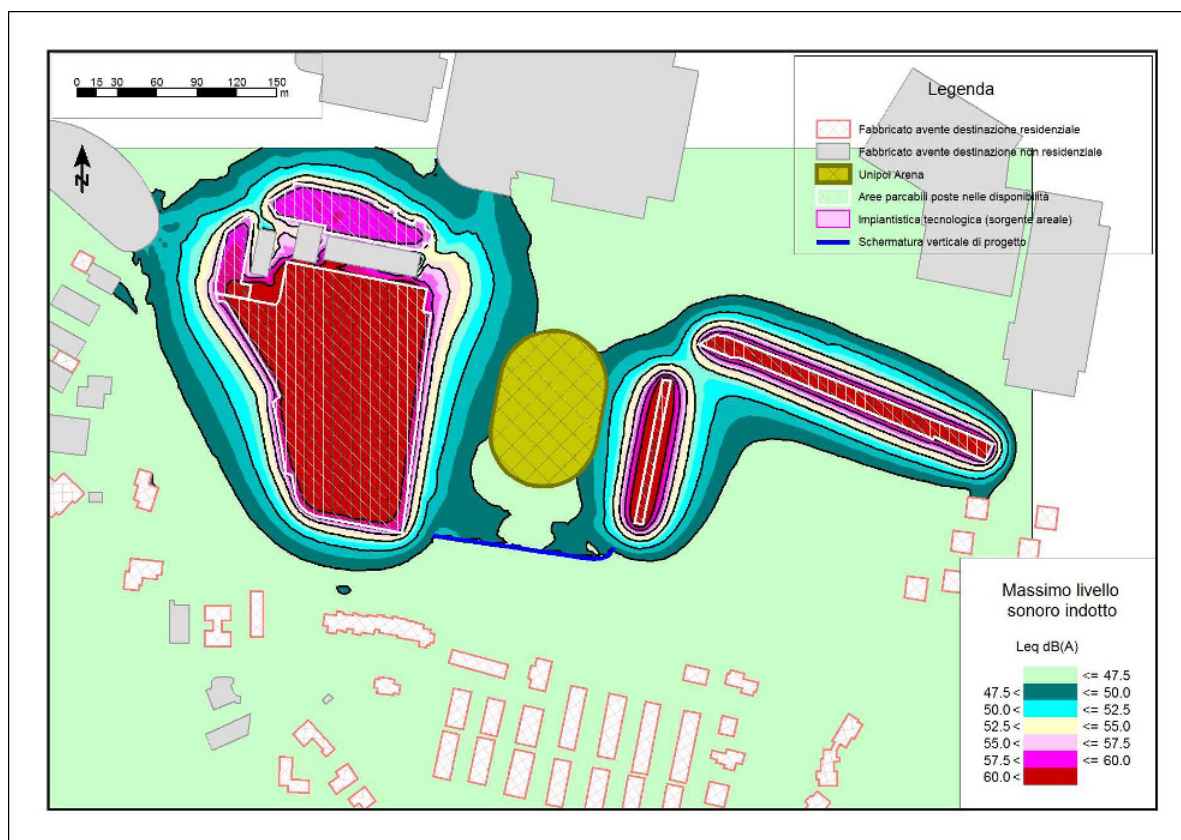


Fig. VII.2.2 - Massimo livello sonoro indotto nello Scenario n.2

Livello sonoro istantaneo per T.M. 10' / h. cm.490 (indicativamente: piano secondo fuori terra)

