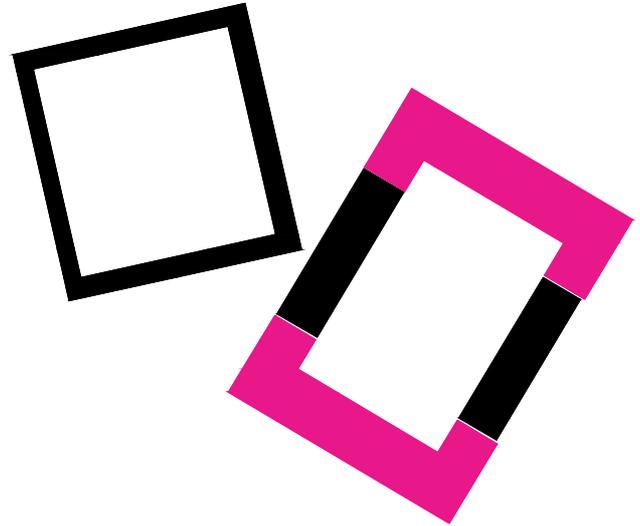




STADIO "ATLETI AZZURRI D'ITALIA"
PIANO ATTUATIVO



PROPRIETA' E COORDINAMENTO GENERALE

STADIO ATALANTA SRL

Via G. Paglia, 1/D
24122 - Bergamo
T +39 035 280 111 F +39 035 225 761

COMUNE DI BERGAMO

Palazzo Frizzoni, piazza Matteotti, 27
24122 - Bergamo
T +39 035 399 111 F +39 035 066 2696

TAVOLA

ARCH

B15

SCALA



ELABORATO

PROGETTUALE

DATA

NOVEMBRE 2017

EMISSIONE

REV. A

PROGETTO ARCHITETTONICO E URBANISTICO

DE8 ARCHITETTI

Via Portico 59/61, 24050, Orio al Serio, Bg
T +39 035 530 050 F +39 035 199 010 67
info@deottostudio.com
www.deottostudio.com



OGGETTO

Relazione Impatto Acustico

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA E IMPATTO AMBIENTALE

Iter Ingegneria del Territorio S.r.l.

Via C. Colombo 23, 20090 - Trezzano S/N, Mi
T +39 02 484 68 519 F +39 02 484 00 429



AVANZAMENTO

REVISIONE

01

PROGETTO MOBILITA'

Iter Ingegneria del Territorio S.r.l.

Via C. Colombo 23, 20090 - Trezzano S/N, Mi
T +39 02 484 68 519 F +39 02 484 00 429



n°	descrizione description	data date	eseguito drawn	approvato approved
0	prima consegna	04.2018		
1	numero tavola modificato	05.2018		

RELAZIONE CONDOTTA IDRAULICA

dott.ing. Sergio Taccolini
N.1234 Albo Ingegneri Bergamo

dott.ing. Fabio Gagni
N. 2713 Albo Ingegneri Bergamo

STUDIO TACCOLINI INGEGNERI ASSOCIATI

24122 BERGAMO - VIA ZAMBONATE, 81 Tel./Fax 035.244309 e-mail: taccoliniassociati@sonic.it

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA	3
2.1	Definizioni.....	4
3	LIMITI DI ACCETTABILITÀ.....	6
3.1	Valori limite di emissione	7
3.2	Valori limite assoluti di immissione.....	7
3.3	Valori limite differenziali di immissione	7
4	INQUADRAMENTO URBANISTICO	8
4.1	Variante urbanistica all’ambito di trasformazione “At_i2 Stadio Comunale”	8
4.2	Valutazione ambientale strategica (VAS) della variante	8
5	DESCRIZIONE DEL RUMORE.....	9
5.1	Descrizione dell’attività	9
5.1.1	Stato attuale	9
5.1.2	Stato di progetto	11
5.2	Orario di funzionamento	18
5.3	Descrizione dei ricettori	18
5.4	Caratteristiche del rumore residuo	18
6	RILEVAMENTO FONOMETRICO	18
6.1	Strumentazione impiegata	18
6.2	Parametri misurati.....	19
6.3	Dati relativi al rilevamento fonometrico	19
6.4	Punti di misura.....	19
6.5	Condizioni di misura	19
6.6	Risultati delle misure	20
7	MODELLAZIONE ACUSTICA.....	29
8	VALUTAZIONE.....	34
8.1	Stato attuale	34
8.2	Stato di progetto	34
9	CONCLUSIONI	36
	ALLEGATO 1 - CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE	38
	ALLEGATO 2 - COPIA DEL PROVVEDIMENTO DI INSERIMENTO NELL’ELENCO PROVINCIALE DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE.....	42

1 PREMESSA

Io sottoscritto Francesco Gori, iscritto al n°2 dell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale della Provincia di Siena ai sensi della Legge 447/95, sono stato incaricato di redigere la presente relazione tecnica volta a determinare lo stato acustico dell'area intorno allo Stadio cittadino conseguente alla realizzazione degli interventi previsti dal Piano attuativo denominato "Stadio Atalanta".

Lo stadio è una struttura esistente sul territorio del comune di Bergamo, situata tra via del Lazzaretto, via Giulio Crescenzi, Via Giulio Cesare e Piazzale Olimpiadi. Si riporta in Figura 1, la vista aerea con indicazione dell'area in esame.

Nel presente elaborato si analizzerà il clima acustico dell'area allo stato attuale e si riporteranno i risultati di una simulazione preliminare atta a valutare i miglioramenti che verranno apportati dalla nuova conformazione geometrica dello stadio, comprensiva delle nuove coperture da realizzarsi sulle curve nord e sud.

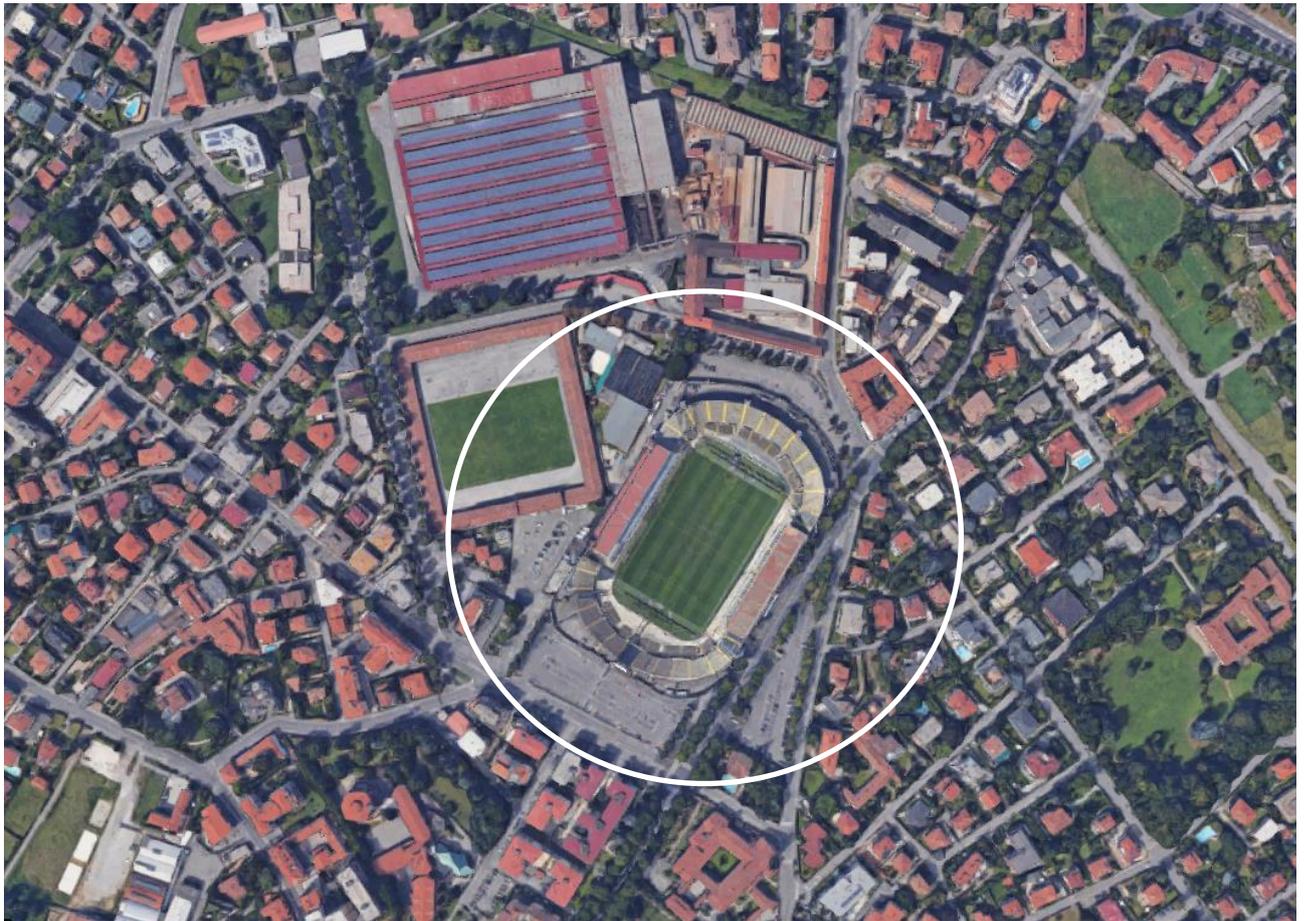


Figura 1 – Vista aerea con indicazione dell'area in esame (fonte: <https://www.google.it/maps>)

2 NORMATIVA

La normativa in materia di inquinamento acustico è regolata ad oggi dalla Legge 26 ottobre 1995 n°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e da una serie di regolamenti di attuazione.

<i>Legislazione nazionale</i>	
Art. 844 cc	<i>"Criterio della normale tollerabilità"</i>
L. n°447 26/10/1995	<i>"Legge quadro sull'inquinamento acustico"</i>
D.P.C.M 14/11/1997	<i>"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"</i>
D.M. 16/03/1998	<i>"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"</i>
DPR n°142 30/03/2004	<i>"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26/10/1995, n. 447"</i>
Circolare 6/09/2004	<i>"Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite"</i>
D.Lgs. n°42 17/02/2017	<i>"Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161"</i>

<i>Legislazione regionale/locale</i>	
L.R. n°13 10/08/2001	<i>"Norme in materia di inquinamento acustico"</i>
D.G.R. 08/03/2002 n. VII/8313	<i>"Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima acustico"</i>
D.C.C. Rep. Gen. 0097-14, Rep. uff. 0032-14, 15/12/2014	<i>"Aggiornamento zonizzazione acustica comunale"</i>

I parametri di misura prescritti dalla su citata normativa, cui si fa riferimento nell'ambito della presente relazione, sono riportati di seguito.

2.1 DEFINIZIONI

Inquinamento acustico

L'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Livello di rumore residuo – LR

È il livello continuo equivalente di pressione sonora pesato "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 di rumore ambientale – LA

È il livello continuo equivalente di pressione sonora pesato "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.

Livello differenziale di rumore – LD

Differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

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 $K_I = 3 \text{ dB}$
- Per la presenza di componenti tonali $K_T = 3 \text{ dB}$
- Per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3 \text{ dB}$

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture di trasporti.

Livello di rumore corretto L_C

È definito dalla relazione:

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

Riconoscimento di Componenti Tonali

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il fattore di correzione K_T soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266: 1987.

Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T si applica anche la correzione K_B esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Eventi impulsivi

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli L_{Aimax} e L_{Asmax} per un tempo di misura adeguato il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra L_{Aimax} e L_{Asmax} è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{Afmax} è inferiore ad 1 secondo.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di 1 ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di 1 ora nel periodo notturno. La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello L_{AF} effettuata durante il tempo di misura T_m.

3 LIMITI DI ACCETTABILITÀ

Il Comune di Bergamo ha adottato l'aggiornamento del Piano Comunale di Zonizzazione acustica con D.C.C. n. Rep. Gen.: 0097-14 – Rep. Uff.: 0032-14 del 15/12/2014.

In base a tale classificazione la sorgente specifica risulta inserita in area di classe IV (Aree di intensa attività umana) mentre gli edifici limitrofi risultano inseriti in area di classe III (Aree di tipo misto). Nelle vicinanze sono presenti anche aree in classe II (Aree prevalente residenziali).

Nella relazione di Progetto dell'aggiornamento del piano di zonizzazione acustica comunale, relativamente all'Area Stadio Atleti Azzurri d'Italia e Lazzaretto è riportato "L'area è stata inserita in classe IV° rispetto alla precedente suddivisione in III°, IV° e V°. L'inserimento di tutta l'area in Classe IV° è stato deciso al fine di uniformare una zona che richiama una consistente attività antropica". L'estensione alla Classe IV° dell'area non ha però riguardato anche gli edifici prospicienti detta area.

Per le diverse classi il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 fissa i valori limite assoluti di emissione e di immissione (LAeq) riportati nei paragrafi seguenti.

Si riporta in Figura 2 l'estratto del Piano di zonizzazione acustica comunale con indicazione dell'area in esame.

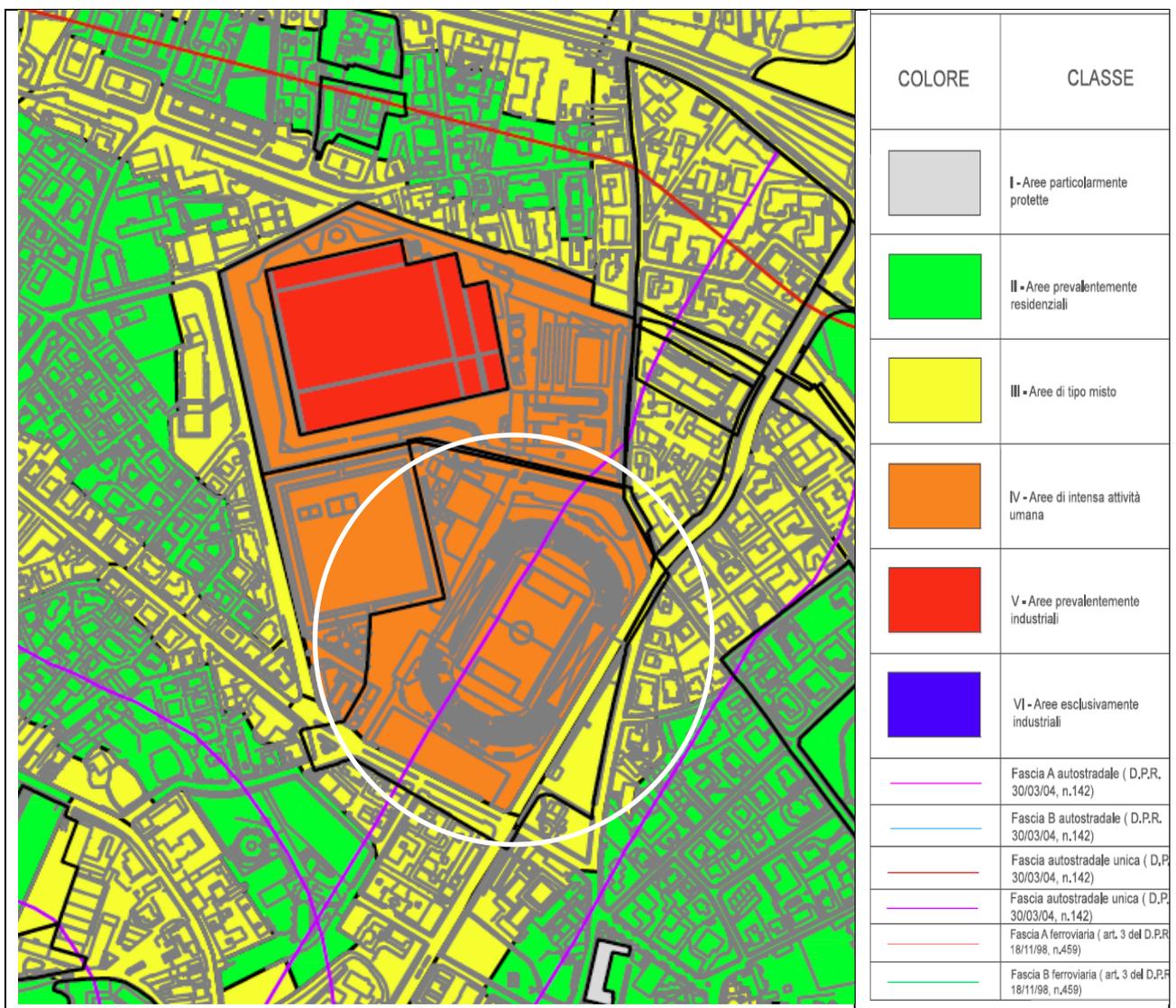


Figura 2 – Estratto zonizzazione acustica comunale con indicazione dell'area in esame

3.1 VALORI LIMITE DI EMISSIONE

I valori limite di emissione rappresentano il valore massimo di rumore, espresso in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa; tali limiti si applicano a tutte le aree circostanti la sorgente secondo la rispettiva classificazione acustica. Sono escluse le aree di pertinenza delle infrastrutture di trasporto per le quali i limiti di emissione ed immissione sono stabiliti da appositi decreti attuativi.

