



COMUNE DI VOLPIANO

Città Metropolitana di Torino
Servizio Lavori Pubblici e Patrimonio



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Lavori: **PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)**
MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO / SUB INVESTIMENTO 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"
Progetto Definitivo-Esecutivo per la realizzazione dell'intervento
Realizzazione struttura di copertura aree sportive presso la Scuola G. Ghirotti

Località: VOLPIANO (To)
Via: Carlo Alberto dalla Chiesa
Proprietà: AMMINISTRAZIONE COMUNALE
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE
Progettista: Ferraris Gabriele
RUP: Arch. Monica Veronese

Revisione: 02

Data di emissione: 26/04/2023

R203755-IP-0123

PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO NUOVA
COPERTURA AREA SPORTIVA SCUOLA GHIROTTI –
L.447/95.

Il RUP:
Arch. Monica Veronese

*documento firmato digitalmente
ai sensi del D. Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate*

Il progettista,
Ferraris Gabriele

*documento firmato digitalmente
ai sensi del D. Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate*

La presente edizione annulla e sostituisce ogni revisione precedente dello stesso elaborato

Sommario

SOMMARIO	2
1 SCOPO	4
1.1 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ IN PROGETTO	4
1.2 ORARI DI ATTIVITÀ	7
1.2.1 Descrizione degli orari di attività e di funzionamento degli impianti	8
1.2.2 Caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti	8
1.2.3 Gestione delle aperture verso l'esterno	8
1.3 SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA E LORO UBICAZIONE	8
1.4 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	9
1.5 IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI	9
1.6 PLANIMETRIA DELL'AREA	10
1.6.1 Descrizione area di studio	10
1.7 ZONA ACUSTICA DI APPARTENENZA	10
1.7.1 Individuazione Fasce pertinenza piani ferrati	13
1.7.2 Individuazione Fasce pertinenza piani viabili	14
1.8 INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI SONORE PRESENTI E LORO RUMOROSITÀ	14
1.9 MODELLO DI RAPPRESENTAZIONE DEI LIVELLI SONORI	14
1.10 INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI DOVUTI ALL'AUMENTO DI TRAFFICO VEICOLARE	15
1.11 CONTENIMENTO RUMOROSITÀ	15
1.12 RUMOROSITÀ FASE REALIZZATIVA	15
1.13 RILEVAZIONI DI VERIFICA	16
1.13.1 Rilevazioni di verifica rumorosità Cantiere	16
1.14 IDENTIFICATIVO DEL TECNICO	27
1.15 NORMATIVA APPLICABILE	27
1.16 IDENTIFICATIVO DEL COMMITTENTE	27
1.17 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO DELL'ATTIVITÀ	27
2 RILEVAZIONI ACUSTICHE	28
2.1 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI MISURA	28
2.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	28
2.2.1 Note in merito alla definizione degli eventi impulsivi	29
2.2.2 Note in merito alla definizione degli eventi tonali	29
2.2.3 Certificato Accredia Fonometro B&K 2250	30
2.2.4 Certificato Accredia Calibratore	31
2.3 DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MISURA	32
2.3.1 Rilievi periodo diurno	33
2.3.2 Rilievi periodo notturno	36
2.4 RIEPILOGO RUMOROSITÀ RILEVATE	39
2.4.1 Periodo di riferimento diurno	39
2.4.2 Periodo di riferimento notturno	39
2.5 SCORPORAZIONE RUMOROSITÀ RILEVATE	39
2.5.1 Periodo di riferimento diurno	39
2.5.2 Periodo di riferimento notturno	39
3 ANALISI DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO ANTE OPERAM	40
3.1 VERIFICA VALORI ANTE OPERAM	40
3.1.1 Valori di immissione	40
3.1.2 Valori rumorosità strade	41
3.2 NOTE CIRCA LE VERIFICHE ANTE OPERAM	41
3.3 MODELLIZZAZIONE ACUSTICA ANTE OPERAM	41
3.3.1 Taratura del modello matematico	42
3.3.2 Mappa generale	44
3.4 INCERTEZZA DI MISURA E VALIDAZIONE DEL MODELLO	46
3.4.1 Definizione tolleranza strumentazione	46
3.4.2 Stima dell'incertezza di misura con metodo analitico	46
4 PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO	47
4.1 CARATTERIZZAZIONE NUOVE SORGENTI	47
4.1.1 Caratterizzazione Vociare	47
4.1.2 Caratterizzazione rumore pallone	47
4.2 PREVISIONE NUOVE RUMOROSITÀ	48
4.3 PROIEZIONI POST OPERAM	48
4.3.1 Mappa con solo attività sportive	49
4.3.2 Mappa con antropico ed attività sportive	51
4.3.3 Mappa generale: strade, antropico ed attività sportive	53
4.4 VERIFICA PREVISIONALE VALORI DI IMMISSIONE	55

4.5	VERIFICA DEL CRITERIO DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE	55
4.6	NOTE	56
4.7	ULTERIORI NOTE	56
5	PREVISIONE FASE REALIZZATIVA	57
5.1	RIEPILOGO EMISSIONE SONORA DELLE MACCHINE MOVIMENTO TERRA	60
5.2	PREVISIONI RUMOROSITÀ CANTIERISTICHE	63
6	CONCLUSIONI	64
7	VIDIMAZIONI	65

1 SCOPO

Nel mese di Gennaio 2023 è stato conferito alla scrivente, nella figura del sottoscritto Ferraris Gabriele, nato a Chivasso il 23/05/1969, iscritto negli elenchi dei Tecnici Competenti in Acustica ENTECA alla posizione 4601, l'incarico di effettuare una Valutazione Previsionale di Impatto Acustico riferito alle rumorosità indotte dalla realizzazione di una copertura dell'area sportiva esterna della Scuola Ghirotti, sita in Via Carlo Alberto Dalla Chiesa a Volpiano (TO).

Nello specifico, il presente documento è mirato alla previsione della nuova realtà acustica derivante dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera in oggetto.

1.1 Descrizione dell'attività in progetto

L'Amministrazione Comunale, a seguito dell'analisi di alcuni studi pregressi e del confronto con l'utenza cittadina (in particolare di quella sportiva e scolastica), ha stabilito di dare attuazione alla richiesta di avere un campo coperto annesso al plesso scolastico Ghirotti, fornendo di copertura in legno il campo polivalente esistente esterno, così da consentirne la fruizione annuale e stimolare l'avvio di nuove pratiche sportive e la formazione di nuovi gruppi di aggregazione ludico/sportiva sul territorio.

L'intervento in progetto riguarda una piccola parte dell'area sportiva all'interno del perimetro della scuola primaria Ghirotti, posta nel quadrante settentrionale dell'abitato, al limite del centro storico e delimitato dalla SP 39 (Corso Arnaud), dalla via Lombardore e dal Viale Dalla Chiesa.



L'area in cui è collocata la scuola primaria Ghirotti risulta interamente recintata ed è costituito da:

1. Un edificio scolastico adibito a scuola primaria, costituito da un fabbricato di edilizia tradizionale;
2. Un immobile scolastico per la scuola dell'infanzia, realizzato in anni più recenti in blocchetti prefabbricati;
3. Una Palestra coperta ad uso scolastico;
4. Un'area verde in cui è collocata la piastra polivalente, con fondo in resina acrilica su base in calcestruzzo.

Pur appartenendo allo stesso lotto i vari edifici risultano ben delimitati tra loro tramite recinzioni interne e sono caratterizzati da una certa distonia compositiva.

Alle attrezzature sportive esterne si accede sia dalla scuola (mediante passaggi interni con cancelli) sia autonomamente tramite l'accesso pedonale e carrabile posto in via Carlo Alberto Dalla Chiesa:



Vista dell'accesso di Via Dalla Chiesa

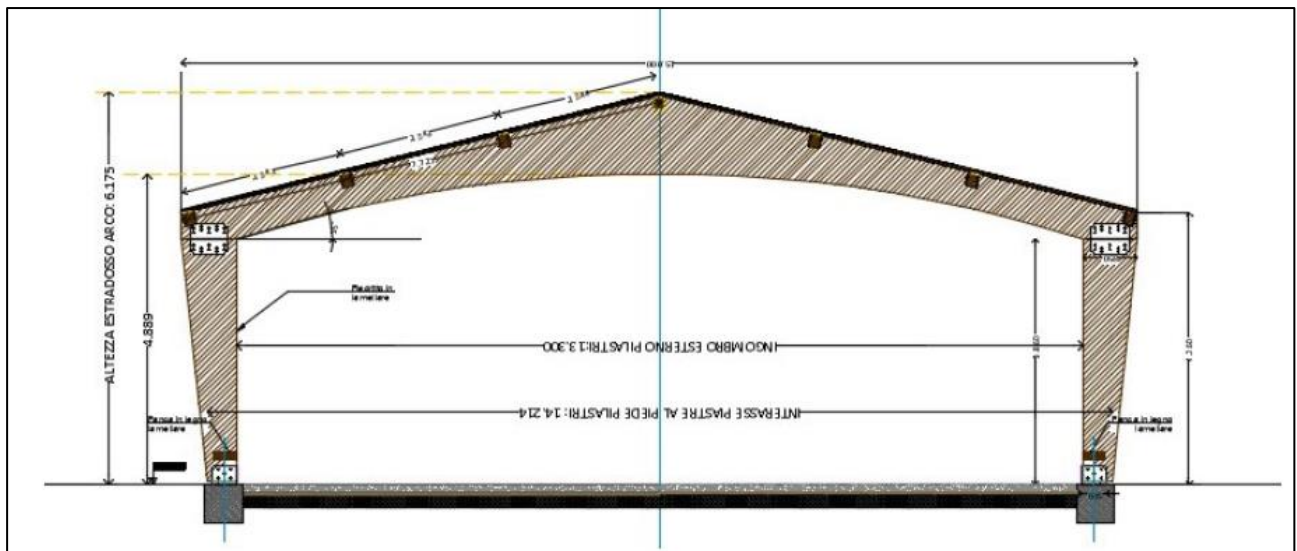


Vista dell'accesso dalla Scuola Primaria



Vista generale dell'area sportiva

L'opera in progetto consta nella realizzazione di una copertura in legno a servizio del campo polivalente in modo da trasformarlo a tutti gli effetti in uno spazio utilizzabile in ogni condizione climatica.



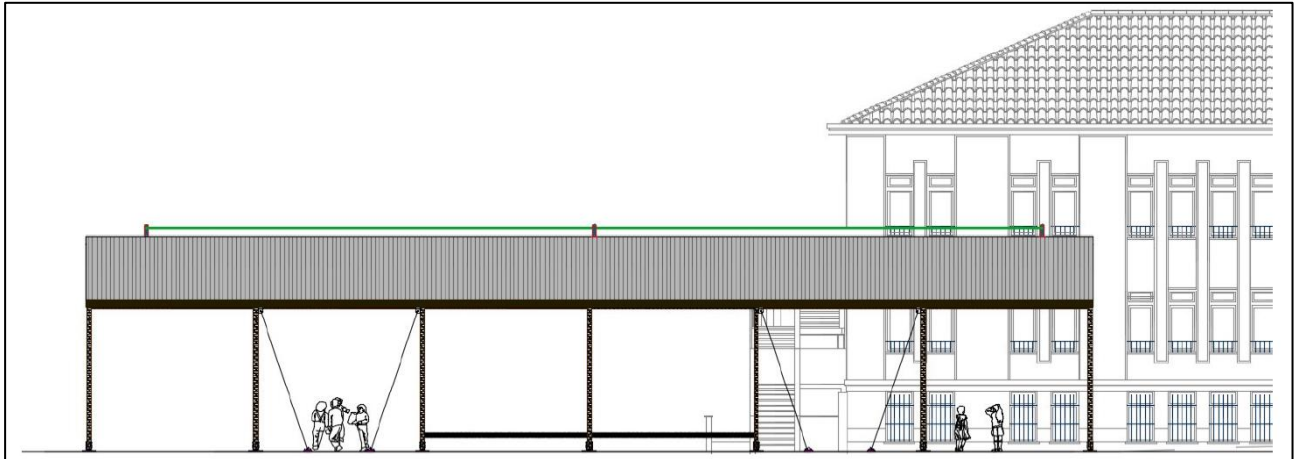
Estratto progettuale – Sezione trasversale – fonte: Relazione Generale

Il Progetto prevede:

- ✓ Taglio pavimento in calcestruzzo per una larghezza di circa 40 cm;
- ✓ Scavo in trincea fino alla profondità di circa 80 cm;
- ✓ Scavo supplementare di bonifica sui soli lati lunghi, fino alla profondità di 180 cm, da riempire con calcestruzzo magro sino alla quota di imposta delle fondazioni;
- ✓ Formazione del cordolo perimetrale di fondazione, dimensioni 40(l) x 70(h) cm sui lati e sui lati corti;
- ✓ Realizzazione in officina e successiva installazione sul campo della copertura sportiva con struttura in legno lamellare a boomerang, puntone e banchine rettilinee, giunzioni e controventi in acciaio;
- ✓ Realizzazione di copertura in lamiera grecata e zincata;

- ✓ Realizzazione dell'impianto elettrico della copertura, con quadro di zona, presa FM di servizio, illuminazione generale e di emergenza, linea montante derivata dal quadro posto all'interno della scuola (piano interrato) e linea generale di messa a terra;
- ✓ Piccole opere edili di sistemazione e raccordo esterno.

Dopo aver vagliato alcune soluzioni, si è optato per la realizzazione di una copertura in legno con forme più simili alle tipologie edilizie presenti sul territorio, con tetto a capanna con un'altezza massima, minore di 6.20 mt.



Estratto progettuale – Rendering laterale – fonte: Relazione Generale

Al momento, la struttura è stata pensata aperta sui lati, pertanto con mera funzione di protezione dalle intemperie.

L'opera sarà finalizzata ad ospitare:

- ✓ Attività sportivo-scolastiche legate al Plesso Ghirotti;
- ✓ Attività sportivo-ricreative per i ragazzi del Comune;
- ✓ Attività di aggregazione ludico-sportiva del territorio.

1.2 Orari di attività

Le attività potranno essere svolte:

- ✓ Attività sportivo-scolastiche = nel solo periodo diurno;
- ✓ Attività sportivo-ricreative = sia sul periodo di riferimento diurno che nelle prime ore del periodo di riferimento notturno;
- ✓ Attività di aggregazione ludico-sportiva = sia sul periodo di riferimento diurno che nelle prime ore del periodo di riferimento notturno;

Non è definibile, al momento, la quantificazione oraria dell'impiego della nuova struttura, in quanto sarà direttamente riconducibile sia alle richieste scolastiche, sia all'evoluzione degli usi dei ragazzi che ne faranno uso.

1.2.1 Descrizione degli orari di attività e di funzionamento degli impianti

L'opera non è dotata di impianti al suo servizio.

Le uniche sorgenti sonore saranno riconducibili ai ragazzi ed alle attività effettivamente svolte presso la nuova struttura.

1.2.2 Caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti

Vedi paragrafo 1.2.1.

1.2.3 Gestione delle aperture verso l'esterno

La struttura sarà aperta sui lati, pertanto non avrà in dotazione porte, portoni e/o finestre.