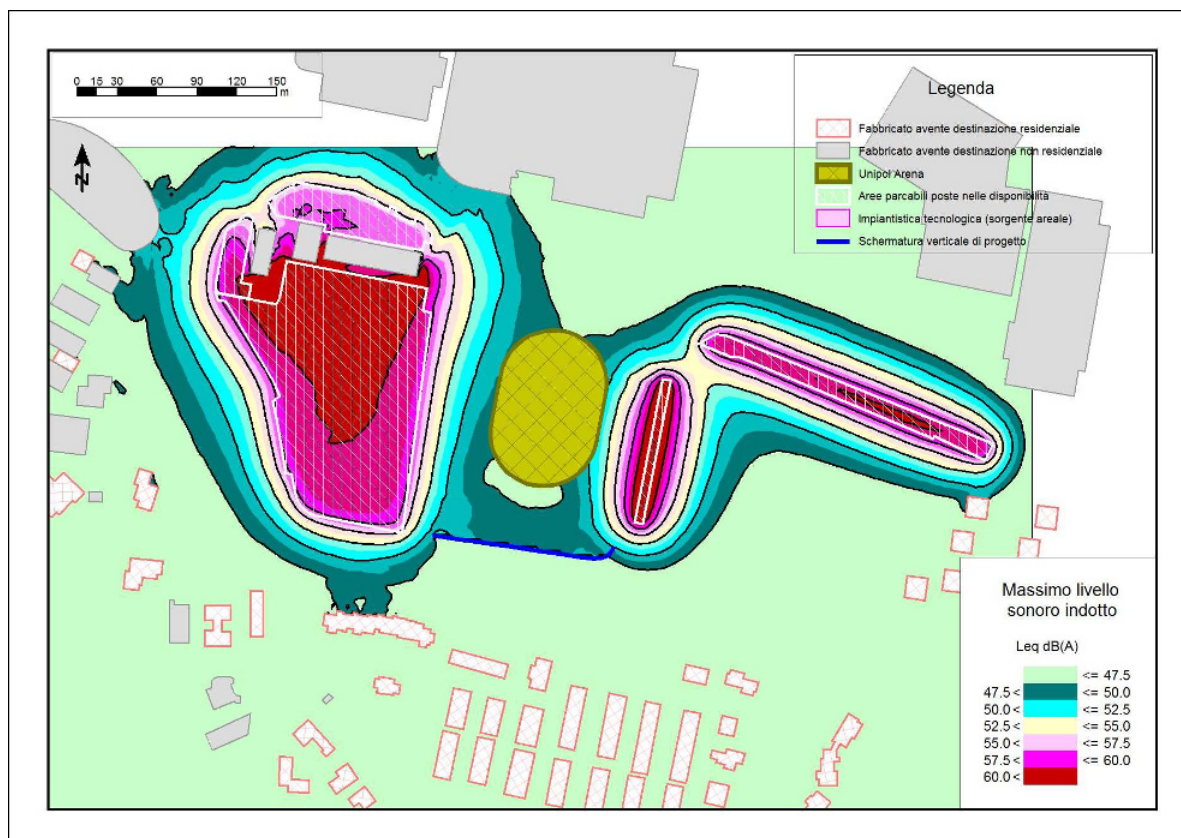


Fig. VII.2.3 - Massimo livello sonoro indotto nello Scenario n.2
Livello sonoro istantaneo per T.M. 10' / h. cm.810 (indicativamente: piano terzo fuori terra)