I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità (DPCM 14/11/1997, art. 2, c.3).

I valori limite di emissione sono quelli indicati nella tabella sottostante:

Valori limite di emissione (Tabella B del D.P.C.M. 14 novembre 1997, art. 2)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

3.2 VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

I valori limite di immissione rappresentano il valore massimo di rumore, espresso in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori più esposti.

I valori limite assoluti di immissione sono quelli indicati nella tabella sottostante:

Valori limite di immissione (Tabella C del D.P.C.M. 14 novembre 1997, art. 3)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

3.3 VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI.

Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;

I limiti differenziali non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

4 INQUADRAMENTO URBANISTICO

4.1 VARIANTE URBANISTICA ALL'AMBITO DI TRASFORMAZIONE "AT_I2 STADIO COMUNALE"

Il PGT del Comune di Bergamo, nella sua precedente stesura con approvazione definitiva nel 2010, prevedeva per l'**Ambito 2 - Stadio Comunale** lo spostamento dello stadio esistente in altro ambito territoriale esterno al nucleo urbano.

La Variante 11 al vigente Piano di Governo del Territorio (VAR PGT 11) adottata in data 18 luglio 2016 con delibera del Consiglio comunale n.51 Prop. Del.Reg.C.C./106 ha invece previsto per l'ambito in oggetto un intervento di rinnovo e integrazione dell'esistente che possa rappresentare il concetto di moderno "stadio cittadino" (di capienza analoga a quella attuale – circa 25.000) per consolidarne il ruolo di attrezzatura per lo spettacolo e l'intrattenimento sportivi, con la realizzazione di nuovi spazi commerciali e terziari a carattere permanente e la riqualificazione degli spazi esterni da dotare di idonei impianti per le attività mercatali.

Si evidenzia che la variante urbanistica in oggetto relativamente agli eventi sportivi riporta, con riferimento al documento in allegato "Approfondimenti in materia di: viabilità, accessibilità e sosta", che *"Le 22/25 giornate complessive annuali incidono marginalmente sull'insieme delle attività e delle relative presenze che si verificano sulla porzione di territorio in esame e sono significative dell'estemporaneità di questa funzione in ambito cittadino"* e che *"il dimensionamento e la valutazione del carico urbanistico di una funzione eccezionale non possono e non devono essere ricondotti alle logiche ordinarie che regolano la disciplina urbanistica rispetto alle funzioni tradizionali che si articolano all'interno della struttura urbana"*.

4.2 VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA (VAS) DELLA VARIANTE

La compatibilità ambientale della variante di ambito di trasformazione At_i2 Stadio Comunale è stata decretata con il parere positivo dell'Autorità competente in data 13/10/2016 a seguito della redazione di una VAS dedicata. La valutazione ambientale strategica della variante, sotto il profilo del rumore, afferma che quanto previsto nella variante non è in contrasto con la classe di zonizzazione acustica dell'area di ambito (definita all'interno del "Piano di Zonizzazione Acustica (PZA)" del Comune), ponendo fra gli obiettivi "opportuni" per il nuovo progetto la limitazione della produzione di emissioni acustiche.

5 DESCRIZIONE DEL RUMORE

5.1 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

L'attività in esame è quella propria dello stadio ed in particolare è costituita dalle manifestazioni sportive che si svolgono e si svolgeranno al suo interno. Le sorgenti sonore legate all'area sono però molteplici e non esclusivamente connesse all'attività sportiva dello stadio poiché dovute anche alle attività commerciali presenti all'interno della struttura ed al traffico veicolare generale di ambito.

5.1.1 Stato attuale

Allo stato attuale non sono disponibili documenti riguardanti l'impatto acustico della struttura.

L'unica informazione dei livelli sonori presenti nell'area è riportata nella Relazione di Progetto dell'aggiornamento del piano di zonizzazione acustica comunale. In essa sono riportati i risultati dell'indagine fonometrica eseguita presso un edificio antistante lo Stadio, in particolare nel punto indicato come "Punto 3" dell'intero monitoraggio.

I risultati di detto rilievo sono riportati di seguito.

Punto 3

Strumentazione:	Larson & Davis 831
Sorgente monitorata:	Traffico stradale
Distanza dalla sorgente:	15 metri dalla mezzeria di Via del Lazzaretto
Data di rilevamento:	Venerdì 25 Novembre 2011
Ora inizio rilevamento:	dalle 14:39 di Venerdì 25 Novembre 2011
Ora fine rilevamento:	alle 14:47 di Venerdì 2 Dicembre 2011



Foto 6 – Vista del punto di misura



Foto 7 – Vista del punto di misura

La misura è di lungo termine per la durata di una settimana. Riportiamo di seguito la tabella riassuntiva dei Leq(A) per ogni divisione notturna e diurna.

Figura 3 – Estratto della relazione di Progetto dell'aggiornamento del piano di zonizzazione acustica comunale

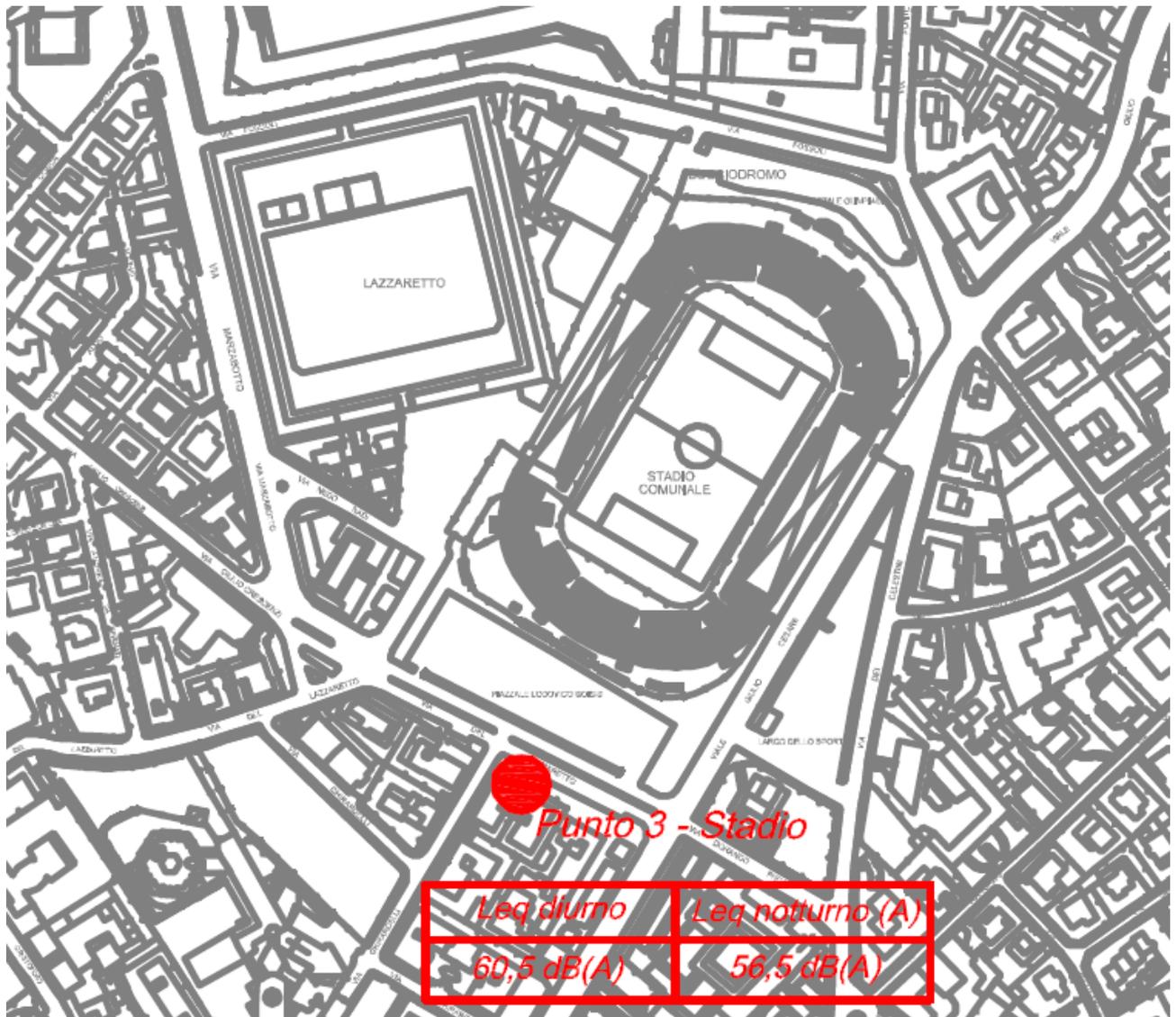


Figura 4 – Estratto della Planimetria dei punti di misura allegata alla Relazione di progetto

Denominazione punto di misura	Durata misura	Risultati misura		Commenti in relazione al piano di classificazione acustica aggiornato
		Diurno	Nottur no	
Punto 3	1 settimana	60,5 dBA	56,5 dBA	<p><i>Il punto si trova nell'area occupata dallo stadio comunale e dal lazzaretto ed è inserito in Classe III°, pertanto il valore limite diurno di 60 dB(A) risulta lievemente superato mentre il limite notturno di 50 dB(A) risulta ampiamente superato.</i></p> <p><i>Osservando il grafico di misura si nota che il valore notturno più alto si è verificato durante una serata in cui allo stadio vi era un evento. Gli eventi in quest'area sono derogabili visto che le strutture sono atte ad essere adibite a spettacoli di carattere temporaneo. Durante i restanti periodi notturni i valori si attestano tra 51,8 dB(A) e 54,6 dB(A), sempre superiori ai 50 dB(A) di limite. L'area è fortemente influenzata dalle vie di traffico circostanti. Questo significa che è necessario verificare se vi sono gli estremi per attuare un piano di risanamento in quella zona.</i></p>

Figura 5 – Commenti in relazione al piano di classificazione acustica aggiornato relativamente al punto 3 di misura

DATA	Leq(A) DIURNO	Leq(A) NOTTURNO
Venerdì 25 Novembre 2011	61,8 dBA	
		54,6 dBA
Sabato 26 Novembre 2011	62,8 dBA	
		61,7 dBA
Domenica 27 Novembre 2011	57,6 dBA	
		52,1 dBA
Lunedì 28 Novembre 2011	61,1 dBA	
		57,3 dBA
Martedì 29 Novembre 2011	60,1 dBA	
		53,7 dBA
Mercoledì 30 Novembre 2011	60,4 dBA	
		51,8 dBA
Giovedì 1 Dicembre 2011	60,5 dBA	
		51,8 dBA
Venerdì 2 Dicembre 2011	62,3 dBA	

Tabella 1 – Risultati della misura acustica al lungo termine (1 settimana)

Leq(A) diurno (06.00-22.00)	Leq(A) notturno (22.00-06.00)
60,5 dBA	56,5 dBA

Tabella 2 – Risultati mediati logaritmicamente e arrotondati a 0,5 dBA

Come riportato nelle note di Figura 5, durante l’esecuzione del rilievo fonometrico, la sera di sabato 26 novembre 2011 è stata disputata una partita allo stadio tra Atalanta e Napoli con inizio alle 20:45.

L’indagine fonometrica evidenzia il generale superamento dei limiti di zonizzazione, lieve rispetto ai limiti diurni ed ampio rispetto a quelli notturni. Il livello notturno risulta sicuramente influenzato dall’evento sportivo del 26 Novembre che evidenzia un ancor più ampio superamento dei limiti di zonizzazione in presenza di eventi; si osserva in ogni caso che il superamento dei limiti di zonizzazione, se pur più lieve, risulta comunque indipendente dalla manifestazione sportiva e quindi riconducibile, in assenza di eventi, al traffico veicolare dell’ambito.

Al fine di avere una valutazione del clima acustico aggiornata al periodo di stesura del presente elaborato, sono state condotte nuove campagne fonometriche sia in periodo diurno che in periodo notturno e sia in presenza di eventi sportivi che in assenza degli stessi. I risultati delle campagne fonometriche eseguite sono riportati al capitolo 6 del presente elaborato.

5.1.2 Stato di progetto

La presente Relazione Tecnica è riferita alla Proposta di Piano Attuativo relativo all’Ambito di Trasformazione “At_i2 – Stadio”. Si riportano in Figura 6 la planimetria generale dello stato di progetto ed in Figura 12, Figura 16 e Figura 17 prospetti e sezioni.

Il progetto di trasformazione dell’area prevede il sostanziale mantenimento delle funzioni attualmente presenti (stadio e attività commerciali indipendenti dagli eventi sportivi) ed è pienamente coerente con i contenuti della variante urbanistica di cui al precedente § 4.1.

Il progetto prevede un sostanziale mantenimento dell’attuale capienza; da progetto sono previsti infatti n. 22.596 posti contro i n. 21.747 posti attualmente presenti e la realizzazione di una copertura sulla quasi totalità delle curve dello stadio, attualmente scoperte, mentre le tribune resteranno quasi invariate in quanto

vincolate dalla Soprintendenza. La superficie destinata alle attività commerciali risulterà incrementata ed estesa parzialmente al piano terra delle curve di nuova realizzazione. Queste attività si affacceranno su nuove aree pubbliche pedonali e nuove aree a verde che, grazie alla realizzazione di un'autorimessa interrata, prenderanno il posto delle attuali aree a parcheggio adiacenti allo stadio.

La Proposta di Piano attuativo non contiene, per sua natura, informazioni di dettaglio circa le tecnologie ed i materiali previsti per gli elementi edilizi che saranno meglio definiti nelle successive fasi di progetto tenendo in debita considerazione anche i vincoli scaturenti dalla presente analisi. Sempre per sua natura, la Proposta di Piano Attuativo non contiene inoltre informazioni circa il futuro impianto di amplificazione e diffusione sonora né tantomeno circa l'impianto di climatizzazione e trattamento aria degli ambienti di servizio e quelli commerciali.