1.3 Sorgenti rumorose connesse all'opera e loro ubicazione

La nuova struttura in progetto ospiterà e genererà le seguenti rumorosità:

- Rumorosità dovuta al vociare dei ragazzi utilizzatori;
- Rumorosità dovuta alle specifiche attività sportive svolte (es: rumore del pallone che rimbalza);
- Rumorosità dovuta al vociare delle persone che eventualmente assisteranno alle attività sportive.

L'ubicazione delle sopra menzionate sorgenti saranno verosimilmente posizionate tutte all'interno e/o sul bordo della nuova struttura.



Oltre alle rumorosità sopra elencate, l'area è interessata anche da:

- Rumorosità indotta dal traffico veicolare circolante lungo le vie circostanti;
- Rumorosità indotte dalle attività umane presenti nella zona.

1.4 Descrizione delle caratteristiche costruttive

Come già anticipato al paragrafo 1.1, la copertura sarà realizzata da:

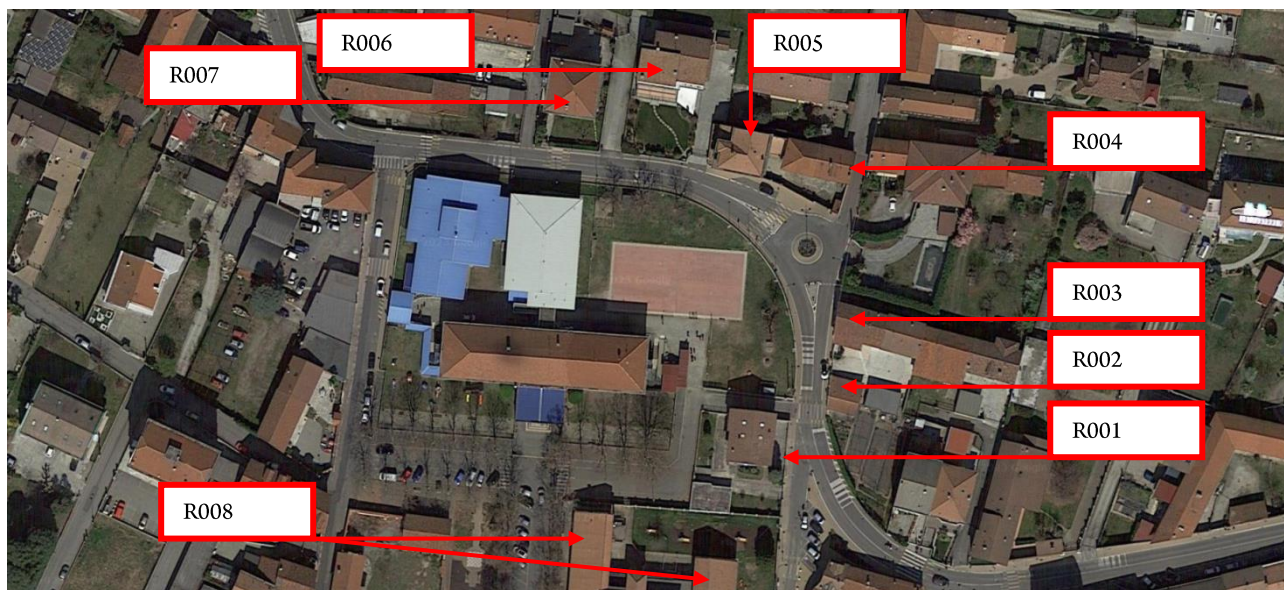
- ✓ Struttura in legno lamellare a boomerang, puntoni e banchine rettilinei, giunzioni e controventi in acciaio;
- ✓ Copertura in lamiera grecata e zincata.

1.5 Identificazione dei ricettori

Nelle immediate vicinanze sorgono molti edifici.

I ricettori maggiormente esposti saranno, ovviamente, i più vicini all'opera.

Si riporta una fotogrammetria dell'area con indicati i principali ricettori:



Dove:

ID	Destinazione uso	Altezza media (mt~)	Distanza (mt~)	Dislivello (mt~)
R001	Civile abitazione	8	22	0
R002	Tettoia	3	30	0
R003	Civile abitazione	8	27	0
R004	Civile abitazione	6	20	0
R005	Civile abitazione	8	23	0
R006	Civile abitazione	6	36	0
R007	Civile abitazione	9	34	0
R008	Ed. Scolastico	8	55	0

Legenda:

Ed. Scolastico = edificio ospitante attività scolastica.

Civile abitazione = edificio adibito a civile abitazione.

Distanza = distanza dalla nuova struttura espressa in mt.

Dislivello = dislivello del piano di campagna del ricettore rispetto al piano di campagna della nuova struttura, espresso in metri.

1.6 Planimetria dell'Area

L'area di studio comprende l'intera area in cui sorgerà la nuova struttura e si estende inglobando i ricettori limitrofi.



1.6.1 Descrizione area di studio

Le principali sorgenti acustiche risultano essere quelle riepilogate al paragrafo 1.3 di questo documento:

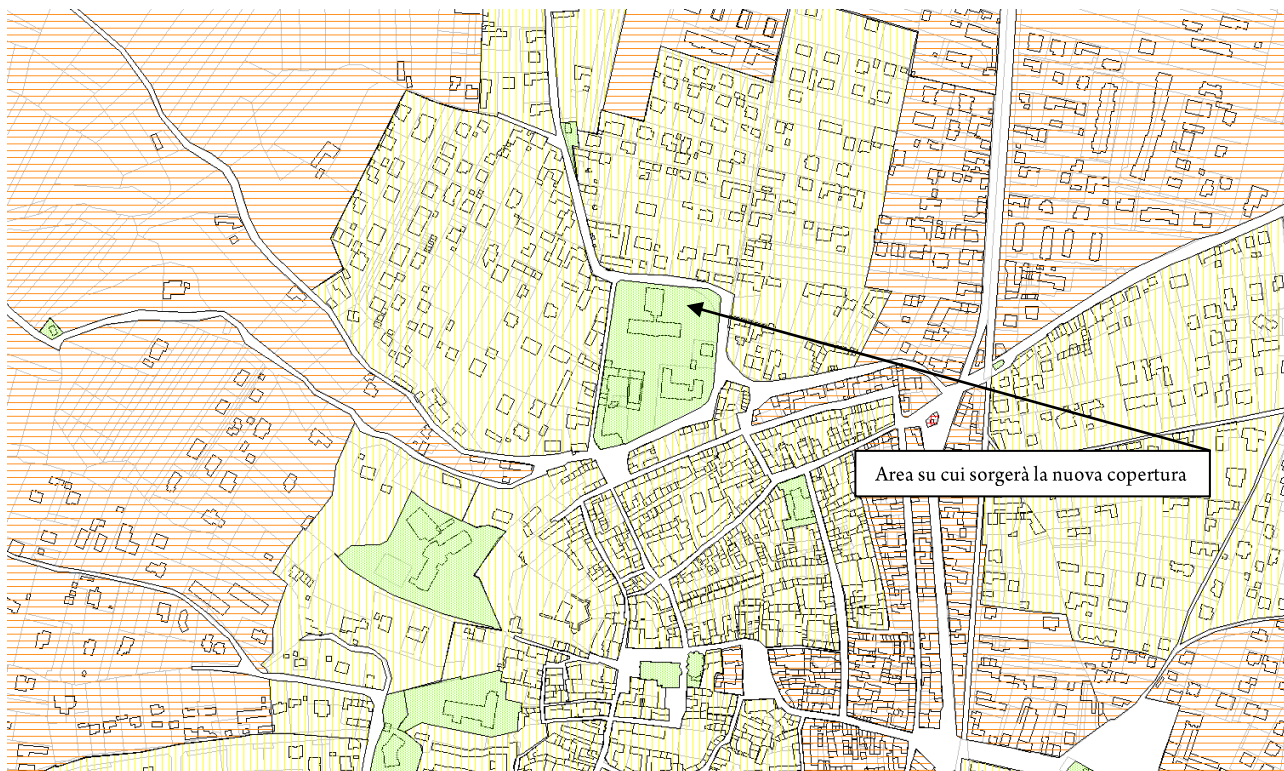
- Rumorosità indotta dal traffico veicolare circolante lungo le vie circostanti;
- Rumorosità indotte dalle attività umane presenti nella zona;
- Rumorosità indotta dai ragazzi che utilizzano l'area sportiva.

1.7 Zona Acustica di appartenenza

Per quanto concerne la zona acustica di appartenenza dell'area di studio, analizzando la mappa della zonizzazione, si è ricavato che:

- L'area su cui sorgerà la nuova copertura è in Classe I.
- I ricettori da R002 a R007 sono inseriti in Classe II.
- I ricettori da R001, R008 ed R009 sono inseriti in Classe I.

Si riporta uno stralcio della mappa della zonizzazione acustica del Comune di Volpiano:



I valori limite delle singole aree sono:

Classe acustica	Immissione		Emissione		Qualità		Differenziale	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
Classe I	50	40	45	35	47	37	+5	+3
Classe II	55	45	50	40	52	42	+5	+3
Classe III	60	50	55	45	57	47	+5	+3
Classe IV	65	55	60	50	62	52	+5	+3
Classe V	70	60	65	55	67	57	+5	+3
Classe VI	70	70	65	55	70	70	---	---

Ulteriori limiti acustici sono quelli riferiti alle infrastrutture dei trasporti, e più precisamente alla Ferrovia (D.P.R. 18 Novembre 1998 n° 459):

Infrastruttura esistente al 18/11/1997		Ricettori sensibili		Altri ricettori		Rumorosità max interna		
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Opedali	Scuole	Altri
Esistente	Fascia A (100 mt)	50	40	70	60	< 35 notte	< 45 giorno	< 40 notte
	Fascia B (150 mt)			65	55			
Infrastruttura di nuova realizzazione		Ricettori sensibili		Altri ricettori		Rumorosità max interna		
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Opedali	Scuole	Altri
Velocità < 200 Km/h	Fascia A (100 mt)	50	40	70	60	< 35 notte	< 45 giorno	< 40 notte
	Fascia B (150 mt)			65	55			
Velocità > 200 Km/h	250 mt (dal binario)	50	40	65	55	< 35 notte	< 45 giorno	< 40 notte
	500 mt (dal binario)			---	---			

Valori Limite Ferrovie – Limiti espressi in dB Laeq

Ed alle strade (D.P.R. 30 Marzo 2004 n° 142):

Tipo di strada	Sottotipo a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, Ospedali, case di cura e di		Limiti acustici	
			Giorno	Notte	Giorno	Notte
Secondo Codice della Strada	Secondo Norma CNR 1980 e Direttive PUT	metri	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
A - Autostrada		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
B - Extraurbana principale		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
C - Extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	65
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		50 (Fascia B)			65	65
D - Urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e di	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane secondarie)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree			
F - Locale		30				

Strade esistenti al 30/04/2004

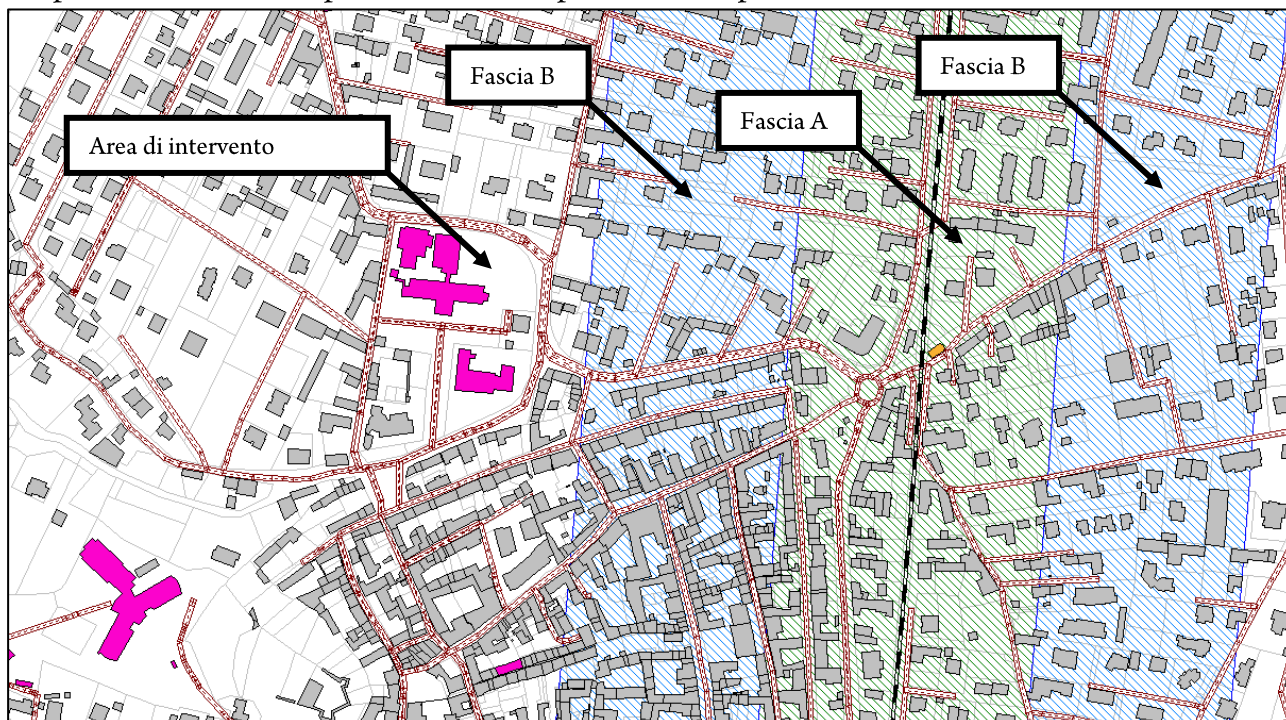
Tipo di strada	Sottotipo a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, Ospedali, case di cura e di		Limiti acustici	
			Giorno	Notte	Giorno	Notte
Secondo Codice della Strada	(Secondo DM 05/1/12001 - Norme finz. E geom. Per la costruzione delle strade)	metri	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
A - Autostrada		250	50	40	65	55
B - Extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - Extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - Urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane			
F - Locale		30				