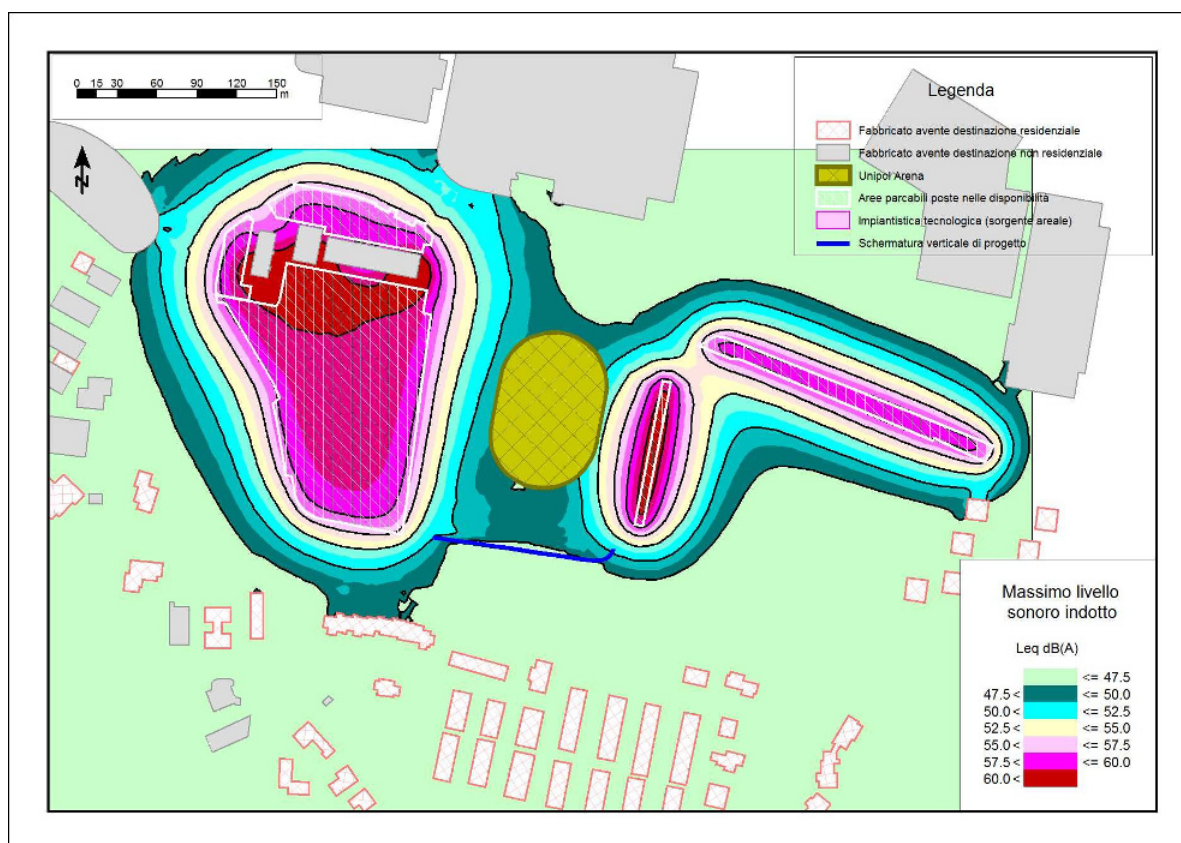
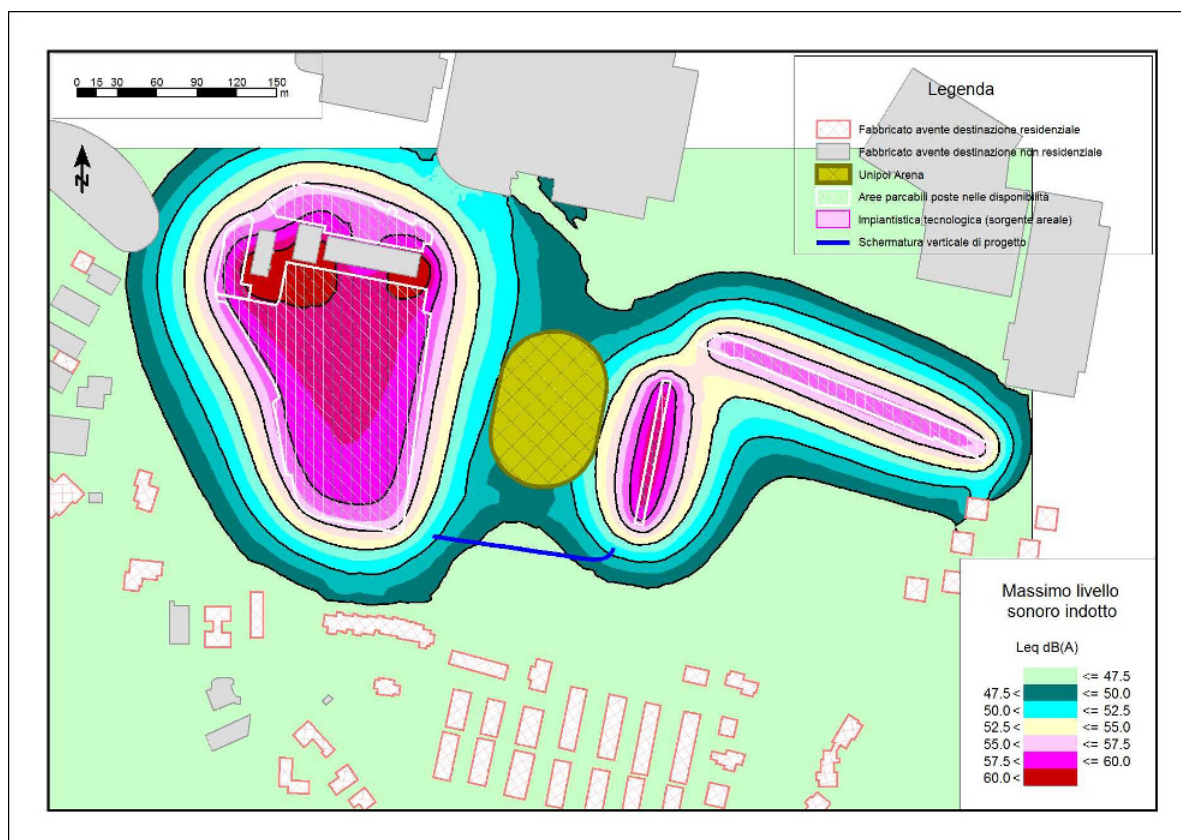