Figura 6 – Stato di progetto – Planimetria generale

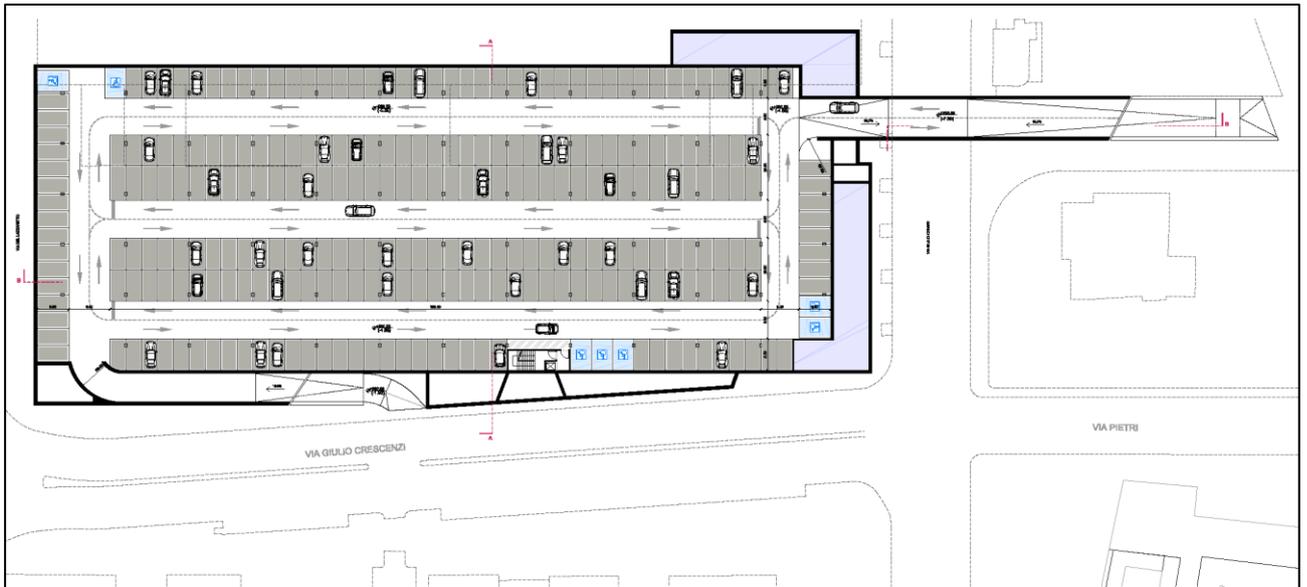


Figura 7 - Stato di progetto - Planimetria del piano interrato

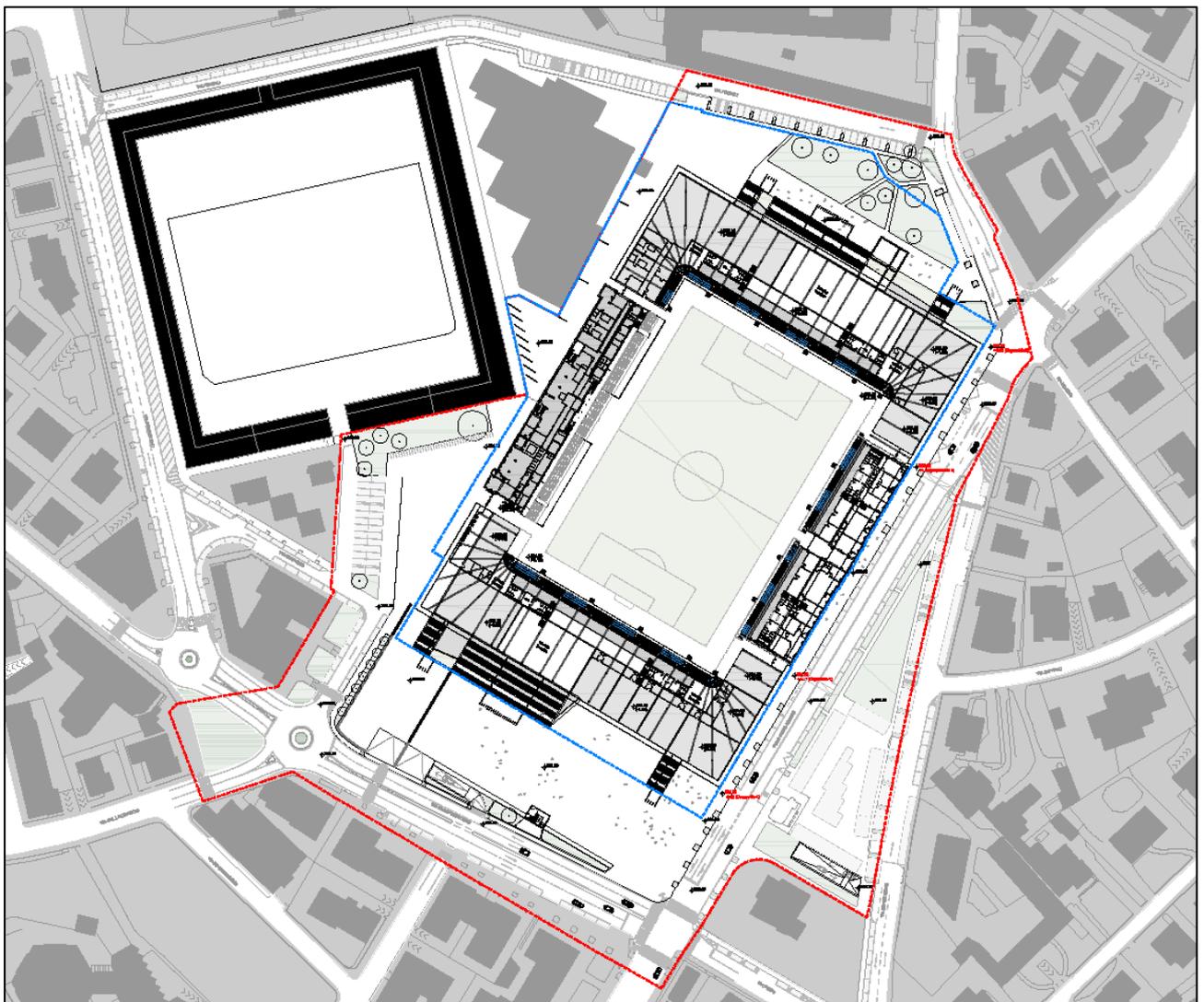


Figura 8 - Stato di progetto - Planimetria del piano terra

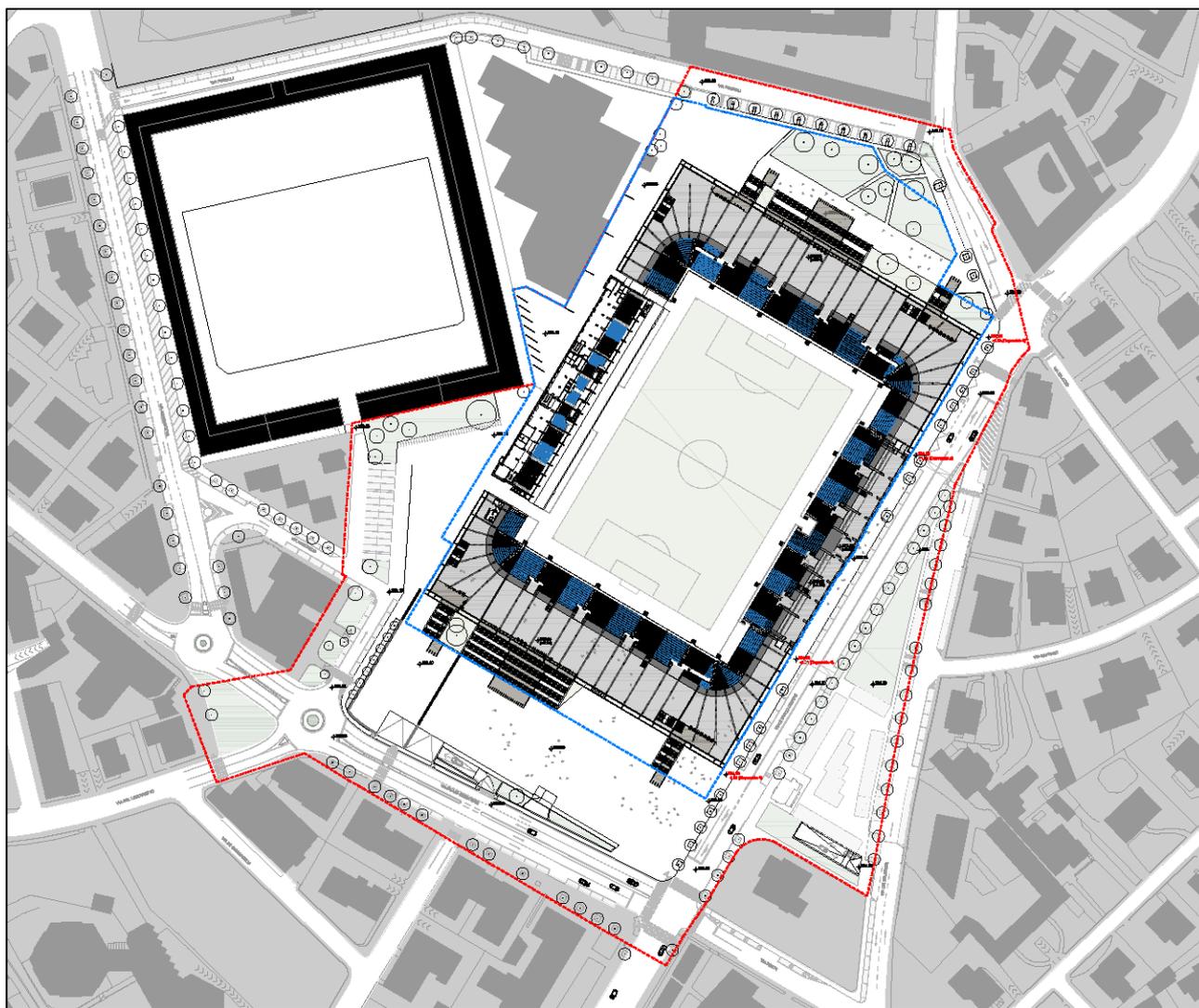


Figura 9 - Stato di progetto - Planimetria del piano primo

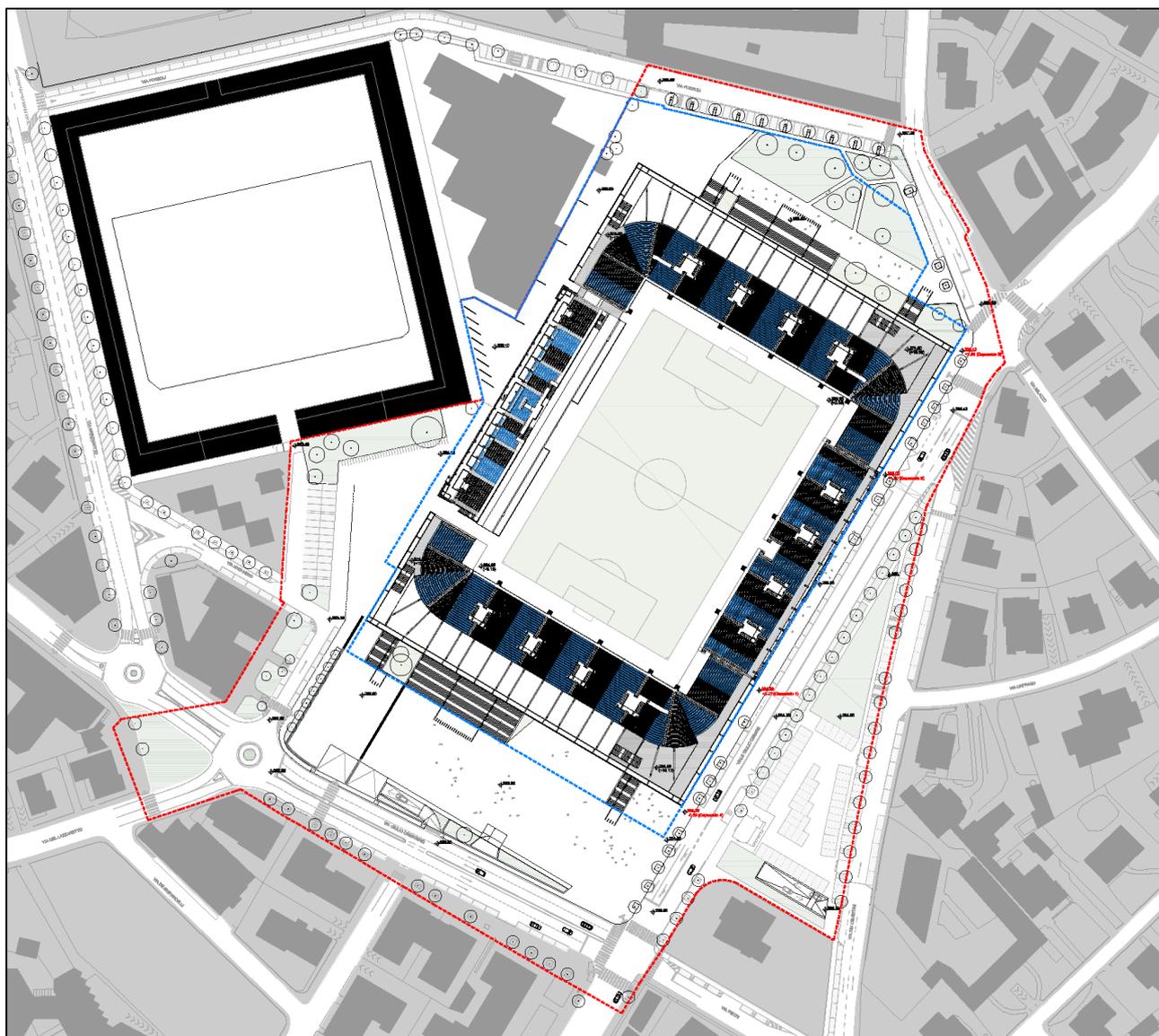


Figura 10 - Stato di progetto - Planimetria del piano secondo

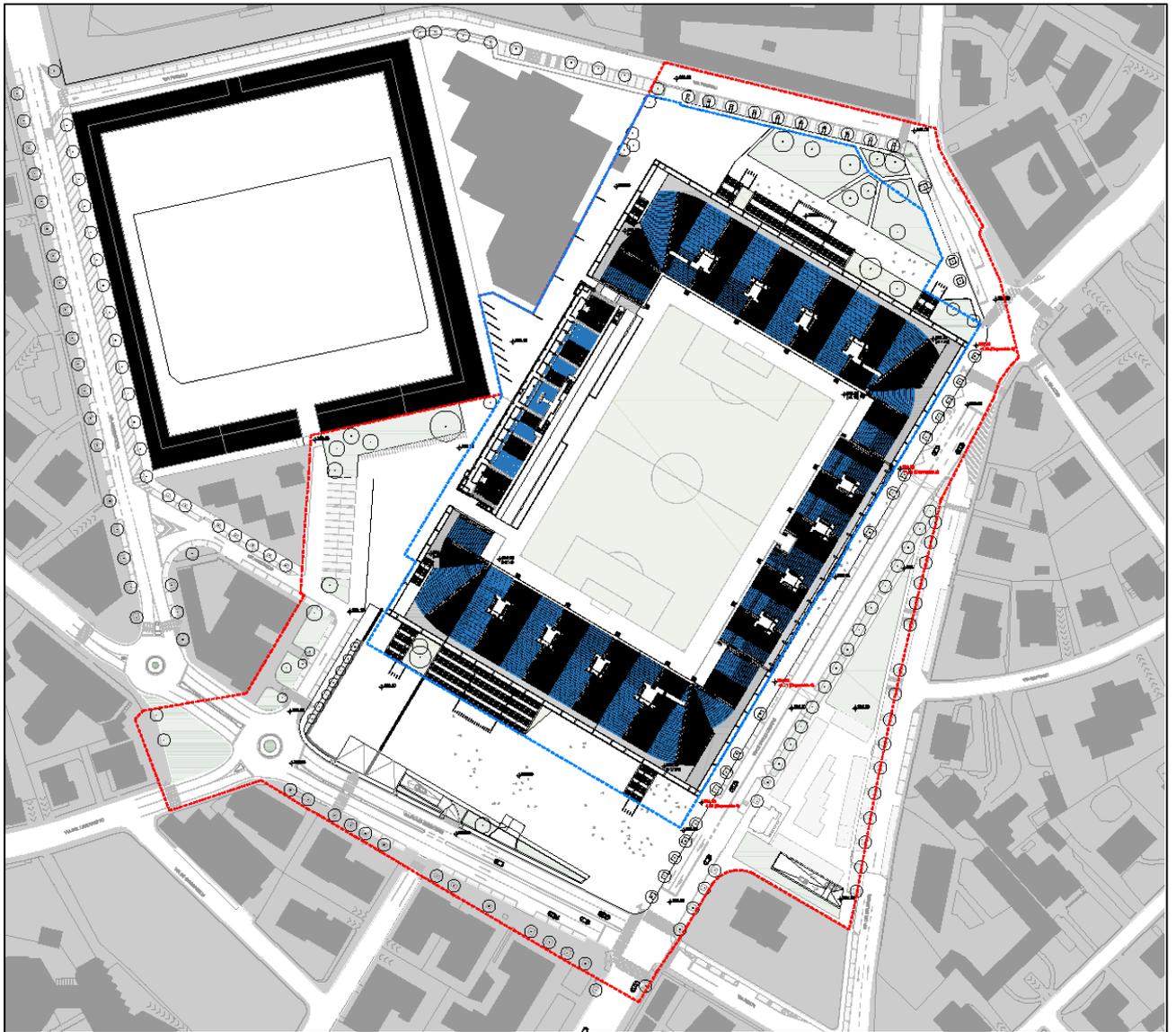


Figura 11 - Stato di progetto - Planimetria del piano terzo



Figura 12 – Stato di progetto – Prospetto lato est

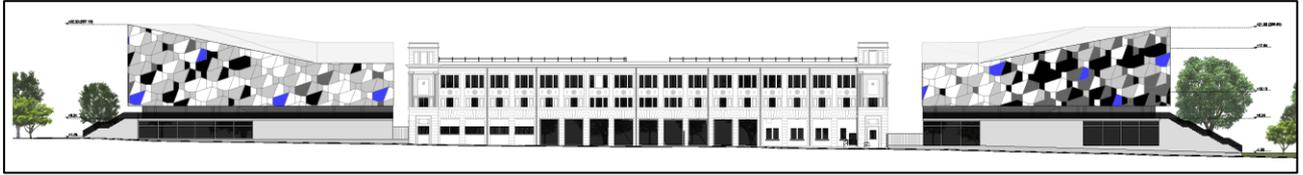


Figura 13 – Stato di progetto – Prospetto lato ovest

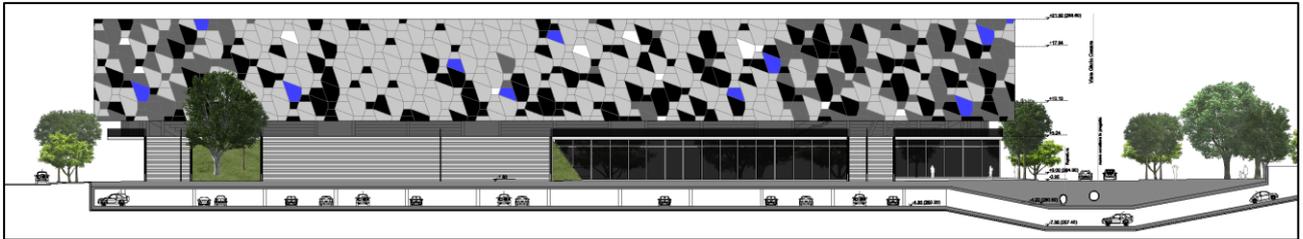


Figura 14 – Stato di progetto – Prospetto lato sud

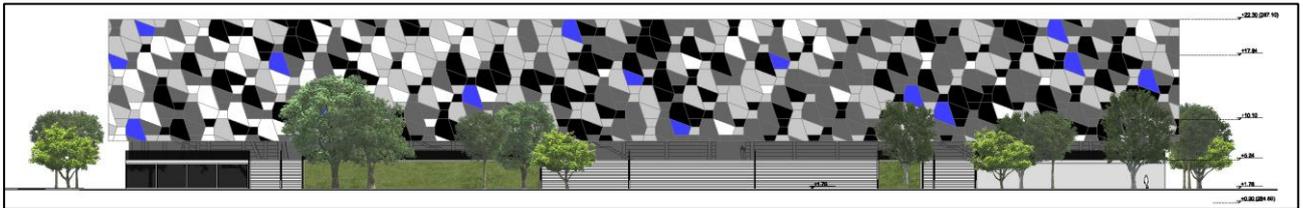


Figura 15 - Stato di progetto – Prospetto lato nord

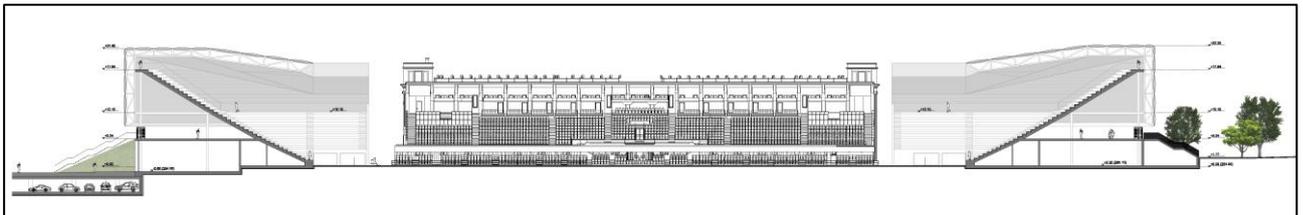


Figura 16 – Stato di progetto – Sezione longitudinale

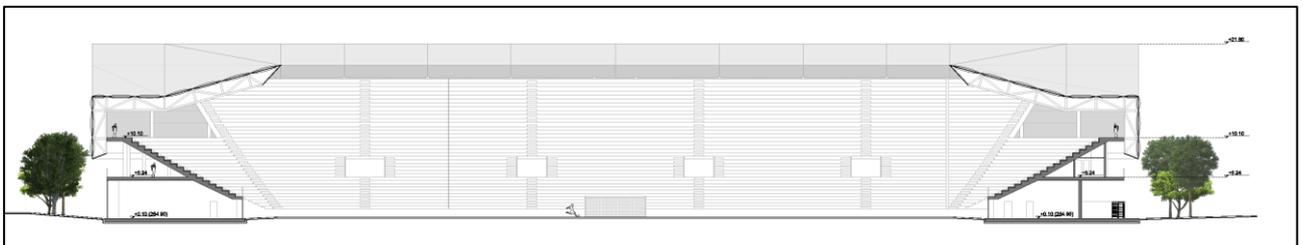


Figura 17 – Stato di progetto – Sezione trasversale

Sulla base dell'attuale stato di avanzamento della progettazione e di definizione delle caratteristiche dell'edificio, è stato possibile valutare ed indagare in modo preliminare l'effetto che la nuova conformazione geometrica e il nuovo sistema di copertura determineranno sulla propagazione sonora verso i ricettori.

Le ipotesi della simulazione acustica sono riportati al capitolo 7, mentre i risultati della stessa sono riportati nel capitolo 8.

5.2 ORARIO DI FUNZIONAMENTO

Le manifestazioni sportive che avranno luogo all'interno dello stadio saranno prevalentemente quelle relative alle partite di calcio della squadra Atalanta.

Queste, tenendo in considerazione i calendari sportivi caratteristici degli ultimi anni, risultano essere circa 20 all'anno relativamente all'attività del campionato italiano. A queste dovranno aggiungersi le partite di coppa Italia ed altre possibili partecipazioni a livello europeo.

Le partite si svolgono per la maggior parte in periodo diurno, in particolare il pomeriggio del week-end. Saltuariamente le partite possono essere svolte anche in orario serale, con inizio intorno alle 20:45 e termine della partita in periodo notturno.

In aggiunta alla durata specifica delle partite, dovranno essere considerate anche le durate del pre-partita e del post-partita per l'afflusso ed il deflusso dei tifosi allo stadio

5.3 DESCRIZIONE DEI RICETTORI

I ricettori sono costituiti da tutti gli edifici prospicienti l'area dello stadio. Questi sono prevalentemente a destinazione d'uso residenziale. Per la maggior parte sono edifici di due/tre piani fuori terra eccetto lungo via Crescenzi e via Lazzaretto dove sono presenti edifici con 5/6 piani fuori terra.

A nord dello stadio è infine presente un'area industriale.

5.4 CARATTERISTICHE DEL RUMORE RESIDUO

Il rumore residuo è caratterizzato prevalentemente dal rumore di traffico veicolare presente nella zona. Questo rumore risulterà in parte ridotto nelle giornate di partita in quanto risultano in vigore provvedimenti di limitazione del traffico.

Al fine di caratterizzare lo stato attuale del clima acustico dell'area è stata condotta una specifica campagna di misure fonometriche i cui risultati sono riportati al capitolo seguente.

6 RILEVAMENTO FONOMETRICO

6.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

- Fonometro analizzatore Bruel & Kjaer tipo 2260, classe 1, numero di serie 2076290, certificato di taratura n. 16-3382-FON del 12/07/2016 rilasciato dal centro di taratura LAT n. 224, ACERT;
- Calibratore acustico Bruel & Kjaer tipo 4231, classe 1, numero di serie 2061610, certificato di taratura n. 16-3381-CAL del 12/07/2016 rilasciato dal centro di taratura LAT n. 224, ACERT.
- Fonometro analizzatore SINUS GmbH SOUNDBOOK, certificato di taratura, n° LAT227/998, del 01/12/2016, eseguito presso il centro di taratura LAT n° 227, Laboratorio Ambiente Italia, Roma;