Strade realizzate dopo il 30/04/2004 e/o di nuova realizzazione

* per le scuole vale il solo limite diurno

1.7.1 Individuazione Fasce pertinenza piani ferrati

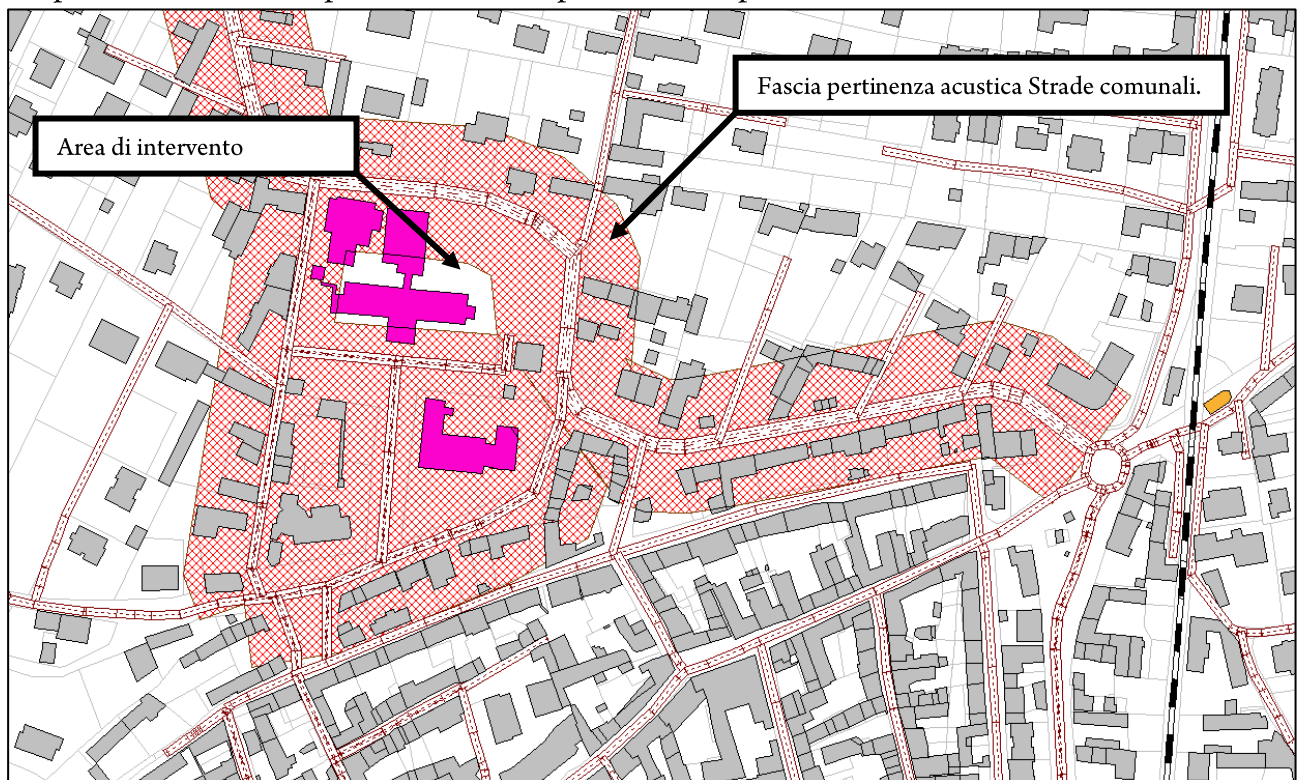
Si riporta una vista dell'impatto della fasce di pertinenza dei piani ferrati:



Come evincibile dalla mappa sopra riportata, l'area di intervento ed i ricettori considerati risultano tutti esterni alla fascia di pertinenza acustica dei piani ferrati.

1.7.2 Individuazione Fasce pertinenza piani viabili

Si riporta una vista dell'impatto della fasce di pertinenza dei piani viabili:



Estratto fascia di pertinenza acustica dei piani viabili comunali interessanti la zona di analisi.

1.8 Individuazione delle principali sorgenti sonore presenti e loro rumorosità

Le principali sorgenti che interessano l'area di studio, sono quelle già elencate al paragrafo 1.3 di questo documento.

1.9 Modello di rappresentazione dei livelli sonori

Al fine di redigere questo documento, si è realizzato un modello matematico dell'area ed una rappresentazione cromografica delle rumorosità.

Il modello matematico è stato effettuato mediante l'ausilio del Software Cadna-A.

Il modello è stato tarato sui dati rilevati nei punti di misura di cui al capitolo 2 di questo documento.

Il software è stato impostato con le seguenti caratteristiche principali:

- Stato: Internazionale (EU).
- Interpolazione griglia 17*17.
- Raggio di ricerca sorgenti sonore = 2000 mt.
- Max errore (dB) 0.0
- Dalle 22 alle 06 = Notturno.

- Dalle 06 alle 22 = Diurno.
- Parametri calcolati = Livello Diurno e Livello Notturmo.
- Livello del terreno (DTM) = 0.00
- Assorbimento del terreno $G = 0.5$
- Riflessione = 4° ordine.
- Influenza sorgente (mt) = 2000
- Calcolo strade = RLS.
- Diffrazione laterale = su più oggetti.
- Considera diffrazione fino a 1000 mt.
- Piani viabili: Inserimento passaggio veicoli e velocità media.
- Calcolo reticolo mt 1x1.
- Calcolo reticolo di facciata mt 1x1.

Standard di riferimento per il calcolo dei valori:

- Rumore industriale: ISO 9613.
- Rumore da traffico: NMPB.
- Rumore ferroviario: RMR.

Il criterio di immissione differenziale verrà trattato in apposito capitolo di questo documento.

Le specifiche di inserimento dati sul modello, verranno trattate nel paragrafo 3.1 del presente documento.

1.10 Incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento di traffico veicolare

Il traffico veicolare da e per la scuola e per l'area sportiva, è di fatto molto contenuto e si sviluppa principalmente nei momenti di ingresso/uscita degli alunni.

Verrà dettagliatamente analizzato nei capitoli successivi, ma si anticipa che risulta ininfluenza nei confronti del traffico normalmente circolante sulle strade comunali.

1.11 Contenimento rumorosità

Qualora dalle previsioni risultasse necessario, si svilupperà la trattazione tecnica in apposito capitolo di questo documento.

1.12 Rumorosità fase realizzativa

La Deliberazione della Giunta Regionale 2 Febbraio 2004 n° 9-11616 (Regione Piemonte) art.4 - comma 12, prevede di analizzare eventuali rumorosità indotte dal cantiere in fase di realizzazione dell'opera.

Questo tema verrà trattato nel capitolo 5 di questo documento.

1.13 Rilevazioni di verifica

Per quanto concerne la verifica delle rumorosità qui previste, la verifica stessa dovrà essere eseguita, a struttura ultimata, da un tecnico competente in acustica ambientale, secondo le modalità, con metodi e tempistiche previste dalla normativa vigente.

1.13.1 Rilevazioni di verifica rumorosità Cantiere

Il cantiere di realizzazione dell'opera potrà essere oggetto di monitoraggi acustici da eseguirsi ad intervalli programmati, qualora richiesti dall'Ente Autorizzante.

I cantieri di tale natura, infatti, sono cantieri rumorosi, che superano i limiti di zona, e che pertanto devono essere autorizzati in deroga, secondo quanto disposto dalla LR. 52/2000 e dal Regolamento Acustico Comunale.

Vista la natura cantieristica e le attrezzature normalmente utilizzate (escavatori, camion, gru ecc...), si redige un piano di monitoraggio, così come previsto dalla DGR 9-11616.

1.13.2.1 Piano di Monitoraggio – Premessa

Il monitoraggio del rumore dovrà tenere conto delle caratteristiche della sorgente, del percorso di trasmissione e dei sistemi di protezione posizionati presso il ricettore.

Inoltre le sorgenti di rumore potranno essere diverse, numerose e potranno realizzare sinergie di emissione acustica, essendo contemporaneamente attive più tipologie lavorative.

Il monitoraggio potrà comprendere anche le fasi di allestimento dei cantieri e di smantellamento degli stessi alla chiusura dei lavori.

L'inquinamento acustico durante la fase di cantiere è comunque, in via principale, da prevenirsi con la migliore gestione dei cantieri (organizzazione del cantiere, tutela dei lavoratori esposti, caratteristiche emissive dei macchinari utilizzati, accorgimenti per ridurre l'inquinamento acustico al di fuori delle aree di cantiere come, ad esempio, allontanamento delle sorgenti inquinanti, scelte architettoniche e accorgimenti ingegneristici dei manufatti, utilizzazione di barriere e rivestimenti, etc.) e con rispetto dei vincoli previsti dalle normative vigenti nazionali e comunitarie.

Le norme per il controllo dell'inquinamento acustico prevedono sia limiti del rumore prodotto dalle attrezzature sia valori massimi del livello sonoro ai confini delle aree di cantiere.

L'esecuzione delle attività di monitoraggio dell'impatto acustico dovrà interessare, in via preliminare, gli insediamenti circostanti l'area di cantiere e la viabilità interessata dal traffico indotto dalle attività di cantiere.

Le attività di monitoraggio saranno effettuate in posizioni definite sulla base dei recettori presenti nell'area d'influenza di dette attività.

Il numero minimo di posizioni, la loro collocazione, le metodologie di misura, e la strumentazione adottata saranno esplicitate nei prossimi paragrafi del presente documento.

Nei punti ricettore dovrà inoltre essere misurato il livello di rumore ambientale in assenza delle sorgenti di rumore specifiche (valutazione del rumore residuo – valutazione ante operam).

Il «*periodo di massimo disturbo*» non è da considerarsi esclusivamente determinato dalla massima emissione sonora delle sorgenti da monitorare, ma deve essere anche riferito ai periodi di minor rumore residuo.

In questa ottica ad esempio, nel caso in cui le lavorazioni continuassero anche nei giorni festivi, occorrerà differenziare opportunamente i rilievi effettuati fra giorni feriali e festivi.

1.13.2.2 *Le finalità del monitoraggio*

Le finalità del monitoraggio del rumore per i lavori in oggetto sono in termini generali riferibili a tre ordini di motivazioni:

- il monitoraggio come supporto alla normativa ambientale;
- il monitoraggio per prevenire le alterazioni e i rischi ambientali;
- il monitoraggio come supporto all'intervento.

Il monitoraggio assume un ruolo di supporto alla normativa ambientale in tutti i casi in cui si verifica la necessità di controllare il rispetto di standard o valori limite definiti dalle leggi nazionali, come ad esempio i limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 14/11/1997 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio.

Il monitoraggio ha una funzione di prevenzione nelle aree in cui lo stato attuale dell'ambiente è caratterizzato da una potenziale criticità in termini di ricettori esposti.

Prevenire l'insorgere di situazioni critiche, garantire il controllo delle aree in cui l'ambiente sonoro richiederebbe caratteristiche di estrema qualità, consente di evitare che si consolidino situazioni di eccessivo carico ambientale e di rischio.

Il monitoraggio fornisce anche la possibilità di verificare l'efficacia di specifici interventi di mitigazione, sia in termini di variazione degli indicatori fisici (livelli di rumore) sia di risposta delle comunità esposte.

I dati restituiti dal PMA, permetteranno di migliorare gli interventi programmati, di ottimizzare i futuri interventi di pianificazione del risanamento acustico, evitando errori, inefficienze e sprechi, nonché di attivare politiche ed interventi di prevenzione.

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal cantiere in oggetto, si configura in:

- Fase di monitoraggio "ante operam": strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di rumorosità (contenuto nel presente documento).
- Fase di monitoraggio "in opera": controllo dei livelli previsti nella previsione di impatto acustico derivante dalla fase "ante operam", con contestuale verifica dell'efficacia delle opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive, ovvero verifica del rispetto dei limiti massimi assoluti di immissione concessi in deroga.

1.13.2.3 *Contenuti del progetto di monitoraggio*

Il progetto di monitoraggio nel seguito descritto contiene le informazioni di carattere generale, normativo e metodologico, riferibili alle problematiche di inquinamento da rumore da attività di cantiere e da traffico veicolare indotto, oltre che l'esplicitazione delle scelte fatte in merito al dimensionamento del sistema di monitoraggio.

I riferimenti alle tecniche di misura sono riportati in apposito paragrafo e riguardano, in particolare, le metodiche di monitoraggio.

Il dimensionamento del sistema di monitoraggio e i criteri con cui si è pervenuti in questa fase di attività alla scelta delle aree/punti di monitoraggio sono esplicitati nel corpo della relazione, con riferimento a:

- Informazioni derivanti dagli studi della fotogrammetria;
- Caratterizzazione del sistema ricettore sia in termini fisici (destinazioni d'uso, altezza, caratteristiche degli infissi) sia di sensibilità al rumore;
- Identificazione delle attività da monitorare;
- Criteri di selezione delle aree di monitoraggio e di individuazione nell'ambito delle medesime dei punti di monitoraggio per mezzo dei quali seguire l'evoluzione temporale degli indicatori ambientali e testimoniare la distribuzione spaziale dei fenomeni osservati; tutto con attenzione alla differente tipologia delle sorgenti di rumore da monitorare e alla necessità che dal monitoraggio conseguano indicazioni immediatamente fruibili per la predisposizione dei necessari interventi correttivi;
- Architettura del sistema di monitoraggio: associazione delle metodiche di misura al sistema di punti di monitoraggio, cadenza temporale delle acquisizioni e figure professionali impiegate;
- Definizione delle modalità di trattamento e restituzione dei dati rilevati per il controllo della qualità, la verifica delle dinamiche degli indicatori e delle soglie di attenzione.

1.13.2.4 Identificazione delle attività

Ante operam

La definizione della rumorosità ante operam è espletata nel presente documento.

In opera

Il monitoraggio "in opera" ha tre finalità:

- Documentare l'impatto sul Clima sonoro ante operam;
- Verificare il rispetto dei limiti di legge, ovvero verificare il rispetto dei limiti in deroga;
- Indirizzare le tecniche di controllo del rumore nei casi di superamento degli standard.

Nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno le emissioni di rumore di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue, ecc...) e discontinuo (montaggi, traffico mezzi, lavorazioni discontinue).

Il traffico dei mezzi pesanti (camion, autoarticolati, betoniere ecc...) destinati alla movimentazione dei materiali di approvvigionamento o di risulta comporta una emissione di rumore distribuita lungo la rete stradale pubblica, con impatti generalmente crescenti al diminuire del livello di importanza della infrastruttura stradale fruita.

Nel caso in esame l'arteria viabile risulta ad medio/bassa densità di traffico.

Vista la presenza di ricettori nell'intera area di intervento, gli ambiti di interazione potenziale all'interno di quali vengono localizzati i punti di monitoraggio sono definiti in un massimo di 250 m di raggio dal baricentro delle aree di cantiere fisse (area di cantiere) ed entro i primi 250 m dai confini delle carreggiate stradali interessate dall'attività di cantiere.

All'interno di questi ambiti spaziali, trattandosi principalmente di aree urbane, sono certamente contenute le interazioni più rilevanti sul clima sonoro indotto dalle attività di cantiere.

L'esigenza di comporre un quadro conoscitivo dettagliato e approfondito dei livelli di inquinamento acustico e delle sue cause negli ambiti territoriali interessati dal progetto di monitoraggio, in coerenza con i principi e le azioni di salvaguardia promossi dalla Legge 447/1995, propone il problema di esplicitare i criteri utilizzati per la scelta e definizione dei punti di misura.

Definiti i criteri ed esaminata la documentazione ad oggi disponibile in merito agli indicatori che indirizzano la localizzazione dei punti di misura, si pone la necessità di formulare una architettura iniziale del sistema di monitoraggio che dovrà essere revisionata e aggiornata in parallelo all'evolversi degli indicatori stessi.

1.13.2.5 Localizzazione dei punti di monitoraggio

Questo aspetto è particolarmente importante per tutte le attività del corso d'opera.

La complessità e variabilità temporale del sistema emissivo consiglia inoltre di prevedere un sistema di monitoraggio "dinamico" in grado cioè di adeguarsi rapidamente al variare della mappa di rumorosità.

In corso d'opera, pertanto, dovranno essere identificati i ricettori maggiormente interessati dalle rumorosità cantieristiche, in funzione delle effettive attività svolte, e della specifica posizione del cantiere, ovvero i più vicini alle aree di cantiere.