Fig. VII.2.4 - Massimo livello sonoro indotto nello Scenario n.2
Livello sonoro istantaneo per T.M. 10' / h. cm.1130 (indicativamente: piano quarto fuori terra)



VIII. Giudizio di compatibilità

In considerazione delle risultanze del calcolo previsionale condotto, si evince come - alle condizioni di vincolo assunte in carico - potrà corrispondere livello di pressione sonora ai bersagli residenziali maggiormente prossimi, non superiore alle soglie prescritte; in particolare, già nella fascia oraria interessata dagli eventi di pubblico spettacolo maggiormente impattanti - riconducibili alla tipologia '*grande evento*' (scenario 1) - si attende il rispetto del limite di immissione sonora valido presso la facciata dei fabbricati residenziali più esposti, pari a **60.0 dB (L_{aeq})**, secondo quanto previsto dalla regolamentazione comunale vigente in materia.

Analogamente, saranno ivi prevedibilmente osservate le soglie dei **60.0 dB** e dei **108.0 dB**, rispettivamente espressi in qualità di **L_{Aslow}** e **L_{ASmax}** - così come stabilito mediante Deliberazione di Consiglio Comunale n.21 del 27 marzo 2018, recante '*Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee presso la Struttura Polifunzionale di Via Cervi*'.

La fase preliminare di taratura sarà condotta secondo le modalità contemplate in merito dal p.to 7 della D.G.R. 2002/45; a tale proposito, si ravvisa come l'impianto elettroacustico installato sia dotato di sezione idonea al controllo ed alla limitazione del segnale sonoro trasmesso.

I livelli sonori agiti nell'intorno del sito esaminato, negli intervalli temporali immediatamente antecedenti/successivi la fascia oraria di svolgimento della manifestazione temporanea tipo (Scenario 2), si manterranno rispettosi dei limiti massimi di immissione sonora contemplati dal medesimo regolamento comunale di cui sopra.

Relativamente al medesimo scenario, così come evidenziato all'interno delle immagini **Figg. VII.2.n**, si attende inoltre il rispetto di quanto stabilito in merito dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, circa l'ambito di compatibilità acustica normato attraverso l'applicazione del criterio assoluto - codificato all'art.2, comma 3 lett. a) della L.447/95.

*

*

*

Appendice

- Rif.ti legislativi:**
- Deliberazione di Consiglio Comunale n.ro 21 del 27-03-2018 "Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee presso la Struttura Polifunzionale di Via Cervi";
 - Deliberazione Giunta Regione Emilia-Romagna n.2002/45 del 21-01-02 "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.M. 16-03-1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
 - D.P.C.M. 14-11-1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
 - L. 26-10-1995, n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
 - D.P.C.M. 01-03-1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

- Rif.ti bibliografici:**
- L. Rocco "Fondamenti di acustica ambientale" - Alinea Ed.
 - P. Romani / F. Ventura "La rumorosità ambientale: il ruolo delle barriere acustiche" - Pitagora Ed. - Bologna
 - Braunstein + Berndt GmbH "SoundPLAN user's manual" _ SounPLAN LLC.