- Calibratore acustico Larson Davis CAL200, numero di serie 14289, certificato di taratura n. 2017008451 del 7/09/2017 rilasciato dal centro di taratura A2LA n. 3622.01, Larson Davis a division of PCB Piezotronics, Inc., USA.

6.2 PARAMETRI MISURATI

LAeq: livello continuo equivalente misurato con ponderazione in frequenza A.

6.3 DATI RELATIVI AL RILEVAMENTO FONOMETRICO

Il rilevamento fonometrico è stato condotto su più giorni di seguito specificati.

Data	Tempo di riferimento	Tempo di osservazione
28/02/2018	diurno e notturno	11:00 ÷ 24:00
03/04/2018	diurno	15:00 ÷ 20:00
14-15/04/2018	diurno e notturno	Dalle 16:30 del 14/04/2018 alle 9:30 del 15/04/2018

Condizioni meteorologiche: assenza di precipitazioni atmosferiche e velocità del vento < 5 m/s.

Le calibrazioni eseguite ad inizio e fine misura hanno fornito uno scarto inferiore a 0,5 dB.

6.4 PUNTI DI MISURA

Il microfono del fonometro è stato posizionato ad almeno un metro da superfici riflettenti ed orientato verso la sorgente di rumore in esame. I punti di misura sono riportati in Figura 18 e di seguito descritti.

P1: microfono posizionato al primo piano del condominio di via Crescenzi n. 24, ad 1,5 m sulla copertura dell'atrio d'ingresso.

P2: microfono posizionato a 4 m dal piano strada, di fronte al Bar Garden situato in via Giulio Cesare n. 20;

P3: microfono posizionato a 4 m dal piano strada, in via dei Celestini n. 4.

P4: microfono posizionato a 4 m dal piano strada, in via Giulio Cesare n. 21;

6.5 CONDIZIONI DI MISURA

La durata della misura è stata determinata di volta in volta in funzione delle caratteristiche del rumore, al fine di ottenerne una valutazione significativa.

I rilievi fonometrici eseguiti in data 28/02/2018 sono relativi ad un giorno feriale in assenza di eventi allo stadio.

I rilievi fonometrici eseguiti in data 03/04/2018 sono relativi ad un giorno feriale in presenza di evento sportivo allo stadio. La partita disputata (Atalanta – Sampdoria, risultato 1-2) ha avuto inizio alle ore 18:30.

I rilievi fonometrici eseguiti in data 14 e 15 aprile sono relativi al fine settimana (sabato e domenica) in presenza di evento sportivo allo stadio. La partita disputata (Atalanta – Inter, risultato 0-0) ha avuto inizio alle ore 20:45.



Figura 18 – Vista aerea con indicazione della posizione dei punti di misura

In occasione della prima campagna di misure i rilievi sono stati eseguiti mediante l'utilizzo di due fonometri. Uno è stato mantenuto in postazione fissa nel punto di misura P1, l'altro è stato utilizzato per eseguire rilievi spot in altre tre postazioni di misura in diversi intervalli orari. Quando in una postazione di misura sono stati eseguiti rilievi fonometrici in diversi intervalli temporali durante la giornata, sono riportati all'interno di ogni scheda sia il livello di ogni singolo intervallo sia il livello sonoro globale relativo all'intero tempo di misura. Il grafico della time history riporterà l'insieme di tutti i tempi di misura.

In occasione della seconda e della terza campagna di misure invece le postazioni sono state di tipo fisso in due soli punti di misura (P1 e P3).

6.6 RISULTATI DELLE MISURE

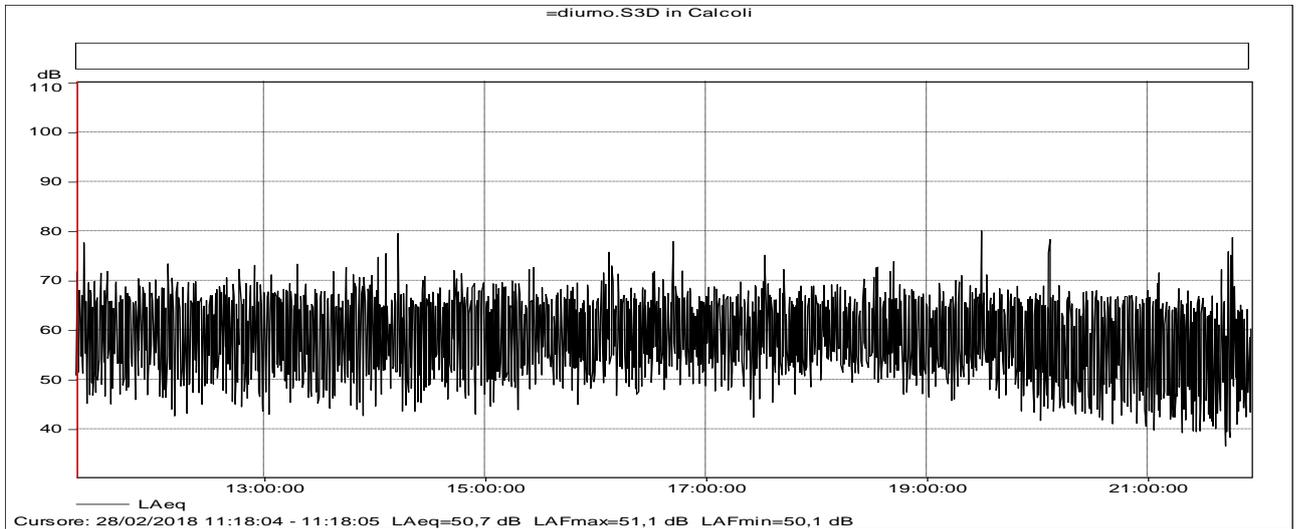
I risultati delle misure sono stati arrotondati a 0,5 dBA, come prescritto dalla normativa; tra parentesi sono riportati i valori effettivamente acquisiti dal fonometro.

Per i rilievi eseguiti durante gli eventi partita, oltre ai dati globali della misura effettuata, sono riportati anche i parziali temporali ritenuti significativi, per meglio identificare i livelli sonori durante le varie fasi dell'evento.

Data: 28/02/2018

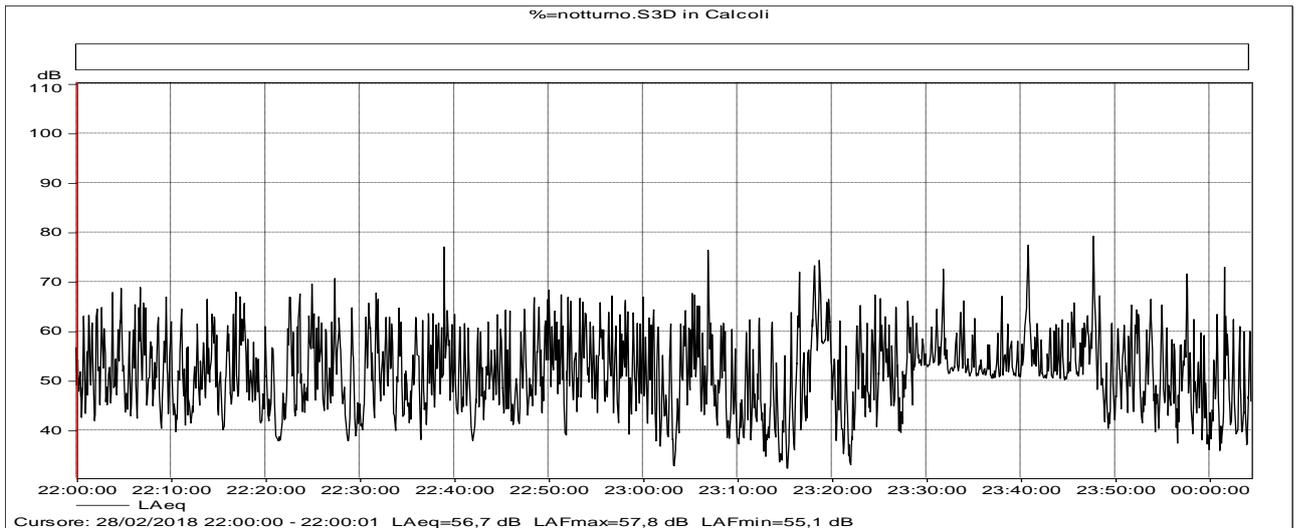
Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki ⁽¹⁾	LAeq corretto [dBA]
1.B1	P1	11:18	10:38:00	61,0 (60,8)	0	61,0

Condizioni di misura
Livello di rumore residuo



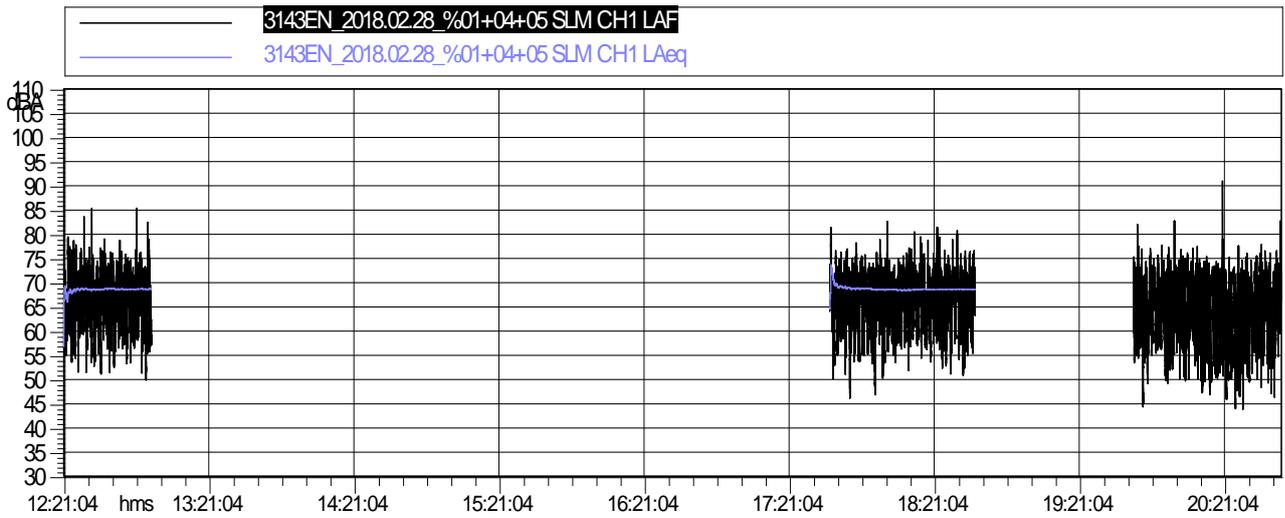
Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
2.B2	P1	22:00	02:00:00	58,0 (57,8)	0	58,0