Fatte salve differenti e specifiche indicazioni dell'Ente Autorizzante, i ricettori saranno da definirsi tra quelli considerati nel presente documento (da R001 a R009).

Tutti i punti di misura dovranno essere posti in facciata ad almeno un ricettore, ad una distanza non inferiore ad 1 mt dalla facciata stessa.

Qualora, per ragioni di permessi, non sia possibile accedere alla proprietà per effettuare il monitoraggio, sarà possibile installare la postazione di misura sul confine di proprietà.

1.13.2.6 Indicatori

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici (Leq, SEL, Lmax, Ln, composizione spettrale etc.) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato.

Tale caratterizzazione, ottenuta con strumentazione conforme alle prescrizioni contenute nelle direttive comunitarie/leggi nazionali o fornite in sede di regolamentazione tecnica delle misure del rumore, deve riguardare le condizioni di esercizio o di funzionamento in cui può normalmente operare la sorgente o il mix di sorgenti di emissione presenti nell'area.

Considerando la necessità di confrontarsi con il DPCM 14.11.1997 deve essere assunto come indicatore primario il livello equivalente continuo diurno e notturno e, come indicatori secondari, una serie di descrittori del clima acustico in grado di permettere una migliore interpretazione dei fenomeni osservati.

Le stazioni di monitoraggio devono permettere l'acquisizione del decorso storico dei parametri generali di interesse acustico necessari per l'interpretazione e la validazione dei dati: livello massimo, livello equivalente, distribuzione dei livelli statistici, livello minimo ecc.

Inoltre, se esistono elementi indiziali sulla presenza di componenti tonali o impulsive (come nel caso di rumori emessi da macchine o attività di cantiere), è necessario acquisire in tempo reale il decorso storico degli indicatori e la distribuzione spettrale in terzi di ottava.

Gli indicatori diretti di rumore devono inoltre poter essere correlati con gli indicatori indiretti di emissione (traffico veicolare, composizione e velocità) e con gli indicatori meteorologici.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A"

L'indicatore ambientale primario per la caratterizzazione acustica di un ricettore è fornito dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" definito dalla relazione analitica:

$$Leq(A)_T = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{(p_A(t))^2}{(p_0)^2} dt \right]$$

Dove:

- $p_{A(t)}$: valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651).
- p_0 : valore della pressione sonora di riferimento assunta uguale a 20 micropascal in condizioni standard.
- T : intervallo di tempo di integrazione.

Il livello equivalente di rumore esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A ed è utilizzato da DPCM 1.3.1991 e dal DPCM 14.11.1997 per la definizione dei limiti acustici.

Il valore di LAeq rilevato viene corretto in presenza di componenti tonali e/o di componenti impulsive.

Componenti tonali

Il Decreto 16 marzo 1998 richiede che venga svolta una analisi spettrale del rumore per bande di 1/3 di ottava al fine di identificare la presenza di componenti tonali.

Quando all'interno di una banda di 1/3 di ottava il livello di pressione sonora supera di almeno 5 dB i livelli di pressione sonora di ambedue le bande adiacenti, e la banda di cui sopra interseca l'isofonica, viene riconosciuta la presenza di componenti tonali penalizzanti nel rumore.

In tal caso il valore del rumore misurato in $Leq(A)$ deve essere maggiorato di 3 dBA.

Componenti bassa frequenza

Se le analisi in frequenza svolte per la verifica delle componenti tonali rileva la presenza di componenti tonali tra 20 Hz e 200 Hz si applica, limitatamente al periodo notturno, una correzione ulteriore di 3 dBA.

Il livello equivalente di rumore utilizzato dalla normativa italiana come indicatore di riferimento è, per sua definizione, un dato cieco per quanto riguarda la natura delle sorgenti.

I valori di livello equivalente che il sistema di rilevamento fornisce devono quindi poter essere interpretati con l'ausilio di altri indicatori sensibili alle caratteristiche delle sorgenti di rumore.

Questa esigenza è particolarmente sentita nei casi in cui il monitoraggio del rumore è affidato a stazioni fisse che, funzionando autonomamente senza l'ausilio costante di un tecnico, non sono accompagnate da un responso di "fonometria auricolare".

Gli indicatori che possono consentire la valutazione e l'interpretazione dei rilievi di rumore sono i livelli percentili, i livelli minimo e massimo, l'andamento temporale in dBA Fast, lo spettro di frequenza, ecc.

L'analisi della distribuzione statistica in bande può inoltre in alcuni casi fornire una significativa opportunità per migliorare l'interpretazione dei dati rilevati.

Gli indicatori che tuttavia hanno dimostrato la più alta specificità sono i livelli percentili L1, L10, L50, L90, L95, il livello massimo L_{max} e il livello minimo L_{min} .

Componenti Impulsive

Perché un vi siano componenti impulsive, occorre rispettare le seguenti casistiche:

- Durata dell'evento a - 10 dB dal valore di $L_{AF,max}$ inferiore a 1 s;
- Ripetitività dell'evento (10 ripetizioni/ora diurno, 3 ripetizioni/ora notturno);
- Differenza tra $L_{AI,max}$ e $L_{AS,max}$ superiore a 6 dB.

Se esistono componenti impulsive il valore del rumore misurato in $Leq(A)$ deve essere maggiorato di 3 dBA.

Livello percentile L1

L'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco): valori di $L_{1,h}$ nel periodo notturno maggiori di 70-80 dBA rappresentano un indicatore di disturbo sul sonno da incrociare con la verifica dei L_{max} rilevati dalla time history in dBA Fast.

Livello percentile L10

In presenza di sorgenti quasi-gaussiane quali alti flussi di traffico, L10 assume valori di qualche decibel (2.5 dBA) più alti dei relativi valori di Leq,h (livello equivalente orario).

Questa differenza diminuisce in presenza di eventi ad alto contenuto energetico verificabili dall'andamento temporale dei Lmax e Leq,h può anche diventare più alto di L10.

Il livello percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", espresso dalla differenza tra L10 e L90 che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati.

Livello percentile L50

L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare: se il flusso veicolare totale aumenta, l'indice L50 tende al valore di Leq rispetto al quale si mantiene di 2-3 dBA più basso.

Se il flusso veicolare ha caratteristiche di discontinuità ed è di natura "locale", tale differenza può raggiungere e superare i 20 dBA.

Nel caso in cui la postazione di misura non "vede" la sorgente di rumore, tanto più prevale il rumore da traffico lontano dalla postazione tanto più L50,h (livello percentile L50 su base oraria) si avvicina al valore di Leq,h.

Una differenza Leq,h - L50 pari a $0.8 \div 1$ dBA è indice dell'assenza di sorgenti in transito nella zona del microfono.

La differenza Leq-L50 è quindi un indice di presenza o assenza di sorgenti transienti nella zona di vista del microfono.

L'efficacia di un intervento di bonifica acustica basato sulla limitazione del traffico può essere controllato dall'indicatore Leq-L50.

Livelli percentili L90, L95

Gli indici percentili L90 e L95 sono rappresentativi del rumore di fondo dell'area in cui è localizzata la stazione di monitoraggio e consentono di valutare il livello delle sorgenti fisse che emettono con modalità stazionarie.

La differenza L95 - Lmin aumenta all'aumentare della fluttuazione della sorgente stazionaria: L95 coincide in pratica con Lmin solo se l'energia dello spettro della sorgente stazionaria è dominata da una componente tonale che dimostra valori indipendenti da fluttuazioni statistiche.

Livello massimo Lmax

Il livello massimo Lmax connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico quali il passaggio di moto, di autoambulanze, etc. e consente di individuare, se è disponibile la timehistory in dBA fast, gli eventi statisticamente atipici da eliminare nella valutazione del rumore ambientale di breve o lungo periodo.

Ad analoghe considerazioni si può tuttavia pervenire considerando il livello percentile L1.

Lmax è il migliore descrittore del disturbo e delle alterazioni delle fasi del sonno e di tutte le condizioni di esposizione dove conta di più il numero degli eventi ad alto contenuto energetico rispetto alla "dose" (fasi di apprendimento, disturbo alle attività didattiche, attività che richiedono concentrazione, etc.).

Livello minimo Lmin

La sequenza storica dei livelli minimi Lmin consente di verificare l'entità del rumore di fondo ambientale.

In area urbana, dove il rumore di fondo è dovuto sostanzialmente al traffico veicolare, Lmin diventa un indicatore del volume di traffico complessivo in transito nell'area: i valori massimi di Lmin indicano i momenti in cui si verificano i flussi massimi.

Nel caso di sorgenti fisse che emettono rumore continuo, Lmin.h è l'unico riscontro oggettivo del loro livello e della loro durata.

Distribuzione statistica

L'analisi statistica della distribuzione dei livelli di rumore all'interno del periodo di misura integra le informazioni fornite dai livelli statistici e mette a disposizione ulteriori elementi di valutazione del clima di rumore.

I parametri statistici di interesse generale sono:

- Distribuzione di livello
- Distribuzione cumulativa.

1.13.2.7 Metodiche di monitoraggio

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure, la ripetibilità delle misure e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche.

L'unificazione delle metodiche di monitoraggio e della strumentazione utilizzata per le misure è necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi, in differenti aree geografiche e ambienti emissivi.

Il monitoraggio è programmato sulla base di metodiche unificate in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo.

Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata considerano inoltre i riferimenti normativi nazionali e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

Le metodiche di monitoraggio sono inoltre definite in relazione alla variabilità del rumore da caratterizzare e alla attendibilità della stima richiesta nella singola postazione di misura.

Il progetto di monitoraggio utilizza una serie di metodiche di misura standardizzate in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici di conoscenza dell'ambiente sonoro ed una elevata ripetibilità delle misure.

Poiché le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente all'interno del periodo di riferimento diurno, i relativi monitoraggi si svolgeranno anch'essi esclusivamente all'interno di tale periodo di riferimento.

Le metodiche di monitoraggio utilizzabili saranno:

- Metodica R1: Misure di breve periodo, postazioni mobili, assistita da operatore per rilievi traffico/attività di cantiere e/o rumorosità spot.

- Metodica R2: Misure di 16 ore continuative (dalle ore 06,00 alle ore 22,00), ovvero di 24 ore in caso di lavorazioni anche in periodo notturno, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere.
- Metodica R3: Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi delle attività di cantiere e di traffico veicolare (su specifica richiesta degli organismi di controllo).

In questa fase di monitoraggio ambientale, non si prevedono metodiche di monitoraggio R3.

Non sono, inoltre, previsti rilievi in ambiente abitativo in quanto finalizzati alla verifica del limite differenziale. Tale scelta deriva dall'esperienza maturata in questa tipologia di cantieri e dal fatto che le attività di cantiere oggetto di questo piano di monitoraggio, risultano rumorosità che dovranno sottostare obbligatoriamente alla deroga al supero dei limiti, così come espressamente previsto dalla L.R. 52/2000.

Dall'esperienza maturata in questa tipologia di cantieri, infatti, ci si aspetta la necessità di richiedere deroga dei limiti differenziali ed assoluti in quanto tecnicamente impossibile il loro rispetto.

Le metodiche di monitoraggio R1, R2 e R3 sono ordinate per livello di approfondimento crescente: il progetto di monitoraggio prevede misure prevalentemente con tecnica mobile (R1), integrabili, qualora sussistessero le necessità, con postazioni fisse e semifisse (R2).

Le metodiche base descritte in appendice possono all'occorrenza richiedere, in relazione al tipo di fenomeno acustico osservato o alle caratteristiche dell'ambiente di misura, delle opzioni di esecuzione particolari che andranno definite caso per caso.

Per la scelta del periodo di monitoraggio valgono le prescrizioni della buona pratica ingegneristica, unitamente alle raccomandazioni contenute nelle norme UNI ed ISO di settore e nel Decreto sulle modalità di misura del rumore.

I monitoraggi, comunque, dovranno rispettare almeno i seguenti parametri:

- Ripetitività: in funzione delle specifiche richieste dell'Ente autorizzante.
- Durata dei singoli punti di misura: non inferiore ad ore 1 (ore una).
- Frequenza di campionamento: 1/10 di secondo.

1.13.2.8 *Trattamento dei dati*

I dati rilevati in campo dovranno essere consegnati in conformità ad un protocollo che prevede la verifica dei requisiti di base necessari per accettare il dato e per avviare le successive fasi di analisi.

Il controllo di qualità sul dato in ingresso è basato su quattro presupposti:

- Le misure dovranno essere svolte da personale tecnico in possesso dei requisiti indicati dalla Legge Quadro sul rumore L447/95 (Tecnico competente in acustica), le cui credenziali e riferimenti dovranno essere riportate sulle documentazioni di riepilogo di ogni singolo monitoraggio.
- Il personale tecnico dovrà aver svolto le indagini in conformità al presente documento, ovvero a specifiche richieste dell'Ente autorizzante.
- Le tecniche di monitoraggio dovranno essere conformi a ciascuna metodica di monitoraggio.
- Le strumentazioni dovranno essere conformi alle prescrizioni indicate dal Decreto 16 marzo 1998, pertanto l'intera catena di misura dovrà essere almeno in classe 1, dotata di certificato SIT e/o Accredia.

- Le strumentazioni dovranno essere in possesso dei regolari certificati di taratura rilasciati da laboratori certificati ed accreditati e riportati sulle documentazioni di riepilogo di ogni singolo monitoraggio.

L'analisi dei dati rilevati viene svolta per mezzo di opportuni applicativi software ed è finalizzata a restituire gli elaborati necessari a documentare in modo esaustivo le misure svolte e a riassumere per mezzo di indicatori di sintesi i principali risultati conseguiti.

L'attenzione è focalizzata su quegli indicatori stabiliti dalle leggi nazionali e per i quali esiste l'obbligo al rispetto di limiti massimi di zona e/o massimi in deroga.

Per quanto concerne la metodica R1, R2 ed R3, in ambiente esterno, per la verifica dei valori di qualità, dei valori limite assoluti di immissione e dei valori di attenzione:

- livello equivalente pesato "A" continuo (L_{Aeq});
- livello equivalente continuo su bande di trenta minuti ($L_{Aeq\ 30\ min}$);
- livello equivalente continuo su bande di sessanta minuti ($L_{Aeq\ 60\ min}$);
- presenza di componenti tonali;
- presenza di componenti impulsive;
- presenza di componenti a bassa frequenza (solo in caso di lavorazioni notturne).

Al fine di introdurre delle soglie per mezzo delle quali controllare le dinamiche degli indicatori di rumore, programmare gli interventi correttivi e pianificazione gli accertamenti straordinari, vengono utilizzati i riferimenti contenuti nel DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", o eventuali limiti definiti in sede di richiesta in deroga.

In ogni caso le soglie e le procedure di intervento in presenza di superamenti andranno definiti in sede di redazioni operativa del piano e in accordo con gli enti di controllo.

Vista la necessità di determinazione degli eventi sia tonali che impulsivi, la frequenza di campionamento non potrà essere inferiore ad 1/10 (un decimo) di secondo.