*

*

*

Valore dei limiti assoluti di immissione e valori di qualità del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (Tabb. C, D DPCM 14-11-97)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Limiti assoluti e valori di qualità diurni/notturni Leq (dBA)	
		limiti assoluti di immissione	valori di qualità
I	Aree particolarmente protette	50/40	47/37
II	Aree prevalentemente residenziali	55/45	52/42
III	Aree di tipo misto	60/50	57/47
IV	Aree di intensa attività umana	65/55	62/52
V	Aree prevalentemente industriali	70/60	67/57
VI	Aree esclusivamente industriali	70/70	70/70

- Comune di Casalecchio di Reno (Bologna) -

Recupero e Riqualificazione Urbana 'Ambito SUB39.0 - Stazione FuturShow' / P.d.C. U.A. 2

- Studio Previsionale di Impatto Acustico -

ALLEGATI

- A** - Attrezzatura di misura utilizzata nell'ambito di indagine fonometrica: certificazioni
- B** - Modello previsionale elaborato: schematizzazione
- C** - Ambito SUB39.0: elaborati progettuali apprestamenti confine Sud

- Comune di Casalecchio di Reno (Bologna) -

Recupero e Riqualificazione Urbana 'Ambito SUB39.0 - Stazione FuturShow' / P.d.C. U.A. 2

- Studio Previsionale di Impatto Acustico -

ALLEGATO A1

Strumentazione di misura utilizzata nel monitoraggio fonometrico /Analizzatore: attestazione di taratura

Centro di Taratura LAT N° 068 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura		ACCREDIA EUROPEAN ACCREDITATION
 L.C.E. S.r.l. Via dei Piantani, 7/9 Opera (MI) T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it		LAT N° 068 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 36527-A Certificate of Calibration LAT 068 36527-A		Pagina 1 di 9 Page 1 of 9
- data di emissione date of issue	2015-11-13	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 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></p>
- cliente customer	GALILEO INGEGNERIA SRL 40037 - SASSO MARCONI (BO)	
- destinatario receiver	GALILEO INGEGNERIA SRL 40037 - SASSO MARCONI (BO)	
- richiesta application	15-00500-T	
- in data date	2015-09-09	
- Si riferisce a Referring to		
- oggetto item	Fonometro	
- costruttore manufacturer	Larson & D vis	
- modello model	831	
- matricola serial number	0003435	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2015-11-10	
- data delle misure date of measurements	2015-11-13	
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03	
<p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <div style="text-align: right;"> Il Responsabile del Centro Head of the Centre</div>		