Condizioni di misura
Livello di rumore residuo

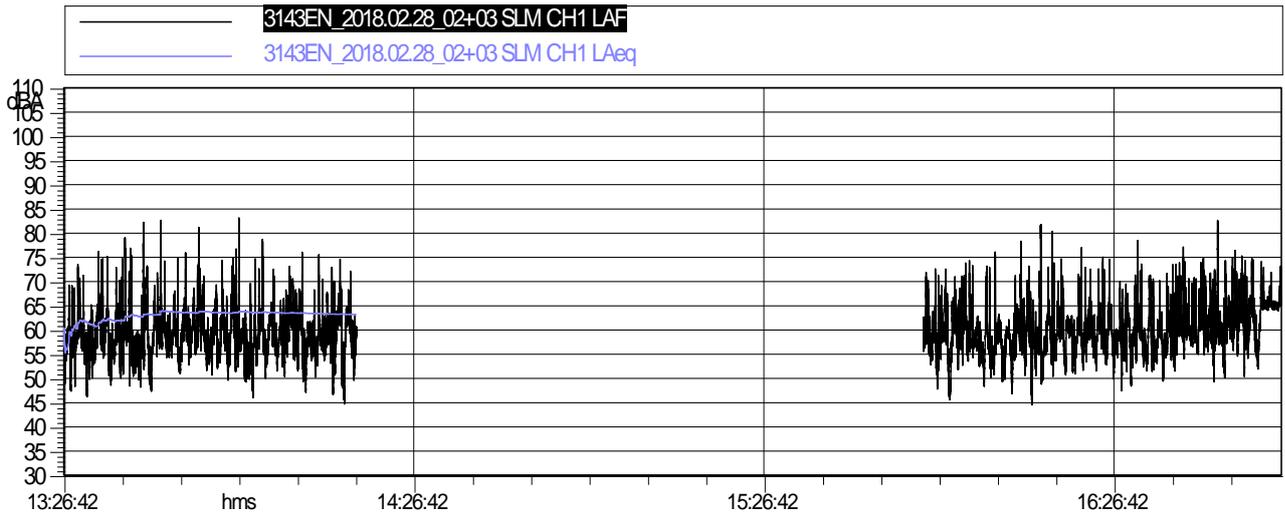


(1) Correzioni dovute a componenti impulsive (I), componenti tonali (T), in bassa frequenza (BF), tempo parziale (TP)

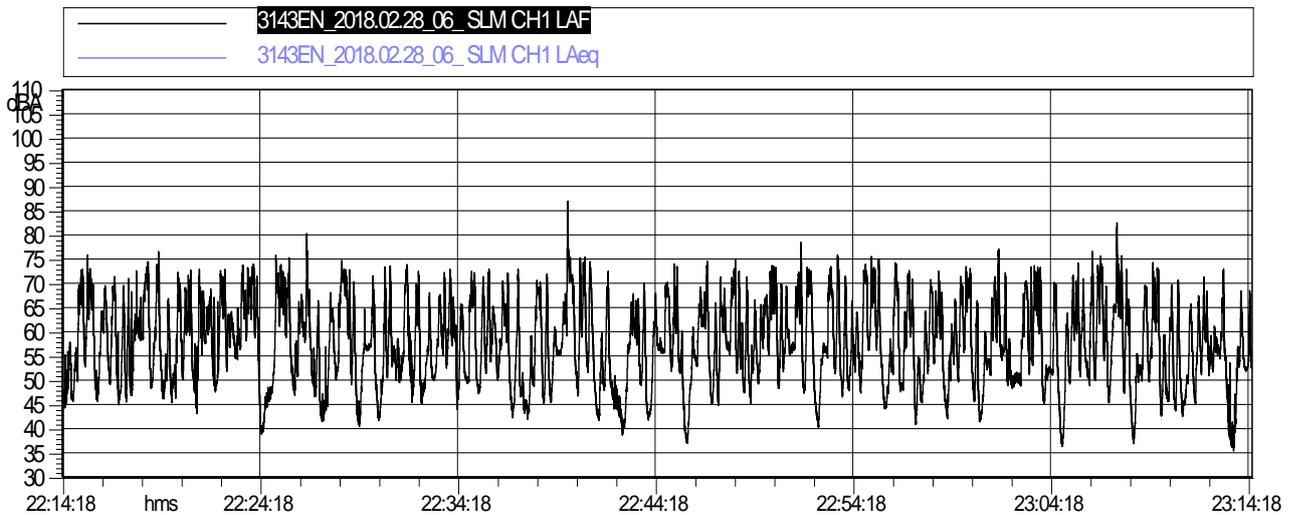
Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
3.S1.1	P2	12:21	00:40:00	68,5 (68,7)	0	68,5
3.S1.2		17:37	01:00:00	68,5 (68,6)	0	68,5
3.S1.3		19:43	01:00:00	67,0 (67,0)	0	67,0
3.S1 - globale		12:21	02:40:00	68,0 (68,1)	0	68,0
Condizioni di misura Livello di rumore residuo						



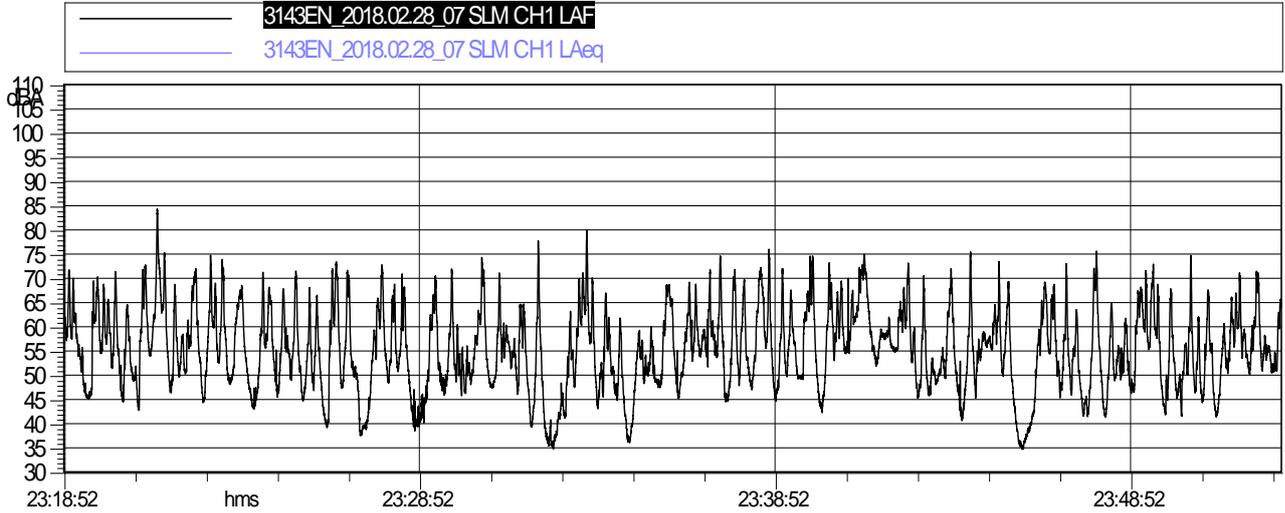
Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
4.S2.1	P3	13:26	00:50:00	63,0 (63,2)	0	63,0
4.S2.2		15:54	01:00:00	63,5 (63,5)	0	63,5
4.S2 - globale		13:26	01:50:00	63,5 (63,4)	0	63,5
Condizioni di misura Livello di rumore residuo						



Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
5.S3	P2	22:14	01:00:00	64,5 (64,6)	0	64,5
Condizioni di misura Livello di rumore residuo						



Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
6.S4	P4	23:18	00:35:00	63,0 (62,8)	0	63,0
Condizioni di misura Livello di rumore residuo						



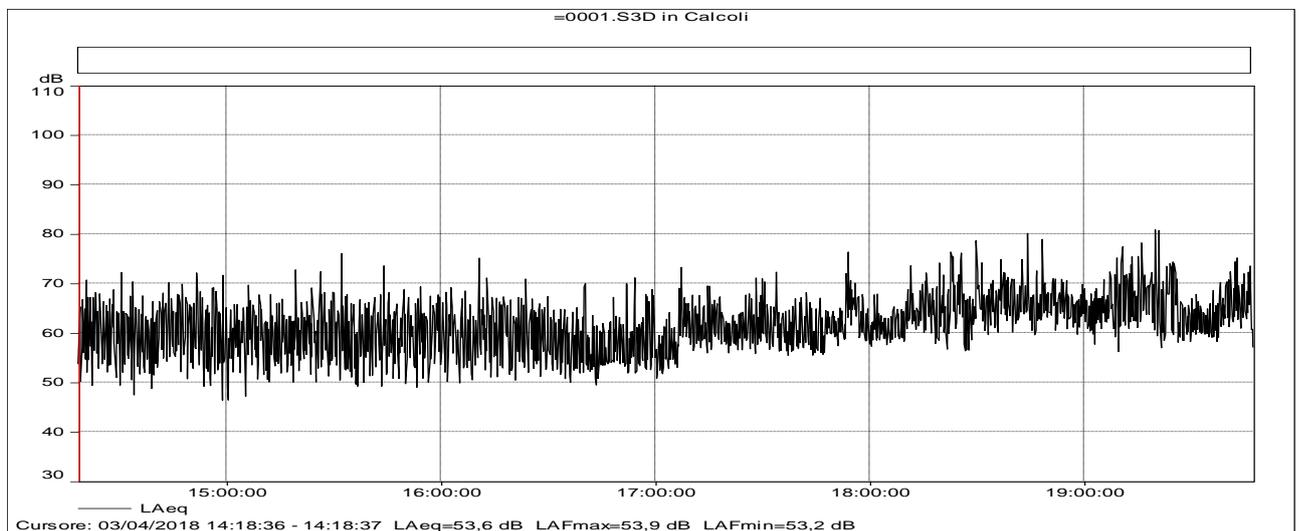
Data: 03/04/2018

Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
7.B3	P1	14:18	05:30:00	63,5 (63,4)	0	63,5
Residuo pre-partita		14:18	02:50:00	60,5 (60,4)	0	60,5
Eventi pre-partita		17:05	01:20:00	63,5 (63,5)	0	63,5
Partita		18:30	01:20:00	66,5 (66,6)	0	66,5

Condizioni di misura

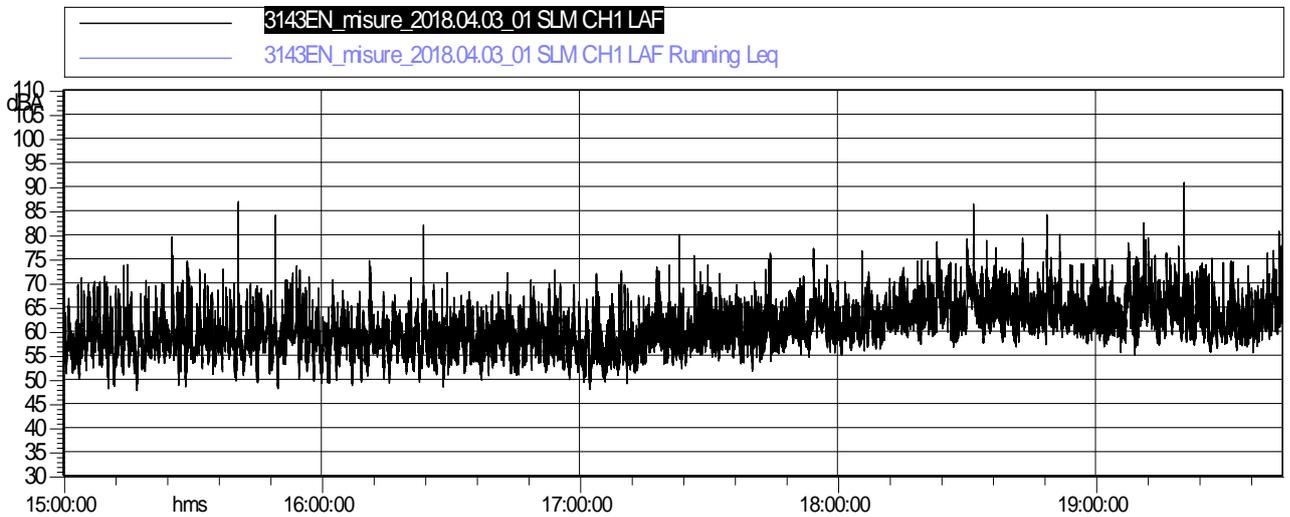
Livello di rumore residuo ed evento sportivo.

Residuo pre-partita fino alle ore 17 circa. A partire dalle 17:05 circa, incremento dei volumi dell'impianto di diffusione sonora. Ore 18:30 inizio partita.



Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
8.S5	P3	15:00	04:45:00	63,5 (63,5)	0	63,5
Residuo pre-partita		15:00	02:05:00	60,5 (60,4)	0	60,5
Eventi pre-partita		17:05	01:25:00	63,0 (62,8)	0	63,0
Partita		18:30	01:15:00	66,5 (66,4)	0	66,5

Condizioni di misura
 Livello di rumore residuo ed evento sportivo.
 Residuo pre-partita fino alle ore 17 circa. A partire dalle 17:05 circa, incremento dei volumi dell'impianto di diffusione sonora. Ore 18:30 inizio partita.



Data: 14/04/2018 ÷ 15/04/2018

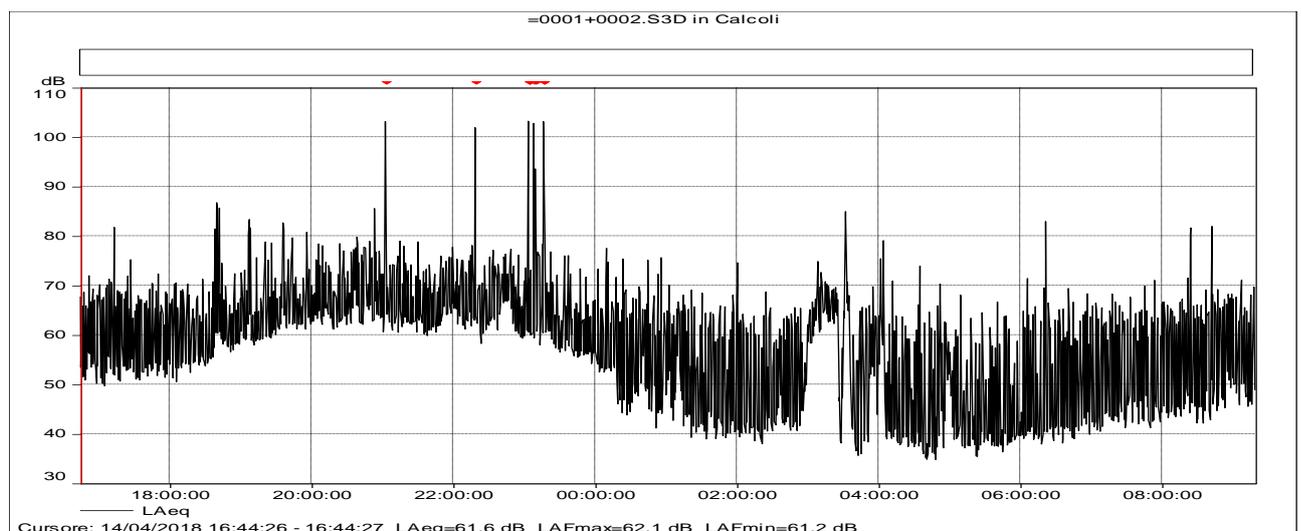
Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
9.B4	P1	16:44	16:30:00	67,0 (66,8)	0	67,0
Diurno del 14/04/2018		16:44	05:16:00	68,0 (68,1)	0	68,0
Notturno del 15/04/2018		22:00	08:00:00	67,5 (67,4)	0	67,5
Diurno del 15/04/2018		06:00	03:20:00	56,5 (56,7)	0	56,5
Residuo pre-partita		16:44	01:15:00	61,5 (61,4)	0	61,4
Eventi pre-partita		18:00	02:45:00	68,0 (68,2)	0	68,0
Partita		20:45	01:45:00	71,0 (70,8)	0	71,0
Post-partita		22:30	02:30:00	71,0 (70,9)	0	71,0
Residuo notturno Post-partita del 15/04/2018		01:00	05:00:00	61,0 (60,9)	0	61,0
Residuo notturno Post-partita. Escluso evento delle ore 3 del 15/04/2018		01:00	05:00:00	55,5 (55,5)	0	55,5

Condizioni di misura

Livello di rumore residuo ed evento sportivo.

Residuo pre-partita fino alle ore 18 circa. Afflusso tifosi, sirene mezzi di polizia, elicottero, scoppi. Incremento dei volumi dell'impianto di diffusione sonora in prossimità dell'inizio partita. Ore 20:45 inizio partita.

Nel caso di esclusione dell'evento delle ore 3 del 15/04/2018, presumibilmente legato alla pulizia stradale, il livello di Rumore residuo notturno Post-partita si riduce a 55,5 dBA.