I dati minimi da fornire risultano essere:

- Coordinata GPS stazione/punto di monitoraggio, ovvero foto identificativa del punto di misura.
- Data ed ora inizio misura.
- Durata della misura
- L_{Aeq} .
- L_{Amax}
- L_{Amin}
- L_n1
- L_n5
- L_n10
- L_n50
- L_n90
- L_n95
- L_n99
- Componenti tonali (tempo inizio, durata e frequenza).
- Componenti impulsive (tempo inizio, durata e numero orario).

- Time history.
- Spettro ad 1/3 d'ottava (20 Hz – 20 KHz) lineare (non pesato).
- Rappresentazione grafica statistiche.
- Registrazione audio dell'intero tempo di misura, con campionamento non inferiore a 44 KHz – 16 bit.

1.13.2.9 Restituzione delle informazioni

Lo svolgimento delle campagne di monitoraggio consente di acquisire informazioni dirette sui parametri ambientali condizionanti la propagazione del rumore e sugli indicatori di rumore necessari per una corretta caratterizzazione acustica dell'ambiente in fase di esercizio di cantiere.

Per ogni punto di monitoraggio, al termine delle indagini dirette ed indirette, si rendono disponibili una serie di informazioni e di dati inseribili in banca dati previa attività di analisi, elaborazione e sintesi.

Le informazioni prodotte dalle attività di monitoraggio consistono in:

- descrizione del punto di monitoraggio;
- zonizzazione acustica del territorio e limiti di legge, ovvero limiti in deroga;
- basi cartografiche in scala idonea con la localizzazione dei punti di misura;
- documentazione fotografica dei punti di misura;
- parametri temporali del monitoraggio;
- caratteristiche territoriali influenti sui processi di propagazione del rumore caratteristiche meteorologiche di fonte pubblica/privata rilevate in stazioni meteo significative ai fini dello studio (posizione e denominazione della stazione, sintesi statistica degli indicatori osservati);
- descrizione delle sorgenti di rumore rilevate;
- indicatori meteorologici rilevati;
- note ai rilievi;
- analisi delle registrazioni;
- sintesi dei risultati;
- verifica dei limiti normativi, ovvero verifica dei limiti in deroga.

Queste informazioni dovranno essere sintetizzate in fogli di calcolo riassuntivi redatti e firmati da un Tecnico Competente in acustica.

Per ogni fase di attività dovrà infine essere predisposta una relazione generale.

Al termine di ogni fase di attività viene svolto un controllo sulla risposta e sensibilità del sistema di monitoraggio nei confronti delle dinamiche ambientali e della verifica dei limiti normativi al fine di implementare eventuali azioni correttive in grado di migliorare la "performance".

I dati rilevati, oltre che sui documenti di elaborazione dati, dovranno essere forniti anche su supporto CD Rom, ovvero DVD Rom, ovvero HDD, ovvero Pen drive, con annesso software free-share per la lettura dei dati fonometrici originali.

1.14 Identificativo del Tecnico

Il presente documento, le rilevazioni ed i calcoli, sono stati eseguiti da:

Identificativo del tecnico:	Ferraris Gabriele
Tecnico Competente in Acustica Ambientale (Reg. Piemonte):	Abilitazione Regionale n° 184 del 06-05-1999
Tecnico Competente in Acustica Amb. (elenco nazion. ENTECA)	Iscrizione n°4601.
Iscrizione a Ruolo dei Periti ed Esperti della CCIAA di Torino:	Iscrizione n° 0769 del 26/Maggio/2000, settore 22.4
Consulente Tecnico del Giudice del Tribunale di Torino:	Iscrizione 2003/104 CTU
Perito Acustico del Tribunale di Torino:	Iscrizione 2003/090 AP
Ente / Società:	H.A.R.P. di Ferraris G. & C. sas
Ruolo societario:	Legale Rappresentante

1.15 Normativa applicabile

- **Legge quadro: legge 26 Ottobre 1995 n° 447** “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- **D.P.C.M. 14 Novembre 1997** “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- **D.M. 16 Marzo 1998** “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”.
- **D.P.C.M 30 Marzo 2004 n°142** “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”.
- **D.P.R 18 Novembre 1998 n°459** “Regolamento recante norme di esecuzione dell’art. 11 della legge 16 ottobre 1997 n. 447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”.
- **L.R. (Piemonte) n° 52 del 25 Ottobre 2000.**
- **D.G.R. (Piemonte) n° 9-11616 del 02 Febbraio 2004.**

1.16 Identificativo del Committente

Ragione Sociale: Comune di Volpiano
 P.Iva: 01573560016
 C.F.: 01573560016
 Sede Legale: P.zza Vittorio Emanuele II n° 12 - 10088 Volpiano (TO)

1.17 Definizione delle condizioni di esercizio dell’attività

Durante le rilevazioni le condizioni di esercizio dell’attività erano le seguenti:

- Periodo diurno: viabilità normale, senza restrizioni e/o blocchi; attività scolastiche in corso; attività sportive assenti.
- Periodo notturno: viabilità normale, senza restrizioni e/o blocchi; attività scolastiche assenti; attività sportive assenti.

2 RILEVAZIONI ACUSTICHE

Tutte le misurazioni sono state effettuate con l'operatore ad una distanza maggiore di 3 mt dalla capsula microfonica, in modo da non influenzare i risultati delle misure.

La stessa è stata posizionata ad una distanza maggiore di 1 mt (metri uno) da superfici riflettenti, così come previsto dal Decreto 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" – allegato B.

I rilievi acustici sono riferiti al tempo di misura T_m scelto in funzione della variabilità del rumore: nel caso in esame i rilievi sono stati protratti per un tempo di durata significativa, tale da stabilizzare il valore del livello equivalente misurato (L_{aeq}) e da caratterizzare le sorgenti identificate.

Gli specifici tempi di misura sono ravvisabili direttamente sulle time history riportare nel compendio delle singole rilevazioni.

2.1 Definizione delle condizioni di misura

Il tempo di riferimento è da considerarsi sia diurno che notturno (D.M. 16 marzo 1998, allegato A, comma 3).

Il tempo di osservazione si è protratto:

- Periodo di riferimento diurno: dalle ore 14,30 circa alle ore 18.30 circa del 20/01/2023.
- Periodo di riferimento notturno: dalle ore 22,00 circa del 19/01/2023 alle ore 01.30 circa del 20/01/2023.

Durante tutte le misurazioni, le condizioni meteorologiche erano conformi a quanto prescritto nel D.M. 16 Marzo 1998.

2.2 Strumentazione Utilizzata

Per eseguire i rilievi acustici si è utilizzata la seguente strumentazione:

1. Fonometro Integratore Brüel & Kjær modello 2250 matricola n. 2559387, in grado di misurare sia il valore di $L_{aeq,Te}$, oltre che i valori a terzi e/o ad ottave delle singole frequenze.

Tale strumento è dotato di memoria, conforme alle prescrizioni sia della norma IEC 651/79, che della norma IEC 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99) oltre che della Norma UNI 9432-2011, ed è dotato d'indicatore di sovraccarico. Lo strumento è dotato di microfono a condensatore prepolarizzato Bruel & Kjaer da ½ pollice, modello 4189, con sensibilità: -25.4dB

rif. 1V/Pa±0.2dB, matricola n. 2560591. Lo strumento è stato tarato in data 26 Giugno 2022, certificato Taratura 2022/240/F, e ne è stata controllata la calibrazione, sia prima dell'inizio che dopo la fine di ogni ciclo di misura, con il calibratore di livello acustico Bruel & Kjaer mod. 4231 matricola n. 2240835, ai sensi del Decreto 16 Marzo 1998, allegato D - punto c.

Lo strumento risulta dotato di taratura dei filtri ad 1/3 d'ottava di cui al certificato Accredia 2022/235/FL.

La calibrazione è stata eseguita con la stessa configurazione strumentale, nelle stesse condizioni microclimatiche ed in aree acusticamente di "quiete".

Lo scostamento massimo tra una calibrazione e la successiva, oltre che tra tutte le calibrazioni eseguite, è sempre stato inferiore a +/- 0,5 dB.

2. Calibratore di livello acustico Bruel & Kjaer mod. 4231, matricola n. 2240835, (classe 1, IEC 942). Il calibratore è stato certificato Accredia emesso dal Centro LAT 054 (D.M. 16 Marzo 1998, art. 2 comma 1 - 4) (vedi paragrafi successivi).
3. Software Brüel & Kjær Evaluator™, mod. 7820 – 7821.
4. Stazione barometrica Oregon scientific mod. BA-888.
5. Anemometro RS mod. AM-4201, matricola 212-578.

2.2.1 Note in merito alla definizione degli eventi impulsivi

Per la ricerca degli eventi impulsivi, si è utilizzato il software Bruel&kjaer 7820, dato in dotazione assieme allo strumento utilizzato per le rilevazioni acustiche.

Si sono realizzate le rilevazioni con una frequenza di campionamento pari a 10 campioni al secondo, con l'acquisizione contemporanea dei livelli di L_{AImax} , L_{ASmax} ed L_{AFmax} , quindi si è impostato il software per un'analisi dei livelli di L_{AImax} ed L_{ASmax} e per la verifica se la differenza tra i due livelli sia superiore a 6 dB, nonché se la durata dell'evento a -10 dB dal valore di L_{AFmax} sia inferiore ad 1 secondo (ai sensi del Decreto 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" – allegato B art. 8 ed art 9).

2.2.2 Note in merito alla definizione degli eventi tonali

Per la ricerca degli eventi tonali, si è utilizzato il software Bruel&kjaer 7820, dato in dotazione assieme allo strumento utilizzato per le rilevazioni acustiche.

Si è impostato il software per un'analisi spettrale ad 1/3 d'ottava nell'intervallo di frequenze comprese tra 20 Hz e 20 KHz, per la verifica se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti di almeno 5 dB e, nel caso di condizione sopra descritta, se la componente tonale tocca una isofonica uguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro (ai sensi del Decreto 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" – allegato B art. 10 ed art.11).

2.2.3 Certificato Accredia Fonometro B&K 2250



Laboratorio di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N° 054

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2022/240/F Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2022/07/26
- cliente <i>customer</i>	H.A.R.P. di Ferraris G&C S.a.s. Via P.G. Saiza, 19 10038 VEROLENGO (TO)
- destinatario <i>receiver</i>	H.A.R.P. di Ferraris G&C S.a.s.
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	ANALIZZATORE e relativo microfono
- costruttore <i>manufacturer</i>	BRÜEL & KJÆR
- modello <i>model</i>	2250
- matricola <i>serial number</i>	2559387
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2022/07/21
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2022/07/26
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Modulo n° 23: n° 228-230 del 21/07/2022

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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 Laboratorio 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 Laboratorio.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 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 Laboratory 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 Laboratory.

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 Laboratorio 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



2.2.4 Certificato Accredia Calibratore



Laboratorio di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2021/380/C Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/11/12
- cliente <i>customer</i>	H.A.R.P. di Ferraris G. & C. S.a.s. Via P.G. Salza, 19 10038 VEROLENGO (TO)
- destinatario <i>receiver</i>	H.A.R.P. di Ferraris G. & C. S.a.s.
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	CALIBRATORE
- costruttore <i>manufacturer</i>	BRÜEL & KJÆR
- modello <i>model</i>	4231
- matricola <i>serial number</i>	2240835
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/11/09
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/11/12
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Modulo n° 23: n° 128 del 9/11/2021

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 054 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 Laboratorio 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 Laboratorio.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 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 Laboratory 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 Laboratory.

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 Laboratorio 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.

Dirazione Tecnica
Approving Officer)



2.3 Definizione dei punti di misura

I punti di misura relativi all'area oggetto di questo documento risultano essere:



- Punto 1 = Nel parcheggio davanti al ricettore R005.
- Punto 2 = Sul marciapiede, lungo il lato est del ricettore R001.
- Punto 3 = Sulla strada, lungo il lato ovest del ricettore R001

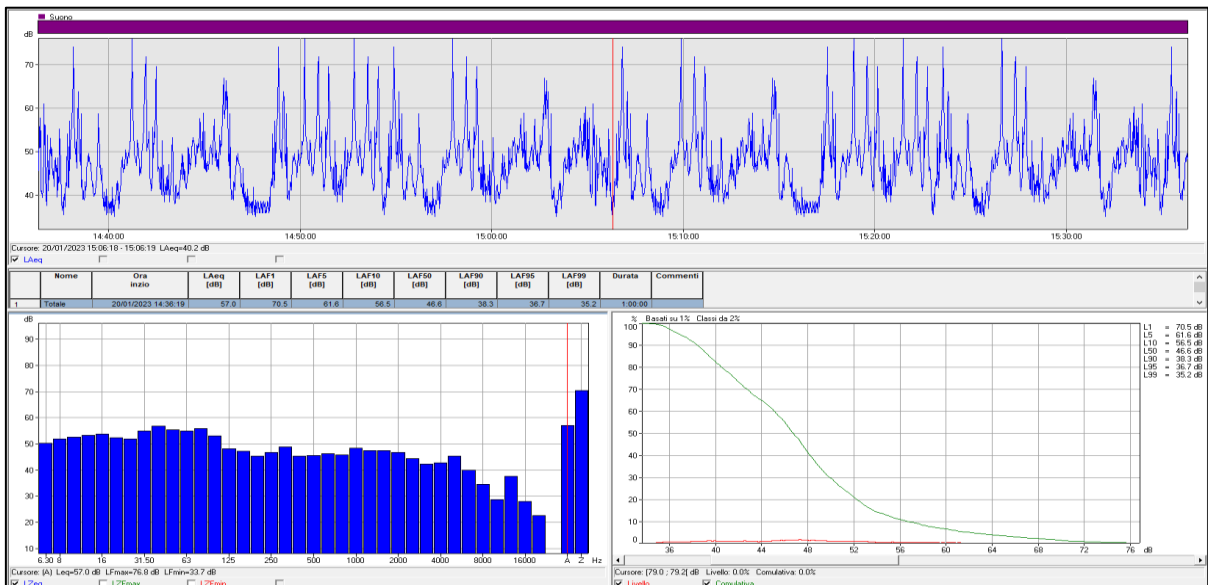


2.3.1 Rilievi periodo diurno

Si riportano i principali dati rilevati e le time history di ogni punto di misura.

2.3.1.1 Punto 1

 <p>Punto di misura</p> 	<p>Punto di misura in facciata al ricevitore R005. Altezza fonometro: 1.6 mt dal piano di calpestio. Fonometro di acquisizione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruel&Kjaer mod. 2250. <p>Condizioni operative: Traffico veicolare circolante = saltuario.</p> <p>Valori rilevati: Laeq residuo totale = 57.0 dB_(A) Laeq Strada = 57.0 dB_(A) Laeq Antropico < 40.0 dB_(A)</p> <p>Note: rumorosità interamente dovuta al traffico veicolare circolante su strada.</p>
---	---




2.3.1.1.1 Eventi Tonalì

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi tonali.


2.3.1.1.2 Eventi Impulsivi

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi Impulsivi.

2.3.1.2 Punto 2



Punto di misura



Punto di misura lungo il muro di cinta del ricettore R001.

Altezza fonometro: 1.6 mt dal piano di calpestio.

Fonometro di acquisizione:

- Bruel&Kjaer mod. 2250.

Condizioni operative:

Traffico veicolare circolante = saltuario.