- Comune di Casalecchio di Reno (Bologna) -

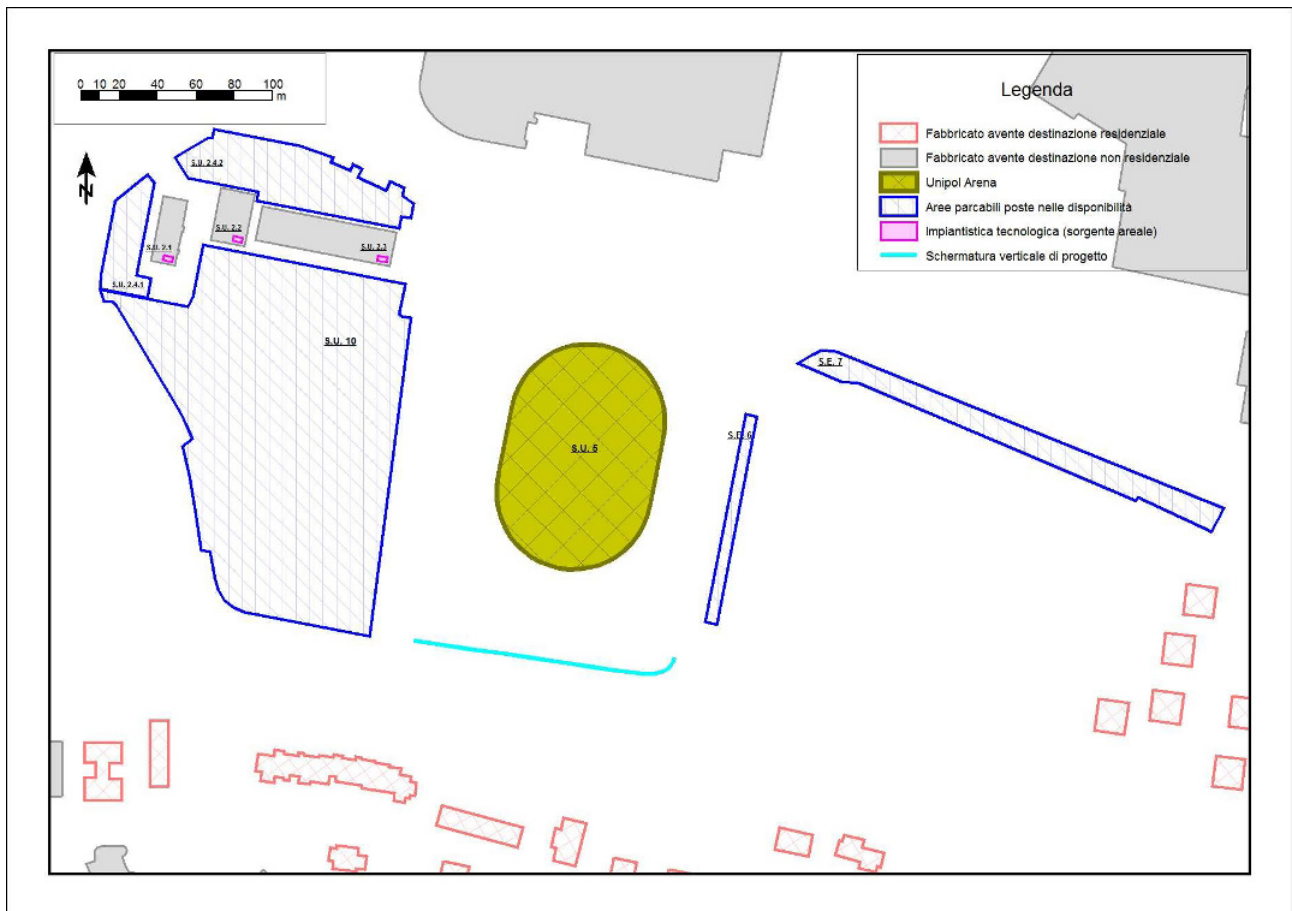
Recupero e Riqualificazione Urbana 'Ambito SUB39.0 - Stazione FuturShow' / P.d.C. U.A. 2

- Studio Previsionale di Impatto Acustico -

ALLEGATO A2

Strumentazione di misura utilizzata nel monitoraggio fonometrico /Calibratore: attestazione di taratura

Centro di Taratura LAT N° 068 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura		ACCREDIA CENTRO ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
 L.C.E. S.r.l. Via dei Platani, 7/9 Opera (MI) T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it		LAT N° 068 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 36526-A Certificate of Calibration LAT 068 36526-A		Pagina 1 di 4 Page 1 of 4
- data di emissione date of issue	2015-11-13	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 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></p>
- cliente customer	GALILEO INGEGNERIA SRL 40037 - SASSO MARCONI (BO)	
- destinatario receiver	GALILEO INGEGNERIA SRL 40037 - SASSO MARCONI (BO)	
- richiesta application	15-00500-T	
- in data date	2015-09-09	
- Si riferisce a Referring to		
- oggetto item	Calibratore	
- costruttore manufacturer	01-dB	
- modello model	CAL21	
- matricola serial number	00330497	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2015-11-10	
- data delle misure date of measurements	2015-11-13	
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03	
<p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <div style="text-align: right;"><p>Il Responsabile del Centro Head of the Centre</p></div>		



- Comune di Casalecchio di Reno (Bologna) -

Recupero e Riqualificazione Urbana 'Ambito SUB39.0 - Stazione FuturShow' / P.d.C. U.A. 2

- Studio Previsionale di Impatto Acustico -

ALLEGATO C

Stato di Fatto: prospetto Ovest (dettaglio 'Unipol Arena' / Via F. Coppi / ferrovia Bologna-Vignola)