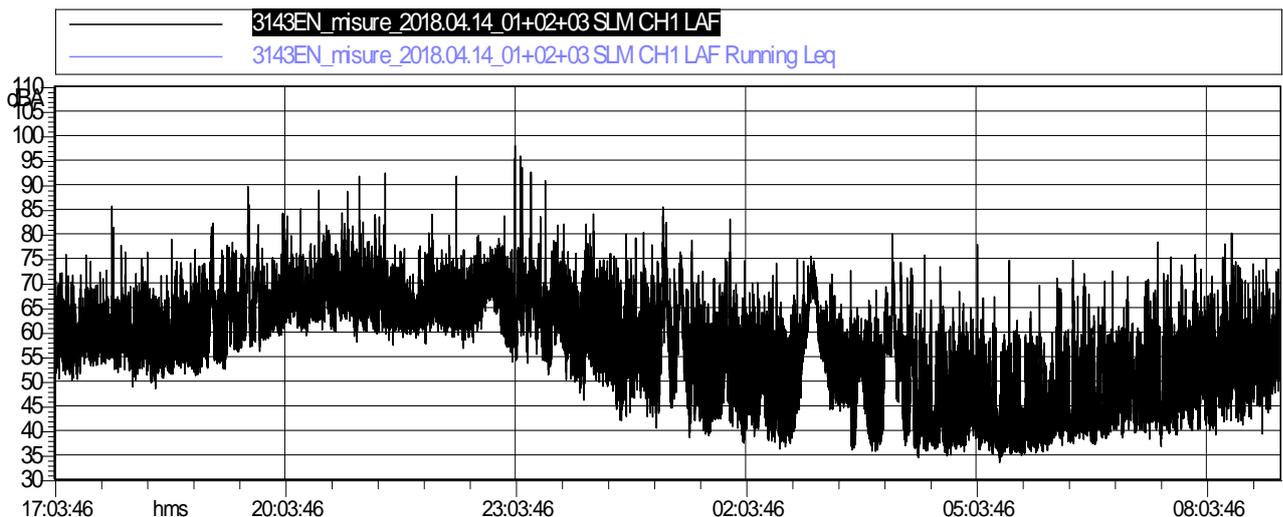
Mis n.	Punto di misura	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	LAeq [dBA]	Fattore correttivo Ki	LAeq corretto [dBA]
9.S6	P3	17:03	16:00:00	65,0 (64,8)	0	65,0
Diurno del 14/04/2018		17:03	04:57:00	67,0 (67,0)	0	67,0
Notturno del 15/04/2018		22:00	08:00:00	64,5 (64,3)	0	64,5
Diurno del 15/04/2018		06:00	03:00:00	57,0 (57,1)	0	57,0
Residuo Pre-partita		17:03	00:57:00	61,0 (60,8)	0	61,0
Eventi pre-partita		18:00	02:45:00	67,0 (67,0)	0	67,0
Partita		20:45	01:45:00	68,5 (68,5)	0	68,5
Post-partita		22:30	02:30:00	67,5 (67,5)	0	67,5
Residuo notturno Post-partita del 15/04/2018		01:00	05:00:00	60,0 (60,1)	0	60,0
Residuo notturno Post-partita. Escluso evento delle ore 3 del 15/04/2018		01:00	05:00:00	59,0 (59,1)	0	59,0

Condizioni di misura

Livello di rumore residuo ed evento sportivo.

Residuo pre-partita fino alle ore 18 circa. Afflusso tifosi, sirene mezzi di polizia, elicottero, scoppi. Incremento dei volumi dell'impianto di diffusione sonora in prossimità dell'inizio partita. Ore 20:45 inizio partita.

Nel caso di esclusione dell'evento delle ore 3 del 15/04/2018, presumibilmente legato alla pulizia stradale, il livello di Rumore residuo notturno Post-partita si riduce a 59,0 dBA.



7 MODELLAZIONE ACUSTICA

La modellazione è da intendersi come modellazione preliminare eseguita al fine di determinare l'effetto che avrà il nuovo sistema di copertura e funzionale a fornire indicazioni utili per la progettazione esecutiva con l'obiettivo di migliorare l'impatto che avrà la nuova struttura sull'abitato circostante. Con questi scopi è stata realizzata una modellazione acustica dello stadio sia dello stato ante-operam, che dello stato post-operam.

Per la modellazione è stato utilizzato il software Soundplan 8 all'interno del quale sono stati creati due modelli tridimensionali, uno per lo stato attuale dello stadio e l'altro per lo stato di progetto, comprensivi anche degli edifici circostanti in quanto ricettori. Si riporta in Figura 19 la vista in 2D del modello dello stato di fatto e dei ricettori circostanti e in Figura 20 la vista in 2D dello stato di progetto con le nuove coperture. In Figura 21, Figura 22, Figura 23 e in Figura 24 la vista in 3D da nord-ovest e sud-est rispettivamente dello stato attuale e dello stato di progetto.

Il software utilizzato esegue i calcoli relativi alla propagazione del rumore in base alle norme tecniche attualmente in vigore e in particolare in base alla norma UNI ISO 9613.

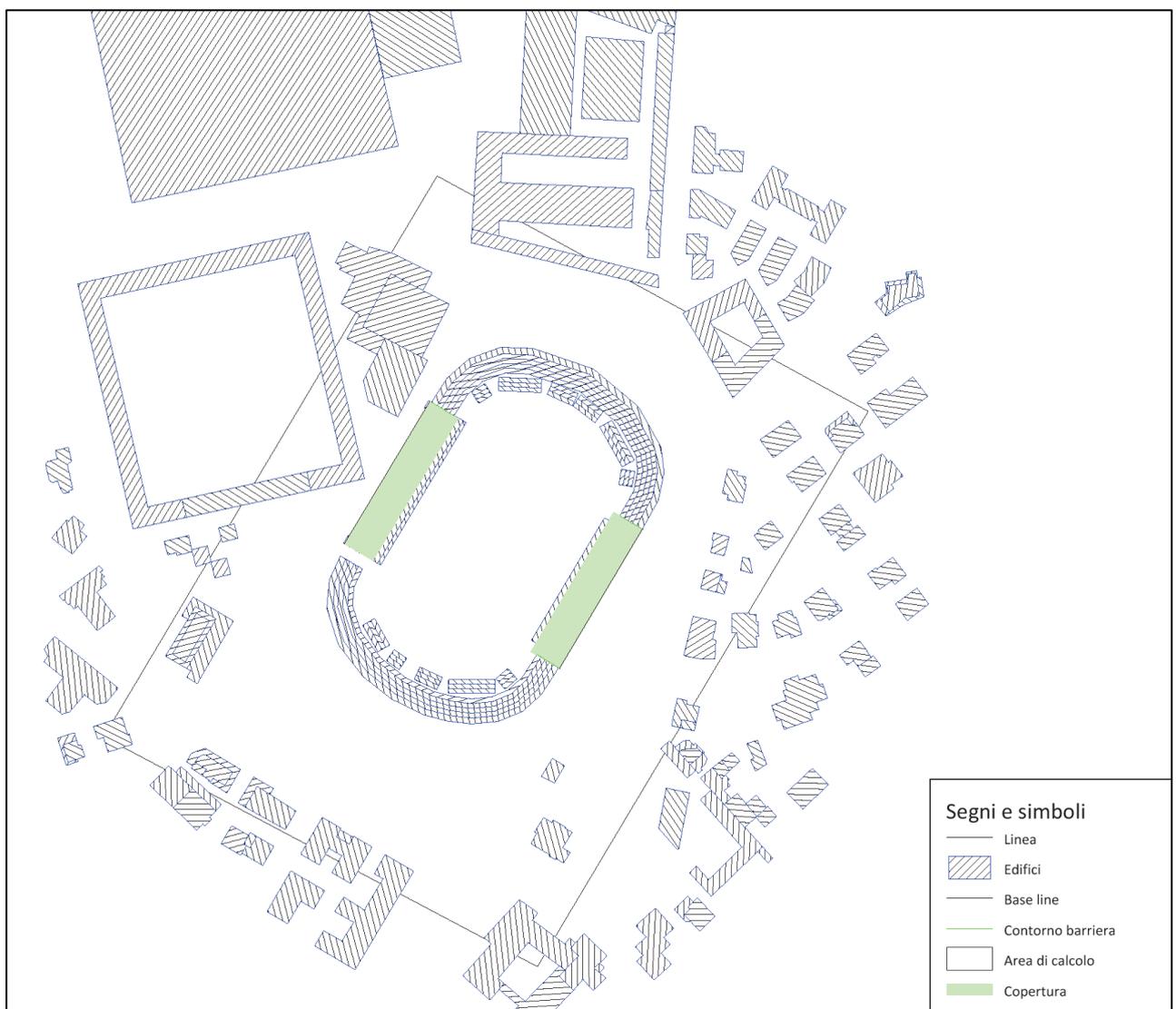


Figura 19 - Vista in 2D dello stadio nello stato attuale e dei ricettori circostanti

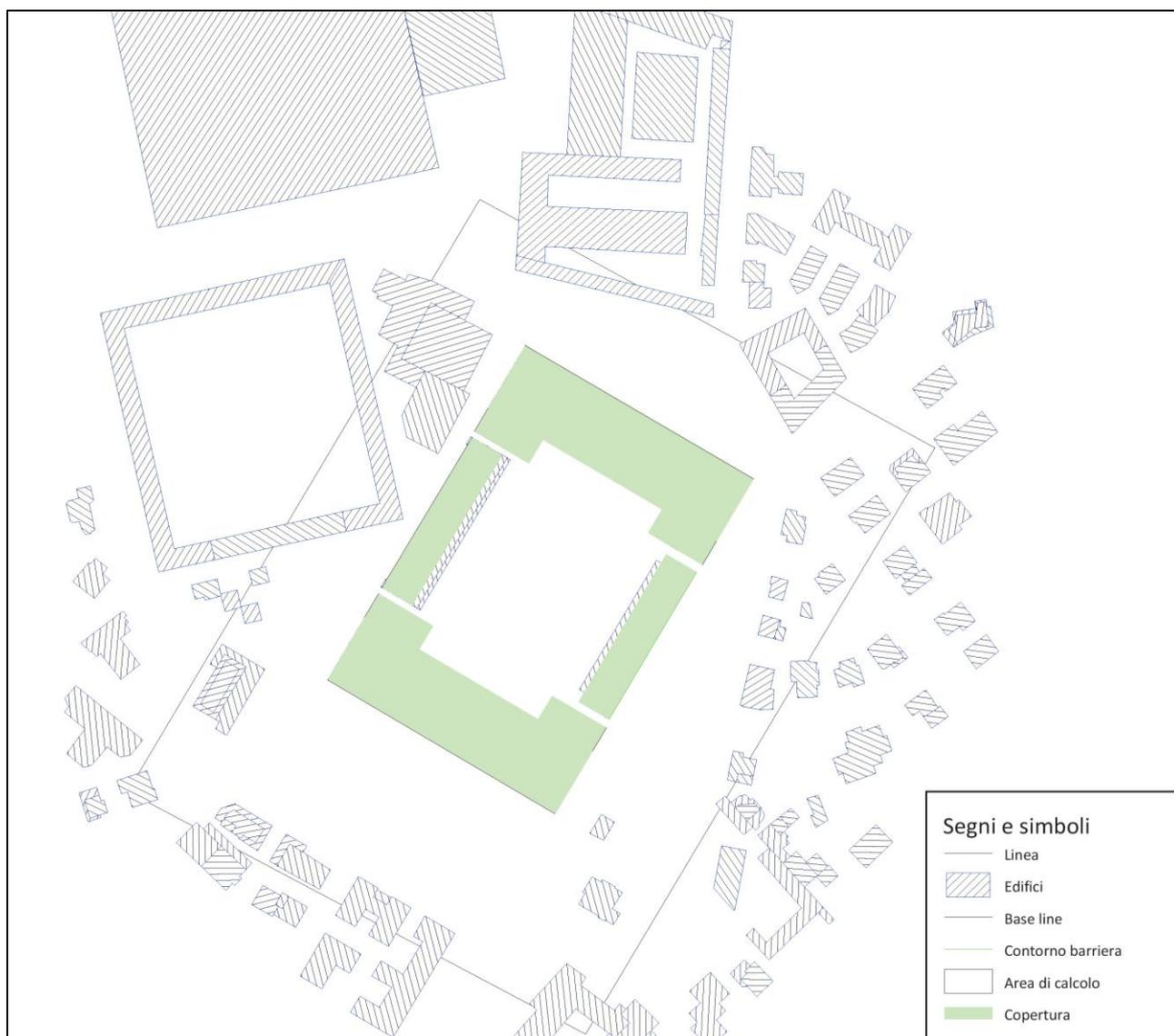


Figura 20 - Vista in 2D dello stadio nello stato di progetto con le nuove coperture e dei ricettori circostanti



Figura 21 - Vista in 3D lato nord-ovest dello stadio nello stato attuale e dei ricettori circostanti

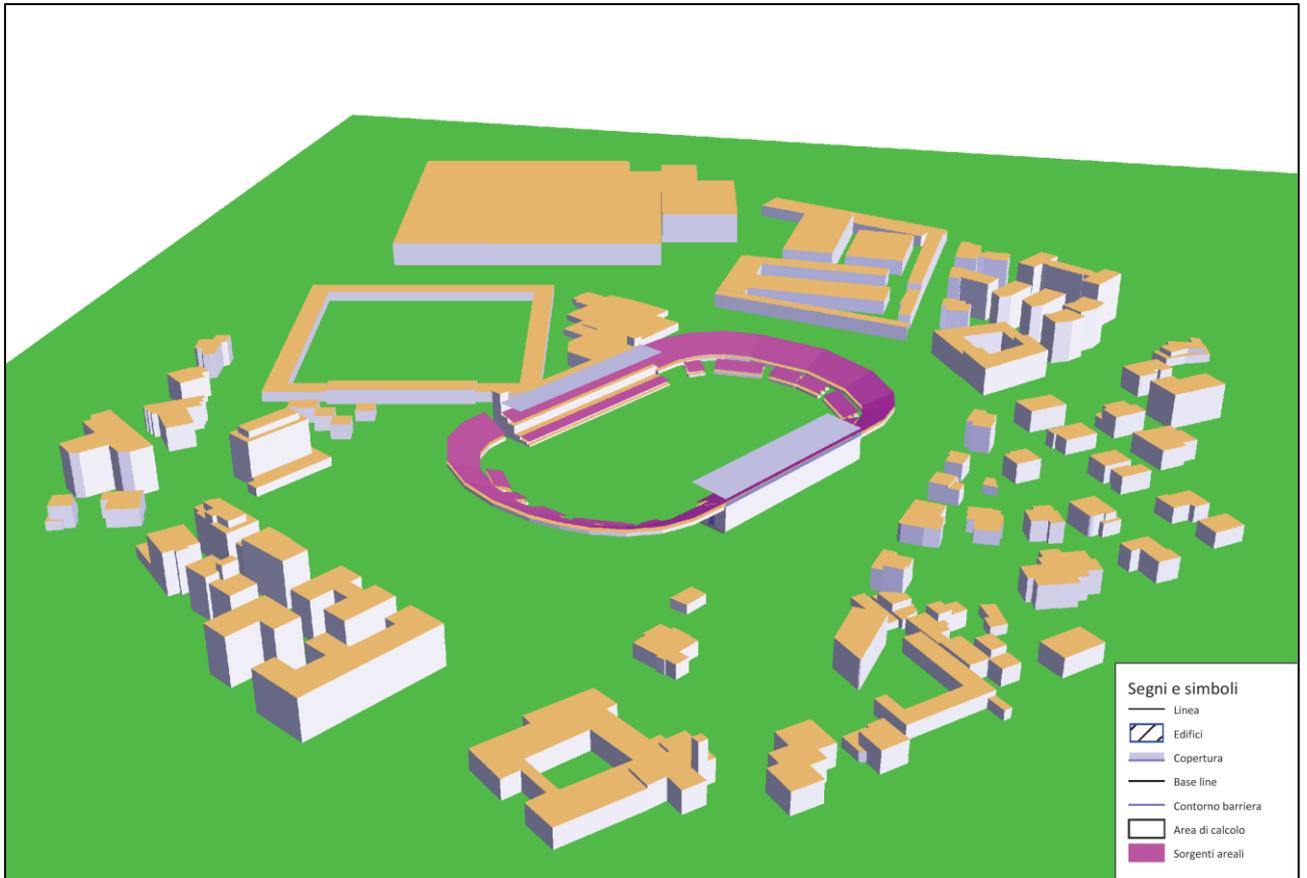


Figura 22 - Vista in 3D lato sud-est dello stadio nello stato attuale e dei ricettori circostanti