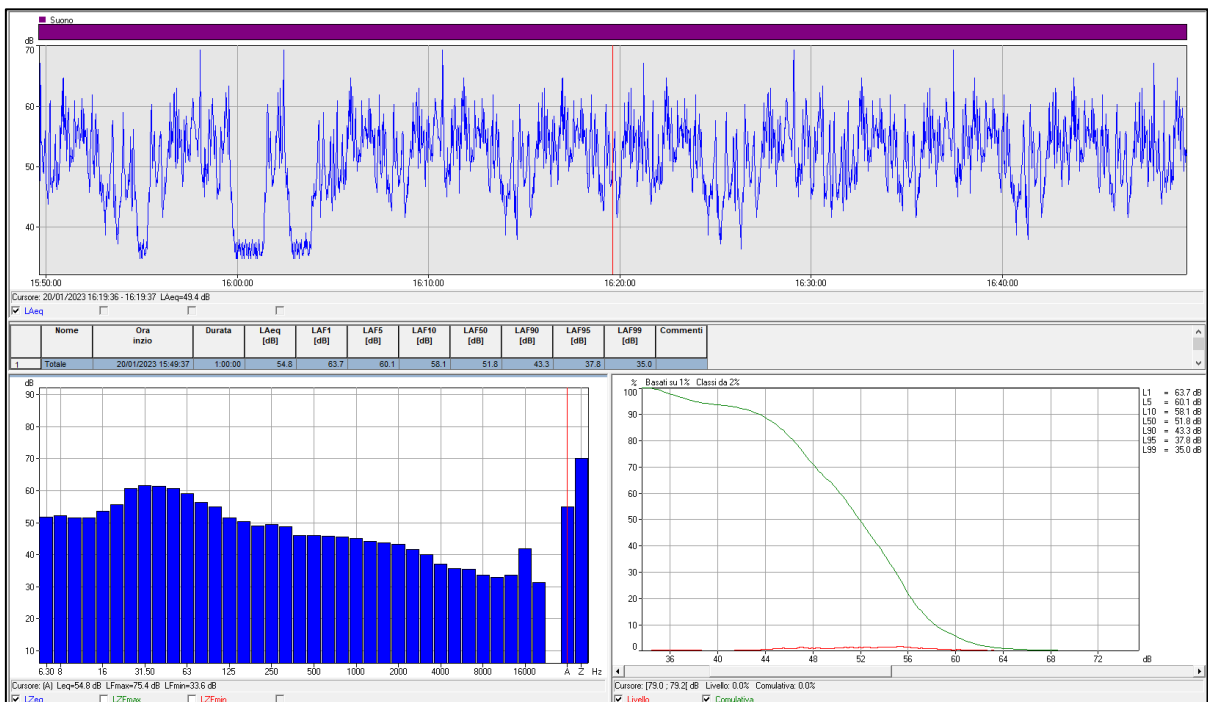
Valori rilevati:

Laeq residuo totale = 54.8 dB_(A)

Laeq Strada = 54.8 dB_(A)

Laeq Antropico < 40.0 dB_(A)

Note: rumorosità interamente dovuta al traffico veicolare circolante su strada.



2.3.1.2.1 Eventi Tonalì

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi tonali.


2.3.1.2.2 Eventi Impulsivi

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi Impulsivi.

2.3.1.3 Punto 3



Punto di misura



Punto di misura lungo il muro di cinta del ricettore R001.

Altezza fonometro: 1.6 mt dal piano di calpestio.

Fonometro di acquisizione:

- Bruel&Kjaer mod. 2250.

Condizioni operative:

Traffico veicolare circolante = saltuario.

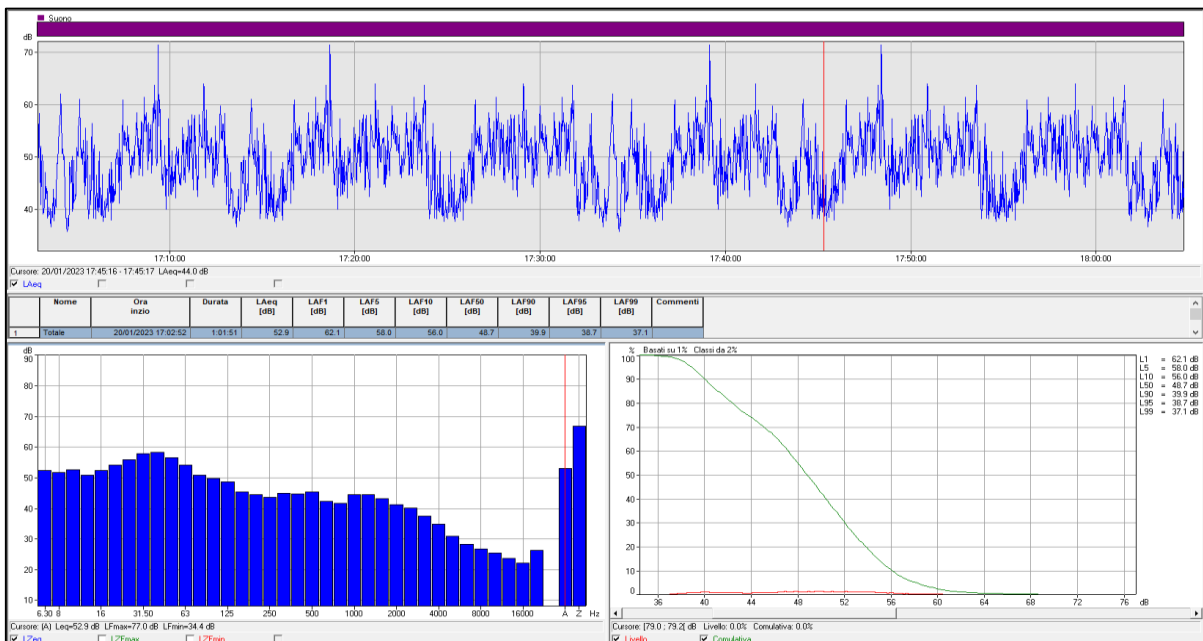
Valori rilevati:

Laeq residuo totale = 57.0 dB_(A)

Laeq Strada = 57.0 dB_(A)

Laeq Antropico = 50.0 dB_(A)

Note: rumorosità interamente al rumoreggiare dei ragazzi della limitrofa scuola e dal rumore da traffico veicolare circolante nella zona.



2.3.1.3.1 Eventi Tonal

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi tonali.



2.3.1.3.2 Eventi Impulsivi

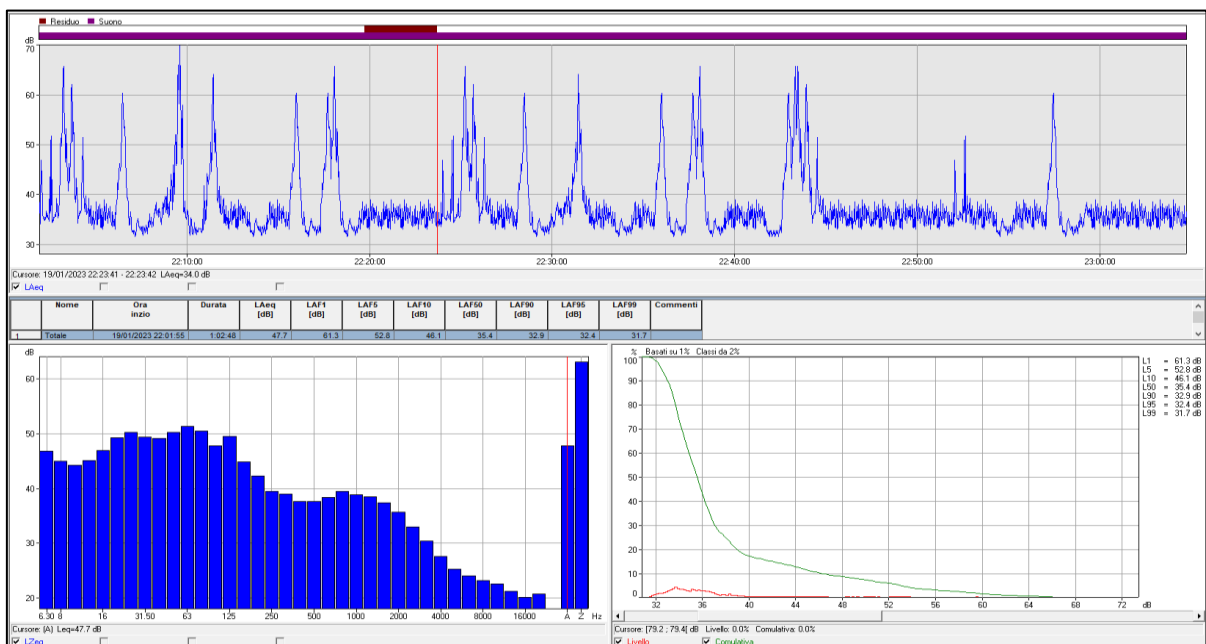
Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi Impulsivi.

2.3.2 Rilievi periodo notturno

Si riportano i principali dati rilevati e le time history di ogni punto di misura.

2.3.2.1 Punto 1

 <p>Punto di misura</p> 	<p>Punto di misura in facciata al ricettore R005. Altezza fonometro: 1.6 mt dal piano di calpestio.</p> <p>Fonometro di acquisizione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruel&Kjaer mod. 2250. <p>Condizioni operative: Traffico veicolare circolante = contenuto.</p> <p>Valori rilevati: Laeq residuo totale = 47.7 dB_(A) Laeq Strada = 47.7 dB_(A) Laeq Antropico = 35.0 dB_(A)</p> <p>Note: rumorosità interamente dovuta al traffico veicolare circolante su strada.</p>
---	--




2.3.2.1.1 Eventi Tonalì

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi tonali.


2.3.2.1.2 Eventi Impulsivi

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi Impulsivi.

2.3.2.2 Punto 2



Punto di misura



Punto di misura lungo il muro di cinta del ricettore R001.

Altezza fonometro: 1.6 mt dal piano di calpestio.

Fonometro di acquisizione:

- Bruel&Kjaer mod. 2250.

Condizioni operative:

Traffico veicolare circolante = contenuto.

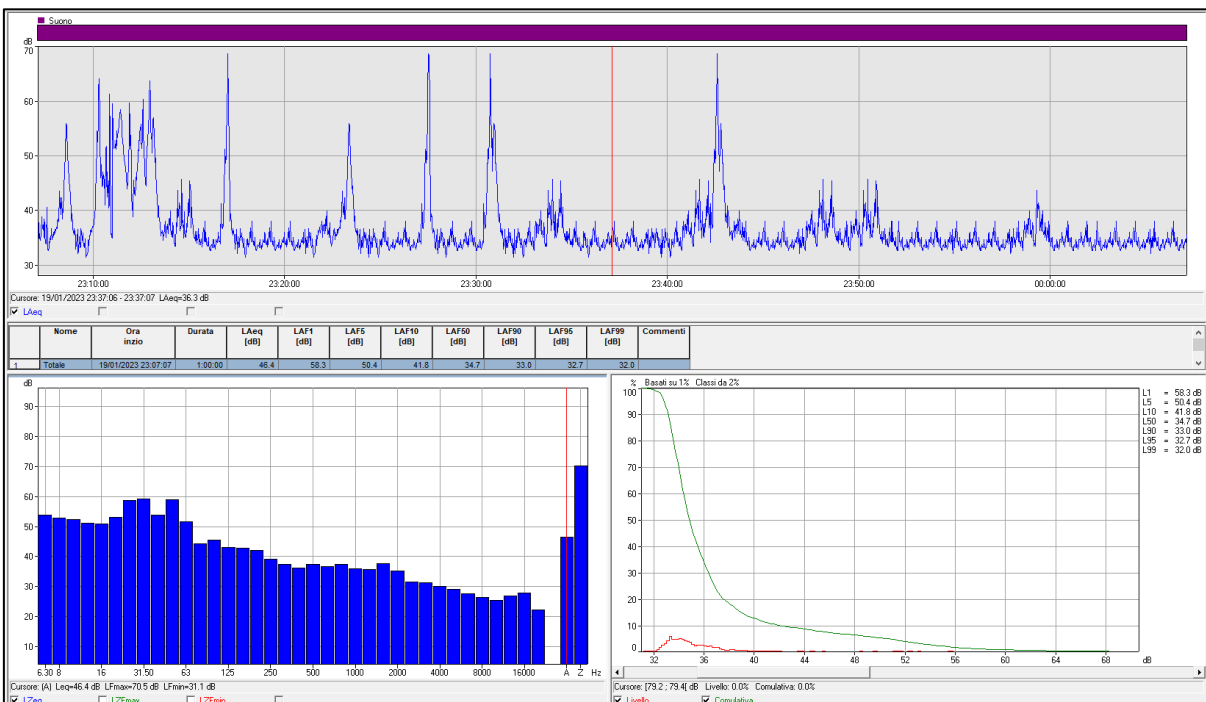
Valori rilevati:

Laeq residuo totale = 46.4 dB_(A)

Laeq Strada = 46.4 dB_(A)

Laeq Antropico = 34.0 dB_(A)

Note: rumorosità interamente dovuta al traffico veicolare circolante su strada.



2.3.2.2.1 Eventi Tonal

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi tonali.

2.3.2.2.2 Eventi Impulsivi

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi Impulsivi.

2.3.2.3 Punto 3



Punto di misura

Punto di misura lungo il muro di cinta del ricettore R001.

Altezza fonometro: 1.6 mt dal piano di calpestio.

Fonometro di acquisizione:

- Bruel&Kjaer mod. 2250.

Condizioni operative:

Traffico veicolare circolante = saltuario.

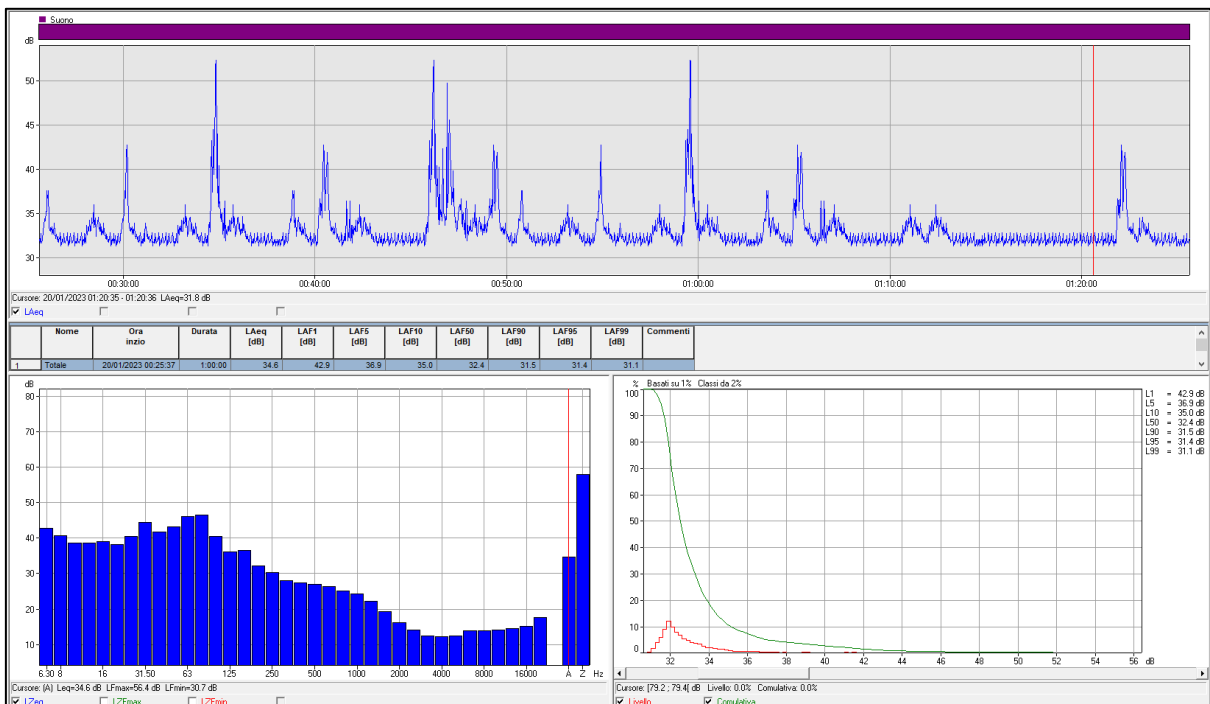
Valori rilevati:

Laeq residuo totale = 34.6 dB_(A)

Laeq Antropico = 32.5 dB_(A)

Note: rumorosità antropica dell'area, con influenza lieve del traffico veicolare circolante sulle limitrofe strade.





2.3.2.3.1 Eventi Tonal

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi tonali.

2.3.2.3.2 Eventi Impulsivi

Nel punto di rilevazione non si sono riscontrati eventi Impulsivi.

2.4 Riepilogo rumorosità rilevate

Riepilogando i valori, introducendo l'arrotondamento dei soli livelli di Laeq a 0,5 dB previsto dalla normativa e penalizzando i valori rilevati con il contributo di eventuali eventi tonali e/o impulsivi si ottiene:

2.4.1 Periodo di riferimento diurno

Punto	Condizioni di misura o note particolari	Laeq dB(A)	K (I)	K (T)	K (B)	LC dB(A)	Laf 01 dB(A)	Laf 05 dB(A)	Laf 10 dB(A)	Laf 50 dB(A)	Laf 90 dB(A)	Laf 95 dB(A)	Laf 99 dB(A)
Punto 1	Ambientale diurno	57.0	0	0	0	57.0	70.5	61.6	56.5	46.6	38.3	36.7	35.2
Punto 2	Ambientale diurno	54.8	0	0	0	55.0	63.7	60.1	58.1	51.8	43.3	37.8	35.0
Punto 3	Ambientale diurno	52.9	0	0	0	53.0	62.1	58.0	56.0	48.7	39.9	38.7	37.1

2.4.2 Periodo di riferimento notturno

Punto	Condizioni di misura o note particolari	Laeq dB(A)	K (I)	K (T)	K (B)	LC dB(A)	Laf 01 dB(A)	Laf 05 dB(A)	Laf 10 dB(A)	Laf 50 dB(A)	Laf 90 dB(A)	Laf 95 dB(A)	Laf 99 dB(A)
Punto 1	Ambientale Notturno	47.7	0	0	0	47.5	61.3	52.8	46.1	35.4	32.9	32.4	31.7
Punto 2	Ambientale Notturno	46.4	0	0	0	46.5	58.3	50.4	41.8	34.7	33.0	32.7	32.0
Punto 3	Ambientale Notturno	34.6	0	0	0	34.5	42.9	36.9	35.0	32.4	31.5	31.4	31.1

Note:

- Laeq = livello di rumore pesato "A" rilevato nei punti presi in considerazione.
- LC = Livello equivalente di rumore corretto, cioè comprensivo della correzione introdotta dai fattori KI, KT, KB ed arrotondato a 0,5 dB.

2.5 Scorporazione rumorosità rilevate

Poiché le rumorosità rilevate sono composte principalmente dalla rumorosità antropica, e dalla rumorosità delle infrastrutture di trasporti, si riporta una scorporazione delle singole rumorosità nei vari punti di misura:

2.5.1 Periodo di riferimento diurno

	Ambientale	Residuo	Solo Ferrovia	Solo strada	Solo antropico
Punto 1	---	57.0	---	57.0	40.0
Punto 2	---	54.8	---	54.8	40.0
Punto 3	---	57.0	---	56.0	50.0

2.5.2 Periodo di riferimento notturno

Punto	Rilevazioni Notturno				
	Ambientale	Residuo	Solo Ferrovia	Solo strada	Solo antropico
Punto 1	---	47.7	---	47.7	35.0
Punto 2	---	46.4	---	46.4	34.0
Punto 3	---	34.6	---	30.4	32.5

3 ANALISI DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO ANTE OPERAM

Si procede con l'analisi dell'inquinamento acustico rilevato e delle condizioni dell'area ante operam.

In funzione dei punti di misura, delle eventuali scorporazioni, e della posizione dei punti stessi, si potranno analizzare:

- Valori di immissione.
- Rumorosità strade.

3.1 Verifica valori ante operam

3.1.1 Valori di immissione

Il Decreto 16 Marzo 1998, allegato A comma 11, definisce i valori limite assoluti raffrontabili con i valori rilevati riferiti al tempo Tr.

Considerando il periodo osservato rappresentativo dell'intero periodo di riferimento, si procede alla verifica dei valori di immissione utilizzando i livelli totali rilevati.

I valori presi a riferimento saranno quelli propri della classe acustica dei ricettori a cui sono riferiti.

Per quanto concerne di misura, essendo gli stessi all'interno della fascia di pertinenza dei piani viabili, ai sensi del DPR 142/2004, occorre scorporare la rumorosità dei piani viabili stessi, la quale non concorre al ragguaglio dei valori limite assoluti.

Per il motivo sopra addotto, per tutti i punti di misura, verrà utilizzato il valore totale rilevato, scorporato dalla rumorosità della strada (di cui alla colonna "solo antropico" delle tabelle riportate nei paragrafi 2.5.1 e 2.5.2 di questo documento).

Punto	Ambientale		Limite		Scostamento		Conformità		Classe Acustica Zonizzazione
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB	Notturmo dB	Diurno	Notturmo	
Punto 1	40.0	35.0	55.0	45.0	-15.0	-10.0	OK	OK	Classe II
Punto 5	40.0	34.0	50.0	40.0	-10.0	-6.0	OK	OK	Classe I
Punto 9	50.0	32.0	50.0	40.0	0.0	-8.0	OK	OK	Classe I

Come evincibile, in tutti i punti analizzati, i livelli di immissione risultano conformi ai valori limite assoluti di zona.

3.1.2 Valori rumorosità strade

Il DPR 142/2004, prevede che le strade, all'interno delle proprie fasce di pertinenza acustica, non concorrano al raggiungimento dei valori limite assoluti di zona, ma debbano rispettare i limiti di cui al DRP stesso.

Nel caso in esame, le strade interessate dai punti di misura risultano tutte di categoria F (Locale), ed i relativi valori limite, così come specificato dal DPR 142, sono imposti dal Regolamento Comunale pari a 65 dB Laeq diurni e 55 dB Laeq notturni.

Si procede, pertanto, alla verifica dei valori limite dei piani viabili analizzati, utilizzando il valore di cui alla colonna "solo strada" delle tabelle riportate nei paragrafi 2.5.1 e 2.5.2 di questo documento).

Punto	Rumorosità strada		Limite		Scostamento		Conformità	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB	Notturmo dB	Diurno	Notturmo
Punto 1	57.0	47.7	65.0	55.0	-8.0	-7.3	OK	OK
Punto 2	54.8	46.4	65.0	55.0	-10.2	-8.6	OK	OK
Punto 3	56.0	34.6	65.0	55.0	-9.0	-20.4	OK	OK

Come evincibile, in tutti i punti analizzati, i livelli indotti dai piani viabili risultano conformi ai valori limite assoluti di zona.

3.2 Note circa le verifiche ante operam

Come evincibile dai riepiloghi di cui alle tabelle precedenti, si evince come tutti i valori, in condizione ante operam, siano conformi alle prescrizioni normative.

3.3 Modellizzazione acustica ante operam

Al fine di eseguire le previsioni di cui al presente documento, si è realizzato un modello matematico tridimensionale dell'area.

Il modello è stato realizzato partendo dai dati georeferenziati con curve di livello, quindi provvedendo ad inserire gli edifici, le strade e le sorgenti rilevate.

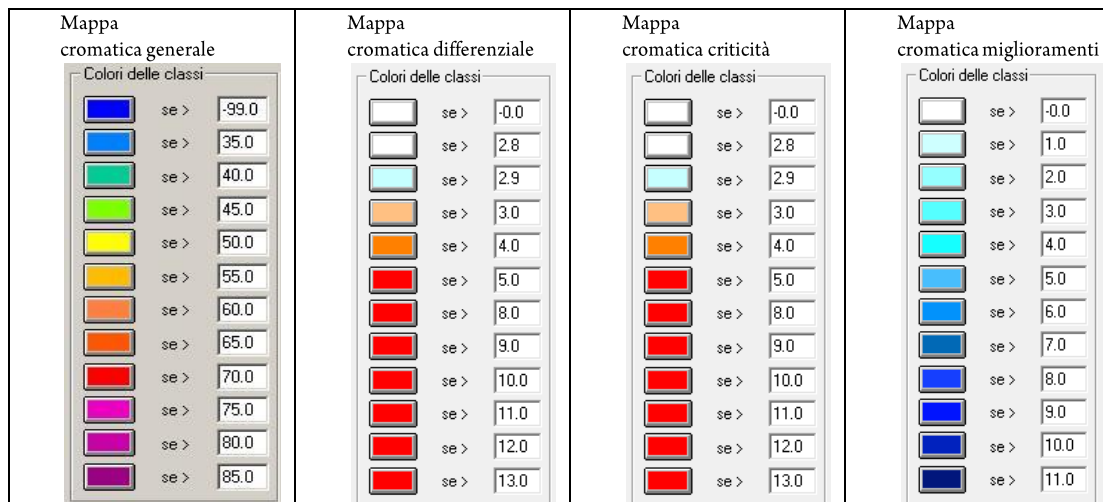
Per quanto concerne gli edifici, si sono impostate le seguenti caratteristiche:

- ✓ Altezze = come da paragrafo precedente, con l'opzione "relativo", a partire, cioè, dal piano di calpestio determinato dalle linee di isolivello.
- ✓ Per ogni edificio inserito, si è impostata la tipologia di riflessione nelle seguenti modalità offerte dal software:
 - Produttivo = facciata liscia, assorbimento 0.21.
 - Civile abitazione = facciata complessa, assorbimento 0.37.

Le sorgenti "strade" sono state tarate a partire dai dati rilevati.

Il software (Cadna-A) è stato impostato con le caratteristiche di calcolo di cui al paragrafo 1.9 di questo documento.

Il modello matematico sottostà alle seguenti scale cromatiche generali, in funzione delle specifiche rappresentazioni:



Le singole mappe cromatiche, comunque, vengono riportate a fianco di ogni singola rappresentazione grafica.

3.3.1 Taratura del modello matematico

Si riporta, di seguito, la taratura e validazione del modello.

Per la taratura del software si utilizzano i valori rilevati senza l'introduzione di correzioni dovute a componenti tonali e/o impulsive, e senza l'arrotondamento a 0,5 dB.

Dalla rilevazione delle rumorosità rilevate in periodo di riferimento diurno, si ricava uno scostamento di:

3.3.1.1 Scostamenti nei punti di determinazione della rumorosità dei piani viabili

Punto di misura	Rilevato		Restituito		Scostamenti	
	Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dB	Notturno dB
Punto 1 str	57.0	47.7	57.3	47.6	0.3	-0.1
Punto 2 str	54.8	46.4	55.0	46.5	0.2	0.1
Punto 3 str	56.0	34.6	56.0	34.8	0.0	0.2

Verifica rumorosità Strade

3.3.1.1 Scostamenti nei punti di immissione

Punto di misura	Rilevato		Restituito		Scostamenti	
	Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dB	Notturno dB
Punto 1	40.0	35.0	39.9	35.0	-0.1	0.0
Punto 2	40.0	34.0	40.2	34.2	0.2	0.2
Punto 3	50.0	32.0	49.7	32.3	-0.3	0.3

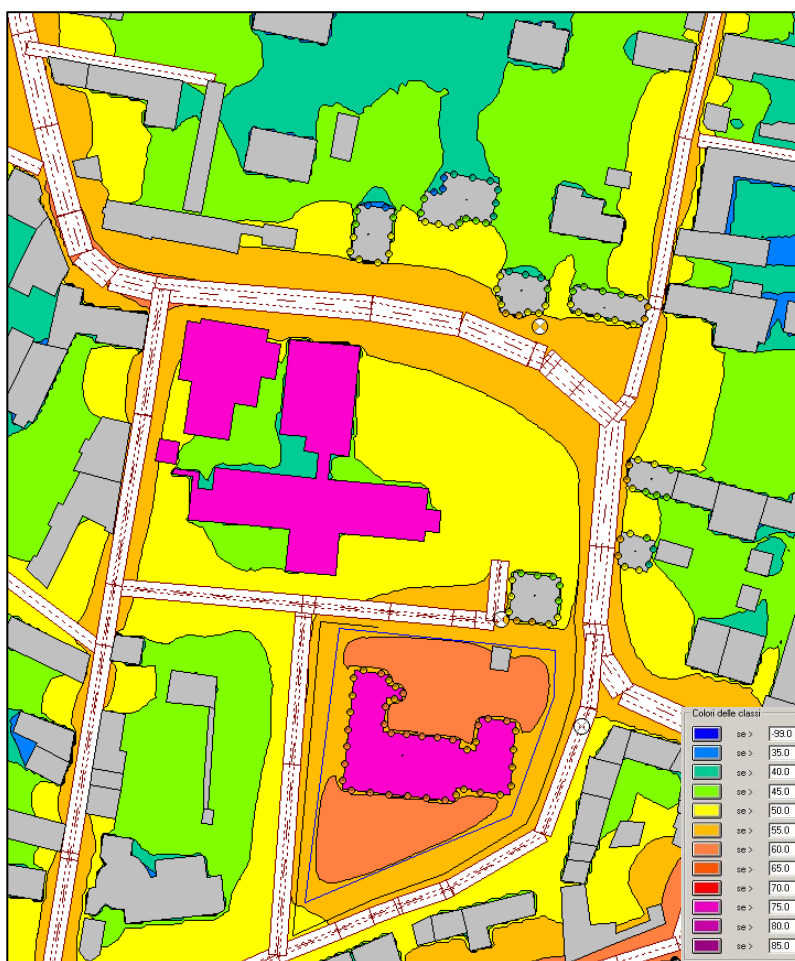
Verifica Rumorosità antropica

Visti gli scostamenti riportati nelle tabelle precedenti, si può correttamente considerare il modello realizzato tarato e validato.

Si procede riportando una mappa cromografica della situazione attuale nelle seguenti situazioni:

- Rumorosità generale ante operam sia diurna che notturna.