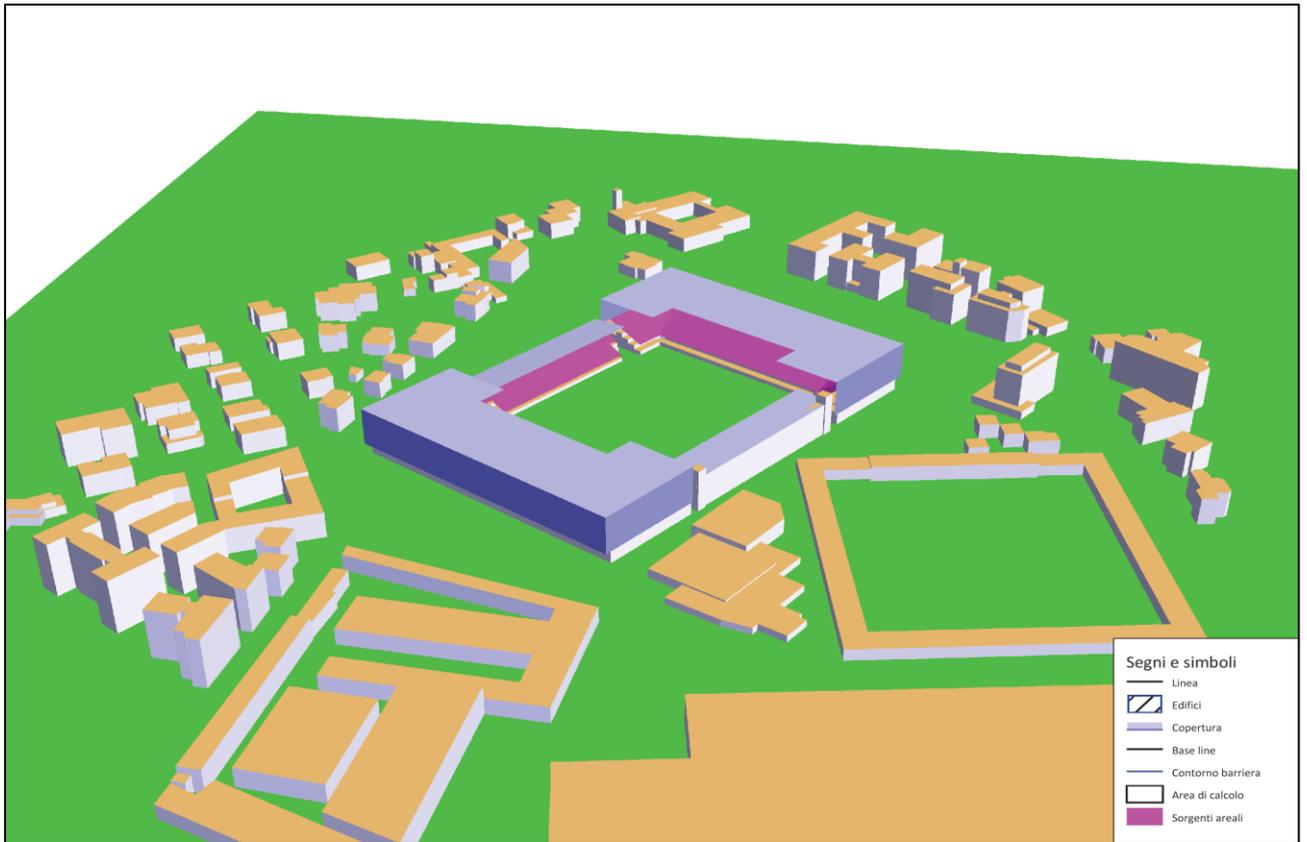


Figura 23 - Vista in 3D lato nord-ovest dello stadio nello stato di progetto e dei ricettori circostanti

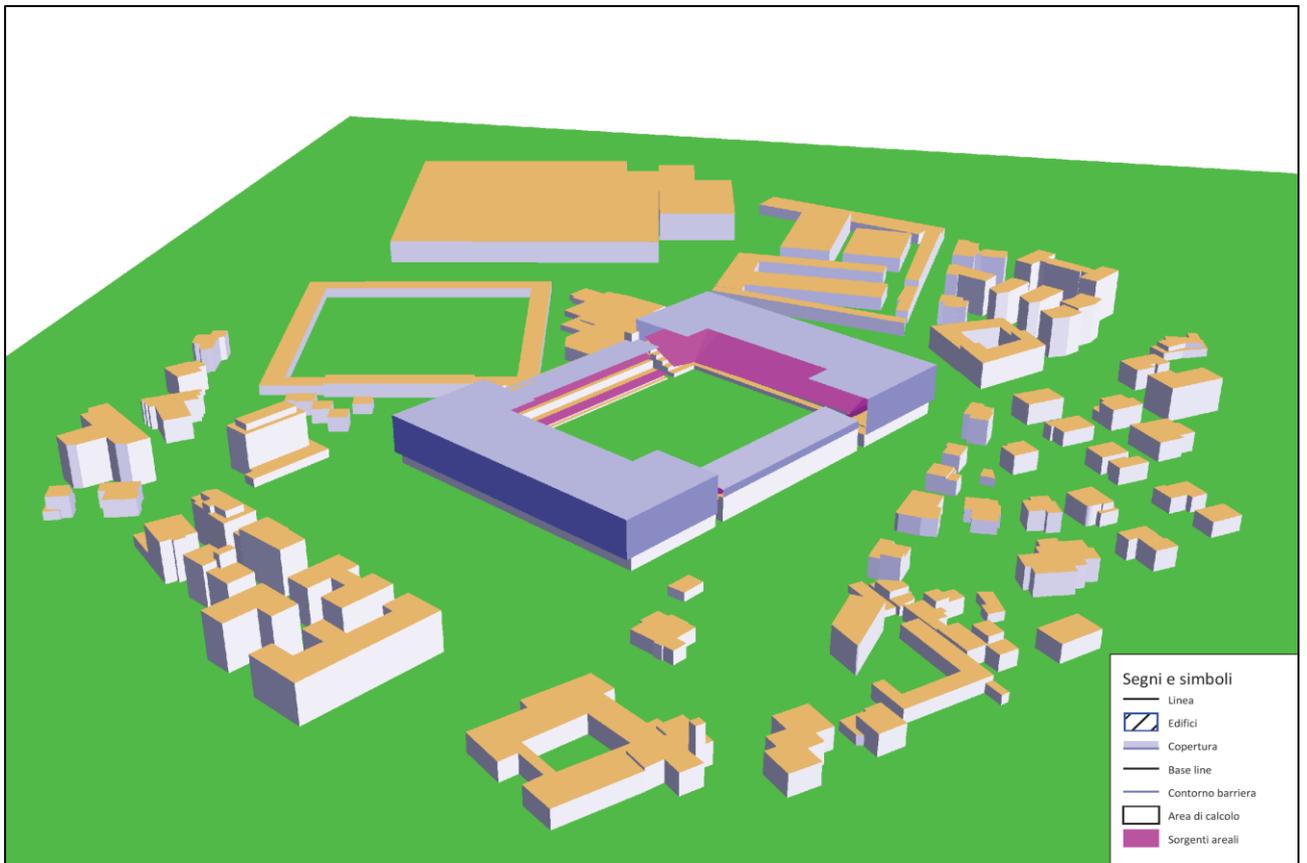


Figura 24 - Vista in 3D lato sud-est dello stadio nello stato di progetto e dei ricettori circostanti

In via cautelativa nella simulazione è stato inserito anche l'edificio che si trovava nel viale G. Cesare di fronte al bar "Garden", presumibilmente adibito ad abitazione, e che è stato recentemente demolito. Infatti durante il sopralluogo è stato possibile constatare che in tale area è in corso la realizzazione di un nuovo edificio, anch'esso presumibilmente adibito ad abitazione. Non potendo conoscere le dimensioni geometriche finali dell'edificio in costruzione, si è proceduto all'inserimento dello stesso sulla base delle dimensioni dell'edificio pre-esistente (evidenziato in Figura 25).

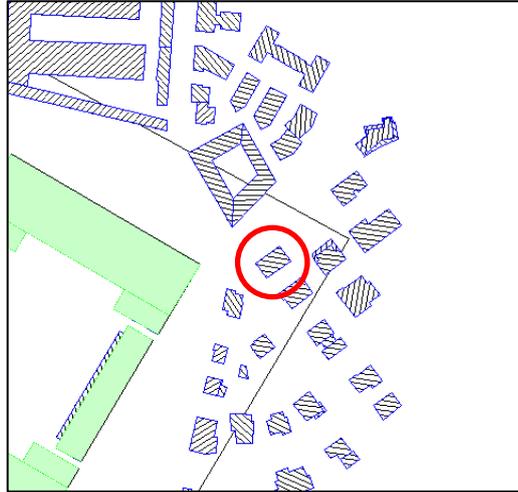


Figura 25 – Indicazione dell'edificio in fase di costruzione

Al fine di tenere conto delle differenze di quota presenti nell'area circostante allo stadio è stato creato un modello digitale del terreno (Digital Ground Model). Il coefficiente che tiene conto dell'assorbimento del suolo (il cosiddetto "Ground factor") è stato posto per il momento uguale a zero, sia nella modellazione dello stato attuale, sia in quella dello stato di progetto.

La modellazione tridimensionale dello stadio, sia nello stato di fatto che di progetto, è stata effettuata con una certa approssimazione che ha comunque tenuto ben in considerazione le caratteristiche e le geometrie principali delle strutture architettoniche, permettendo di conseguenza di apprezzare il diverso comportamento acustico dello stadio di progetto rispetto all'esistente.

Nello stato di progetto le coperture delle tribune sui lati est ed ovest sono state modellate analoghe allo stato attuale poiché le geometrie ed i materiali degli edifici delle tribune storiche non subiranno sostanziali modifiche rispetto all'esistente.

La sostanziale differenza tra i due modelli riguarda le due curve che nel modello dello stato di progetto presentano una geometria diversa (più raccolta) e una struttura di copertura la cui capacità di attenuazione acustica è principalmente affidata a barriere verticali posizionate sui lati est ed ovest dello stadio fra l'ultimo ordine di gradinate ed il nuovo sistema di copertura.

La modellazione dello stadio nello stato di progetto, coerentemente con il progetto architettonico, ha considerato inoltre il piano terra delle curve completamente chiuso (uso commerciale, terziario sportivo e locali tecnici/di servizio) mentre il piano primo, dove sono previsti gli accessi agli spalti, è stato considerato aperto.

Per quanto riguarda la simulazione delle sorgenti sonore, dovendo valutare il solo effetto del sistema copertura e della nuova geometria dello stadio, è stata semplificata (in entrambi i modelli) modellando le gradinate per gradoni (ottenuti accorpare un certo numero di gradini) e inserendo la sorgente sonora del tifo come una sorgente sonora areale posta a 1,5 m sopra i gradoni.

Il livello di potenza sonora della sorgente è stato tarato sullo stato attuale in base ai risultati delle misure svolte nei punti P1 e P3 durante la partita del 3/4/2018. Tale livello di potenza sonora è stato attribuito anche alle gradinate dello stadio nello stato di progetto, aumentandolo globalmente del 4% per tenere conto dall'aumento dei posti previsto.

8 VALUTAZIONE

8.1 STATO ATTUALE

I rilievi del clima acustico attuale eseguiti nell'area intorno allo stadio, in assenza di evento sportivo, hanno evidenziato la presenza di una rumorosità dovuta principalmente al traffico stradale, avente livelli superiori ai limiti della zonizzazione acustica comunale.

Il rilievo eseguito nel punto di misura P1 ha confermato i livelli acquisiti per la redazione della zonizzazione acustica comunale e riportati in Tabella 1.

I rilievi effettuati presso i ricettori prospicienti via Giulio Cesare hanno evidenziato la presenza di livelli sonori maggiori rispetto a quelli rilevati nella postazione P1 e quindi una maggiore prevaricazione dei valori limite della zonizzazione. Tali livelli risultano influenzati principalmente dal traffico veicolare presente su via Giulio Cesare.

Risulta pertanto evidente concludere che il clima acustico nella zona di interesse è di per sé superiore ai limiti previsti dalla zonizzazione acustica comunale anche in assenza di eventi sportivi allo stadio.

Durante le manifestazioni sportive allo stadio il clima acustico subisce incrementi dei livelli sonori anche considerevoli e comunque variabili in funzione dell'importanza dell'evento sportivo. La variazione dei livelli sonori dipende in larga parte dal numero di spettatori presenti, dal transito dei mezzi sulle strade circostanti lo stadio (praticamente assente durante la partita e comunque presente nelle fasi di afflusso e deflusso) e dalle azioni di gioco che possono determinare un numero variabile di acclamazioni con ulteriore variazione dei livelli sonori.

Si riporta in Figura 26 la mappa dei livelli di pressione acustica nell'area circostante lo stadio simulati a 4 m dal suolo nello stato attuale.

8.2 STATO DI PROGETTO

Lo stato di approfondimento del progetto permette solo di fare considerazioni preliminari sull'impatto futuro della struttura verso i limitrofi ricettori rispetto allo stato attuale.

La principale sorgente di rumore è plausibilmente costituita dal rumore prodotto dai tifosi durante la partita. L'incremento della capienza di circa 849 posti non apporta incrementi significativi del livello sonoro in quanto costituisce una variazione del solo il 3,9% rispetto allo stato attuale ma è stato comunque preso in considerazione all'interno della modellazione.

Gli elementi costruttivi noti allo stato attuale di avanzamento della progettazione e valutati nel modello di simulazione realizzato, determinano una generale riduzione dei livelli sonori nell'area circostante lo stadio, si faccia riferimento in Figura 27 alla mappa dei livelli di pressione acustica calcolati nello stato di progetto ad una quota di 4 m dal suolo.

In base ai risultati ottenuti dalla simulazione, è possibile affermare che la nuova conformazione geometrica e le nuove coperture permetteranno di ridurre il rumore presso i ricettori circostanti di un valore medio prossimo ai 2÷3 dBA rispetto al rumore presente nello stato attuale. Si prevede conseguentemente una riduzione media dei livelli sorgente presso i ricettori del 30÷50% in termini energetici. Tale miglioramento sarà più marcato presso i ricettori in corrispondenza delle nuove curve e meno percepibile presso i ricettori posti in corrispondenza delle tribune esistenti, che non subiscono dal punto di vista progettuale sostanziali variazioni rispetto allo stato attuale.

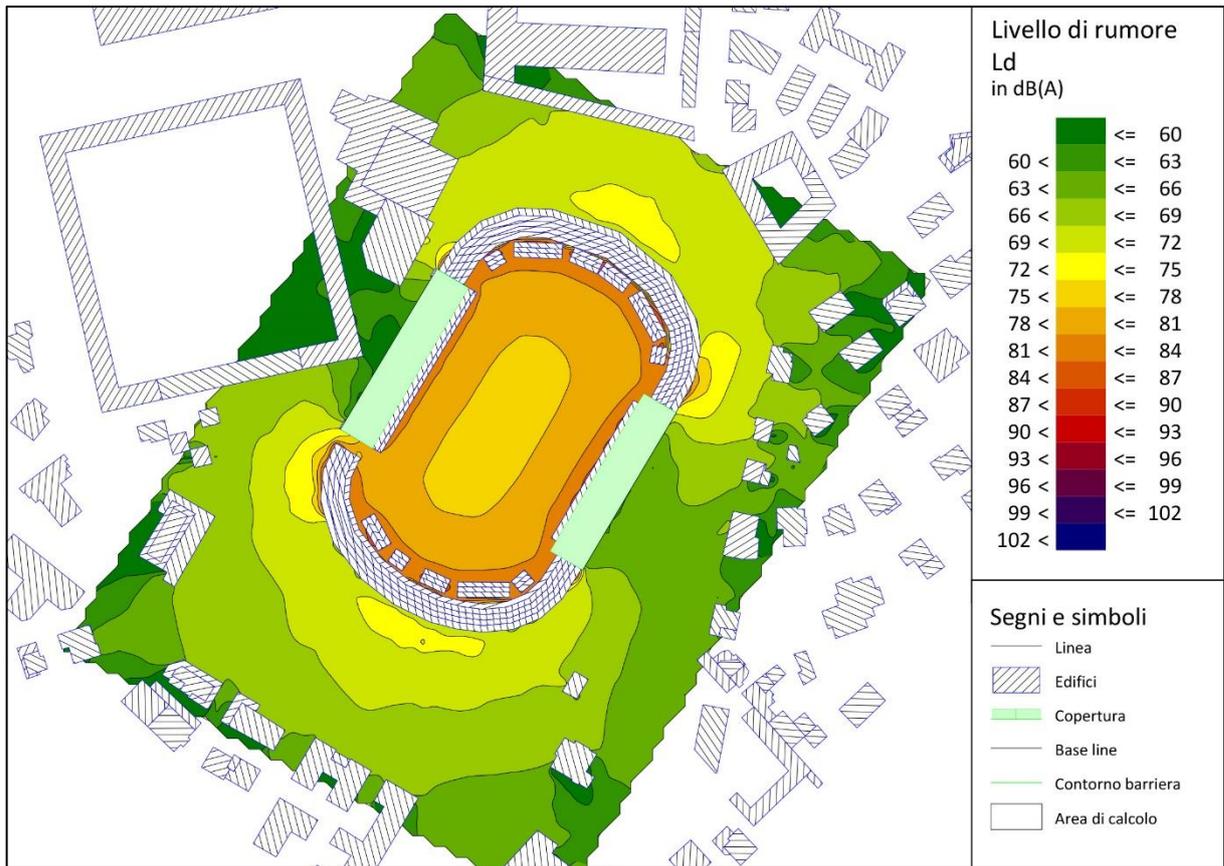


Figura 26 - Mappa dei livelli di pressione acustica calcolati nello stato attuale ad una quota di 4 m dal suolo

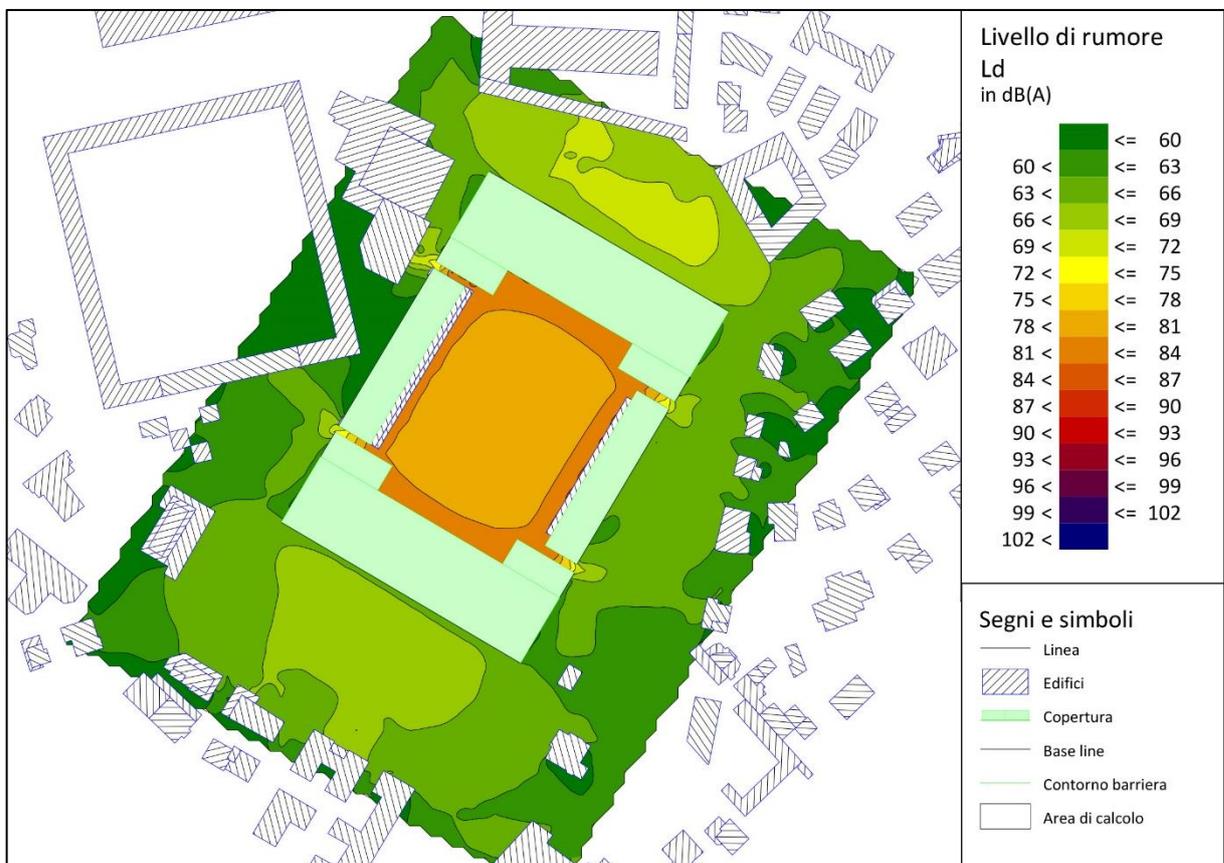


Figura 27 - Mappa dei livelli di pressione acustica calcolati nello stato di progetto ad una quota di 4 m dal suolo

Riguardo l'impianto di amplificazione e diffusione sonora, sarà privilegiata ove possibile una capillare distribuzione dei diffusori di suono all'intradosso della copertura. Un adeguato orientamento degli stessi verso le aree di effettivo interesse consentirà inoltre di ridurre la potenza sonora migliorando la qualità acustica e limitando la propagazione sonora verso i ricettori, comunque mitigata dalla realizzazione del sistema di copertura alle curve.

Riguardo gli impianti di climatizzazione e trattamento aria a servizio delle aree commerciali (esistenti e di nuova realizzazione) e delle aree di servizio alle attività sportive (anche queste esistenti e di nuova realizzazione) sarà privilegiata l'adozione di apparecchiature di tipo silenziato, di adeguati criteri di installazione e, dove necessario, saranno attuati idonei interventi di mitigazione acustica che, compatibilmente con i vincoli di varia natura gravanti sul progetto, consentano di limitare la propagazione sonora verso i ricettori.

Riguardo il traffico veicolare indotto dagli eventi sportivi e generale di ambito la prevista realizzazione di un'autorimessa interrata con trasformazione delle attuali aree a parcheggio adiacenti allo stadio in piazze pubbliche ed aree a verde e la modifica della viabilità con la realizzazione di rotonde consentirà di limitare la componente di rumore connessa al traffico veicolare sia indotto dalle manifestazioni sportive sia indipendente dalle stesse; l'utilizzo di asfaltature fonoassorbenti, compatibilmente con l'estensione delle aree di intervento, potrà ulteriormente favorire tale condizione.

9 CONCLUSIONI

Lo stadio "Atleti Azzurri d'Italia" è una struttura esistente nel Comune di Bergamo e regolarmente utilizzata per le manifestazioni sportive della squadra di calcio Atalanta.

Allo stato attuale non sono disponibili documenti riguardanti l'impatto acustico della struttura.

Il progetto di trasformazione dell'area di cui alla Proposta di Piano Attuativo relativo all'Ambito di Trasformazione "At_i2 – Stadio" prevede il sostanziale mantenimento delle funzioni attualmente presenti (stadio e attività commerciali indipendenti dagli eventi sportivi) ed è pienamente coerente con i contenuti della variante urbanistica VARPGT11 di cui al precedente § 4.1.

Sulla base delle informazioni e dei dati disponibili nella Proposta di Piano che, per sua natura, non contiene informazioni di dettaglio riguardo le sorgenti sonore, le tecnologie ed i materiali utilizzati è stato modellato e valutato preliminarmente il comportamento del nuovo stadio dal punto di vista dell'impatto sull'abitato circostante e conseguentemente fornire delle linee guida per le successive fasi di progettazione. Così come riportato al precedente § 8 e, coerentemente con quanto indicato nella VARPGT11 e nella relativa relazione di VAS per l'ambito in oggetto, la propagazione sonora verso i ricettori sarà mitigata, rispetto allo stato attuale, tramite:

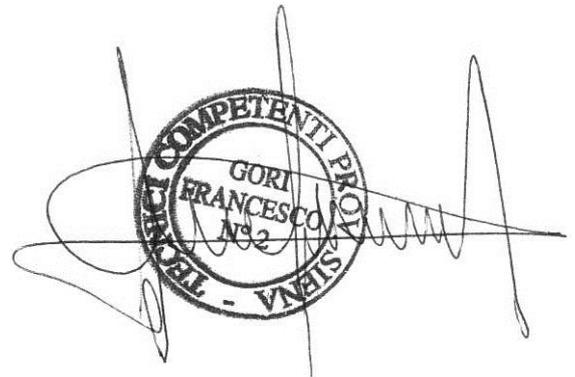
- Il sistema di copertura delle nuove curve, la cui capacità di attenuazione acustica sarà principalmente affidata a barriere verticali posizionate sui lati est ed ovest dello stadio fra l'ultimo ordine di gradinate ed il nuovo sistema di copertura, che costituirà elemento di naturale barriera acustica per il tifo durante gli eventi limitandone la propagazione sonora verso i ricettori;
- L'adozione di impianti di diffusione sonora ad emissione selettiva verso le aree di effettivo interesse al fine di ridurre la potenza sonora limitando la propagazione sonora verso i ricettori;
- Impiego di componenti impiantistiche esterne individuabili come sorgenti di tipo fisso (quali pompe di calore, UTA, ecc.) di tipo silenziato;
- La realizzazione di una autorimessa interrata con trasformazione delle attuali aree a parcheggio adiacenti allo stadio in piazze pubbliche ed aree a verde e la modifica della viabilità con la realizzazione di rotonde per limitare la componente di rumore connessa al traffico veicolare; l'utilizzo di asfaltature fonoassorbenti, compatibilmente con l'estensione delle aree di intervento, potrà ulteriormente favorire tale condizione.

Come precedentemente esposto al § 7, per quanto riguarda il rumore emesso dal tifo del pubblico (sorgente principale di rumore) la nuova conformazione geometrica e le nuove coperture permetteranno di ottenere una riduzione presso i ricettori circostanti di un valore medio prossimo ai 2÷3 dBA rispetto al rumore presente nello stato attuale e conseguentemente una riduzione media dei livelli sorgente presso i ricettori del 30÷50% in termini energetici.

Per quanto sopra esposto si prevede che le emissioni sonore complessive al termine dell'intervento risulteranno inferiori rispetto allo stato attuale, ottemperando conseguentemente all'obiettivo di limitare la produzione di emissioni acustiche.

Si precisa in ogni caso che, come evidenziato dalla Relazione di Progetto dell'aggiornamento del piano di zonizzazione acustica comunale e confermato dalla campagna di rilievi fonometrici eseguiti, la zona di interesse è attualmente oggetto di un sostanziale superamento dei limiti diurni e notturni e che, durante gli eventi sportivi, questi sono soggetti ad un ampio superamento, situazione che, nonostante gli elementi di miglioramento che saranno introdotti dal progetto, non potrà sicuramente essere sostanzialmente modificata.

Sesto Fiorentino, 18/04/2018



Il tecnico competente

Ing. Francesco Gori

iscritto nell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale della Provincia di Siena al n. 2 dal 01/03/2000

Con la collaborazione di:

Ing. Francesca Carnati

iscritta nell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale della Provincia di Firenze al n. 88 dal 27/07/2004

Ing. Andrea Pianti

iscritto nell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale della Provincia di Prato al n. 27 dal 21/10/2005

ALLEGATO 1 - CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE



Centro di Taratura LAT N° 224
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura



Pagina 1 di 8
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 16-3382-FON
 Certificate of Calibration

- data di emissione
 date of issue **2016/07/12**

- cliente
 customer **E.S.A. Engineering Srl
 Via Mercalli, 10/6
 Sesto Fiorentino - FI**

- destinatario
 receiver **E.S.A. Engineering Srl
 Via Mercalli, 10/6
 Sesto Fiorentino - FI**

- richiesta
 application **EN 2016_0035**

- in data
 date **2016/06/29**

Si riferisce a
 Referring to

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

- costruttore
 manufacturer **Bruel & Kjaer**

- modello
 model **2260**

- matricola
 serial number **2076290**

- data di ricevimento oggetto
 date of receipt of item **2016/07/12**

- data delle misure
 date of measurements **2016/07/12**

- registro di laboratorio
 laboratory reference **3382**

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



ACERT di Paolo Zambusi
Piazza Libert , 3 - Loc. Turri
35036 Montegrotto Terme - PD

Centro di Taratura LAT N  224
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N  224

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 16-3381-CAL
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2016/07/12
- cliente <i>customer</i>	E.S.A. Engineering Srl Via Mercalli, 10/6 Sesto Fiorentino - FI
- destinatario <i>addressee</i>	E.S.A. Engineering Srl Via Mercalli, 10/6 Sesto Fiorentino - FI
- richiesta <i>application</i>	EN 2016_0035
- in data <i>date</i>	2016/06/29
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore acustico
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel & Kjaer
- modello <i>model</i>	4231
- matricola <i>serial number</i>	2061610
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2016/07/12
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2016/07/12
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	3381

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N  224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilit  del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validit . Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore *k* vale 2.
*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor *k* corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor *k* is 2.*

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Paolo Zambusi



Laboratorio Ambiente Italia
 Laboratorio di Acustica
 Via dei Bonzagna, 22 00133 ROMA

06 2023263 06 2023263
 www.laisas.com info@laisas.com

CENTRO DI TARATURA LAT N° 227
 Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°227

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/998
 Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11
 Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2016/12/01
date of Issue
- cliente: E.S.A. engineering Srl
customer
Via Mercalli, 10/6
50019 - Sesto Fiorentino (FI)
- destinatario: Idem
addressee
- richiesta: Vs. Ord.
application
- in data: 2016/11/22
date
- Si riferisce a:
Referring to
- oggetto: Fonometro
Item
- costruttore: SINUS GmbH
manufacturer
- modello: SoundBook Ch. 1
model
- matricola: 6311
serial number
- data delle misure: 2016/12/01
date of measurements
- registro di laboratorio: CT 301/16
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 227 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 ed 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 No. 227 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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

Stefano Saffiotti
 Stefano Saffiotti

Calibration Certificate

Certificate Number 2017008451

Customer:
Spectra
Via Belvedere 42
Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	CAL200	Procedure Number	D0001.8386
Serial Number	14289	Technician	Scott Montgomery
Test Results	Pass	Calibration Date	7 Aug 2017
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	Temperature	24 °C ± 0.3 °C
		Humidity	35 %RH ± 3 %RH
		Static Pressure	101.2 kPa ± 1 kPa

Evaluation Method The data is acquired by the insert voltage calibration method using the reference microphone's open circuit sensitivity. Data reported in dB re 20 µPa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications per D0001.8190 and the following standards:
IEC 60942:2003 ANSI S1.40-2006

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Agilent 34401A DMM	09/07/2016	09/07/2017	001021
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	04/10/2017	04/10/2018	001051
Microphone Calibration System	08/17/2016	08/17/2017	005446
1/2" Preamplifier	10/06/2016	10/06/2017	006506
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	08/22/2016	08/22/2017	006507
1/2 inch Microphone - RI - 200V	10/03/2016	10/03/2017	006511
Pressure Transducer	06/01/2017	06/01/2018	007310

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



8/18/2017 11:45:01AM

Page 1 of 3

D0001 8410 Rev A

ALLEGATO 2 - COPIA DEL PROVVEDIMENTO DI INSERIMENTO NELL'ELENCO PROVINCIALE DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE

Raccolta n. 29 del 01-03-2000

ORIGINALE



**AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SIENA
SERVIZIO AMBIENTE**

Oggetto: L.R.89/98. TECNICI ESPERTI IN ACUSTICA AMBIENTALE. Domanda del Sig. Gori Francesco nato ad arezzo il 26/6/1961.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO AMBIENTE

Visto l'art.2 della L.447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" integrato dall'art.4 comma 3 della L.426/98 che definisce la figura professionale del tecnico competente in acustica ambientale e stabilisce:

1. i titoli di studio da possedere;
2. le modalità di presentazione della domanda per l'iscrizione all'elenco;
3. le caratteristiche delle attività pregresse nel campo dell'acustica ambientale quali requisiti necessari per il riconoscimento di tale qualifica professionale.

Viste le condizioni generali e applicative del sopra richiamato art.2 della L.447/95;

Visto il DPCM 31.3.98 che approva apposito atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica ambientale;

Visto che l'art.16 comma 2 della L.R.89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico" subordina l'esercizio dell'attività di tecnico acustico alla presentazione alla Provincia competente di apposita domanda nelle forme e con le modalità a tal fine previste con specifico provvedimento;

Vista la deliberazione G.P. n. 469 del 23/11/1999 "Esercizio di attività di tecnico in acustica ambientale. Approvazione criteri di valutazione e nomina Commissione." Con la quale:

- sono stati approvati i criteri per la valutazione dei requisiti necessari al riconoscimento della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale;
- è stata istituita la Commissione per l'esame delle domande per il riconoscimento della qualifica stessa e individuati i membri della Commissione

Vista la Determina Dirigenziale n.21 del 13.02 con la quale è stato istituito l'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale.

Visto il verbale n.4 relativo all'esame delle domande per il riconoscimento della qualifica di tecnico esperto in inquinamento acustico relativo alla domanda del sig. Gori Francesco nato ad Arezzo il 26/6/61.

Visto l'art.54 del regolamento sull'Ordinamento Generale degli uffici e dei Servizi approvato con deliberazione G.P. 626 del 31/12/98 e successive modifiche e integrazioni.

Vista la direttiva della Giunta Provinciale del 13.7.1999;

Visti, altresì, ai fini della competenza, l'art.51 della legge 8.6.1990

DETERMINA

di inserire al n°2 dell' Elenco Provinciale dei tecnici esperti in acustica ambientale il sig. Gori Francesco, poichè è risultato in possesso dei requisiti necessari alla qualifica suddetta.

Il presente provvedimento, non soggetto a pubblicazione, è immediatamente esecutivo e sarà rimesso, a soli fini conoscitivi, al Presidente della Provincia, all'Assessore competente ed al direttore Generale, ai sensi dell'art.19, comma 10, del vigente Regolamento di Organizzazione; per quanto di competenza ai sensi di legge.

Il Dirigente.

Dott. Paolo Casprini