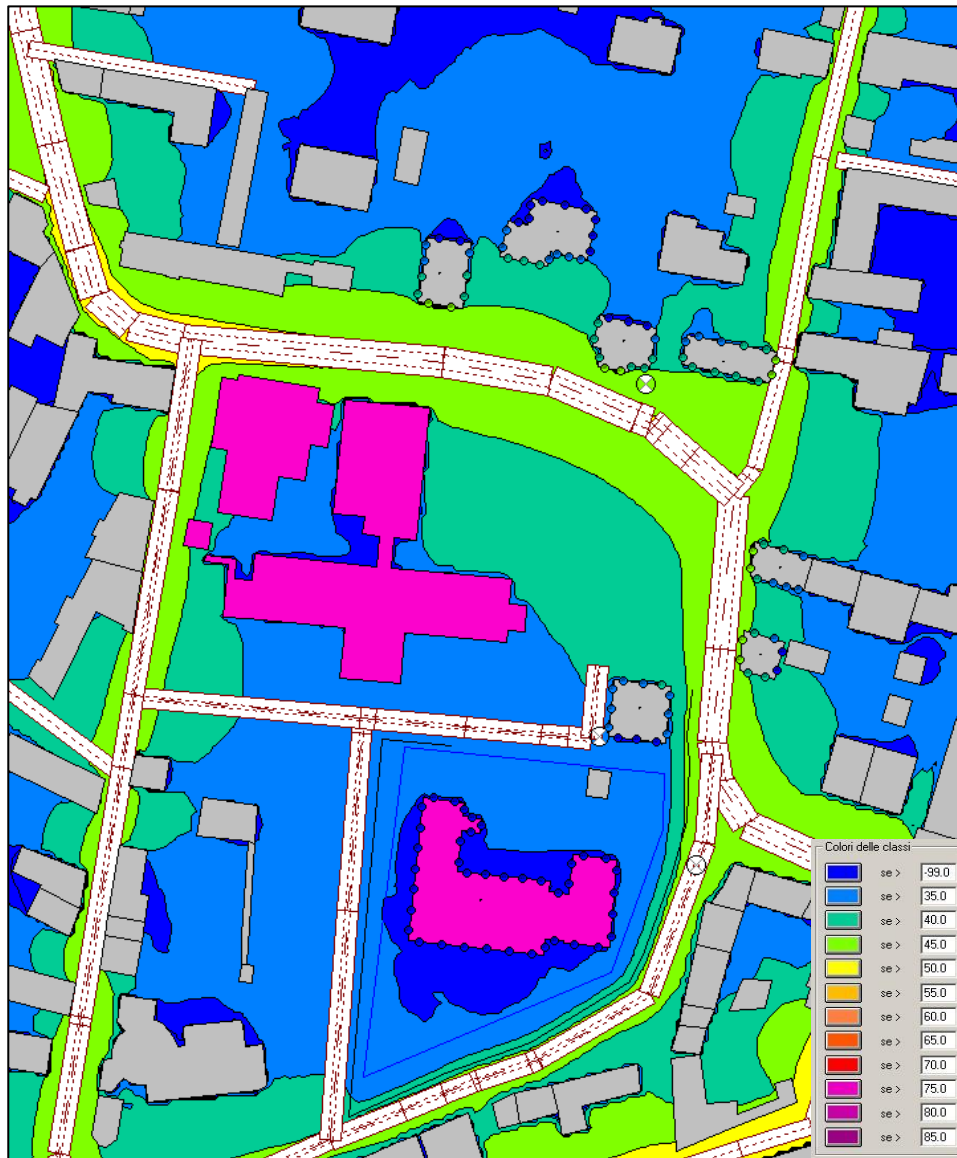
3.3.2 Mappa generale



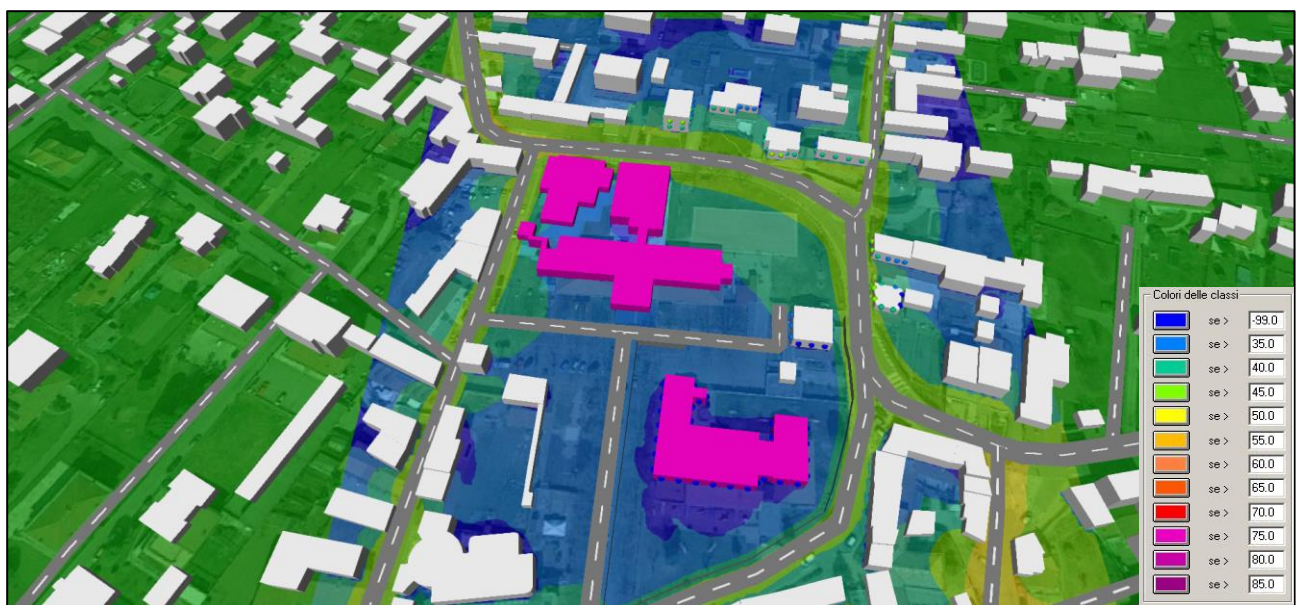
Ante operam - diurno - Vista 2D



Ante operam - diurno - Vista 3D



Ante operam - notturno - Vista 2D



Ante operam - notturno - Vista 2D

3.4 Incertezza di misura e validazione del modello

I dati rilevati sono soggetti a valori di tolleranza, dovuti principalmente ai seguenti fattori:

- a) Tolleranza intrinseca dello strumento.
- b) Tolleranza intrinseca del calibratore.
- c) Tolleranza dovuta al metodo di misura.
- d) Tolleranza dovuta alle modifiche delle condizioni acustiche esterne.

In merito al calcolo dell'incertezza di misura, occorre rifarsi alla normativa UNI/TR 11326 – 2009.

Da tale Norma UNI, si ricava che gli errori si possono così valutare:

- In merito ai punti a) e b), la norma definisce che per strumenti in Classe I, l'errore sia pari a 0,49 dB.
- In merito ai punti c) e d), occorre definire l'errore o con metodi statistici, o con metodi di *stima* definita da calcoli.

3.4.1 Definizione tolleranza strumentazione

Come visto nel paragrafo precedente, l'errore di misura della strumentazione in classe I (fonometro + capsula + calibratore) è pari a 0,49 dB.

3.4.2 Stima dell'incertezza di misura con metodo analitico

Le rilevazioni acustiche, normalmente, sono soggette alle seguenti principali sorgenti sonore:

- Rumorosità indotta da traffico veicolare.
- Rumorosità indotta dalle attività.
- Rumorosità antropica.

La norma UNI/TR 11326 – 2009, ci suggerisce un metodo di calcolo analitico per stimare il valore dell'incertezza di misura partendo dai dati rilevati, dalla posizione delle sorgenti, dalla tipologia di sorgente (lineare, ecc...), dalla posizione della capsula fonometrica ecc...

La stima dell'incertezza di misura estesa è data dal valore quadratico medio della somma degli indici di incertezza della distanza, altezza ed errore strumentale, moltiplicato per il fattore di copertura K.

Per quanto concerne la rumorosità ambientale, le sorgenti si trovano a distanze comprese tra i 20 ed i 55 mt circa dall'ambiente ricevente, con una media di 37.5 mt circa.

L'ambiente ricevente si trova ad un'altezza di circa 4,5 metri dal piano zero.

La stima dell'incertezza estesa del modello, pertanto, sarà pari a:

Distanza media	Errore strumento	Altezza media	Copertura K	Incertezza del modello
37.50	0.49	4.50	2.00	1.1

4 PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO

L'opera in oggetto non prevede l'installazione di sorgenti sonore meccaniche.

Le uniche sorgenti sonore saranno il vociare dei ragazzi ed il rumore di eventuali palle/palloni utilizzati.

Al fine di prevedere in maniera corretta le future rumorosità, si inseriscono sul modello, precedentemente tarato e validato, le nuove rumorosità secondo il criterio di seguito esplicitato.

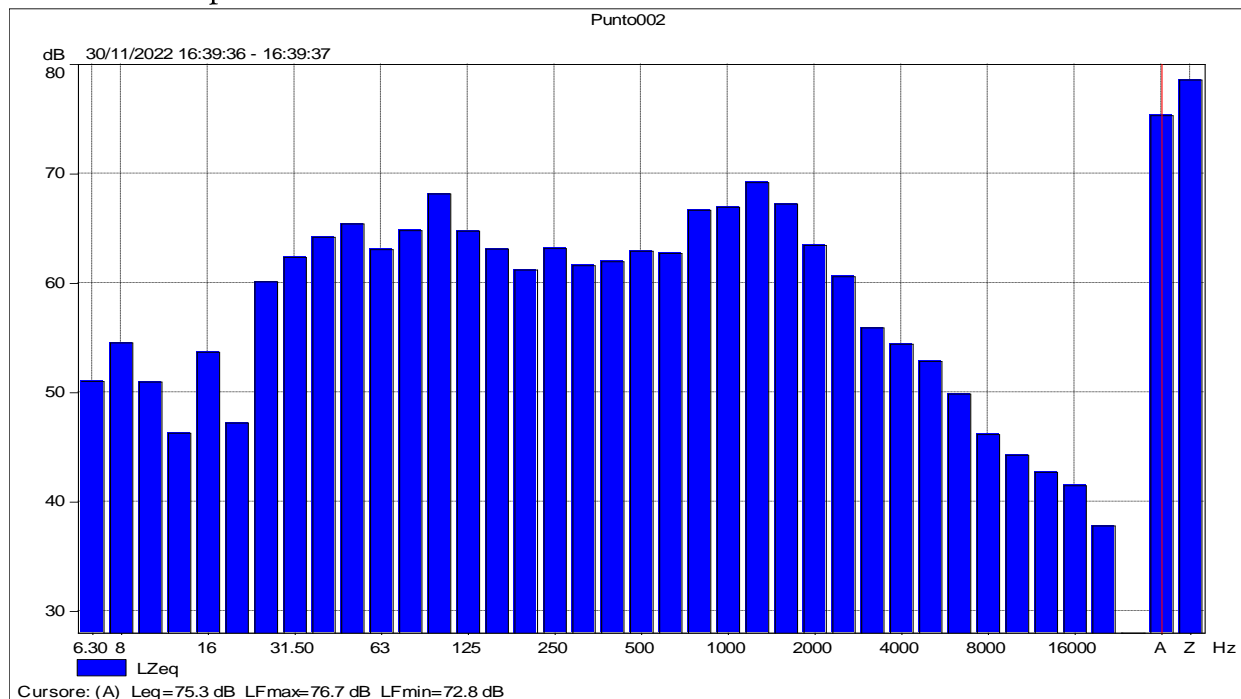
4.1 Caratterizzazione nuove sorgenti

4.1.1 Caratterizzazione Vociare

Si inserisce una sorgente piana equamente distribuita lungo l'intera superficie di gioco, avente come emissione una pressione sonora pari a 70 dB_(A).

4.1.2 Caratterizzazione rumore pallone

Si inseriscono tre sorgenti puntiformi, in prossimità dei lati più esterni dell'area di gioco, nei punti più vicini ai ricettori circostanti, aventi come emissione una pressione sonora pari a 75 dB_(A) a 5 mt, con il seguente spettro emissivo, tratto da rilevazioni eseguite in prossimità di una tensostruttura ove viene svolta attività di pallacanestro:



Spettro emissivo rimbalzo pallone - a 5 mt

4.2 Previsione nuove rumorosità

Si procede alla realizzazione delle nuove mappe cromografiche, riferite alla previsione delle rumorosità post operam.

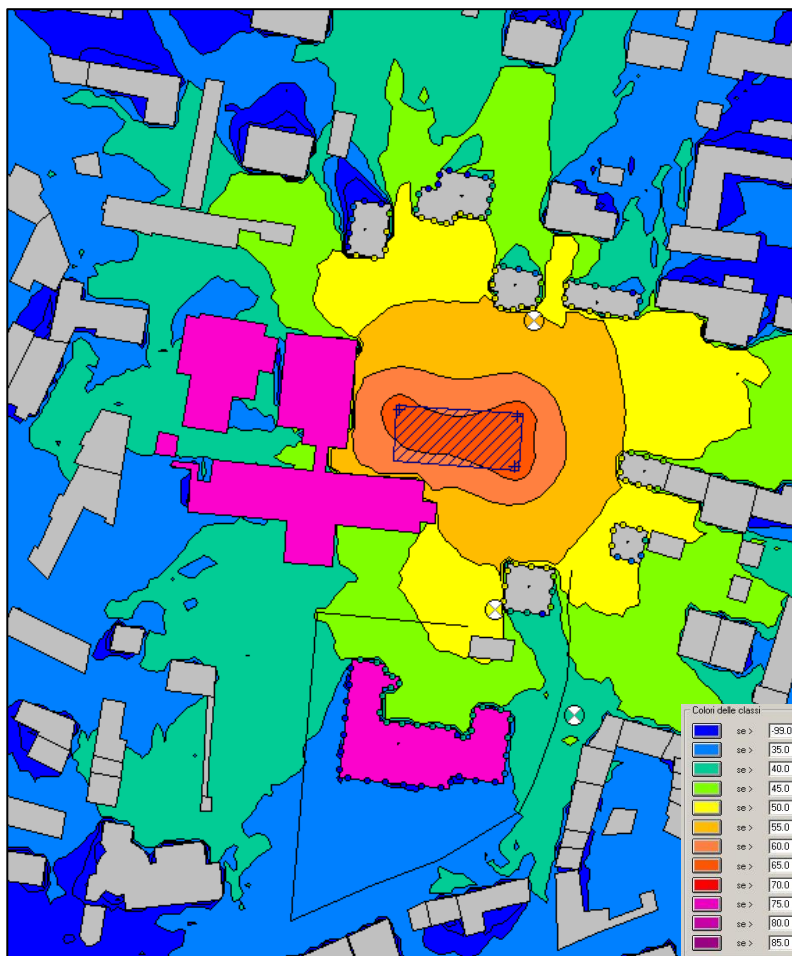
Per quanto concerne i tempi di emissione delle singole sorgenti, si sono così pianificati:

- Attività scolastica = 4 ore/giorno
- Attività extra scolastica di aggregazione = 4 ore/giorno
- Attività notturna = 2 ore/notte (verosimilmente nel solo periodo caldo).

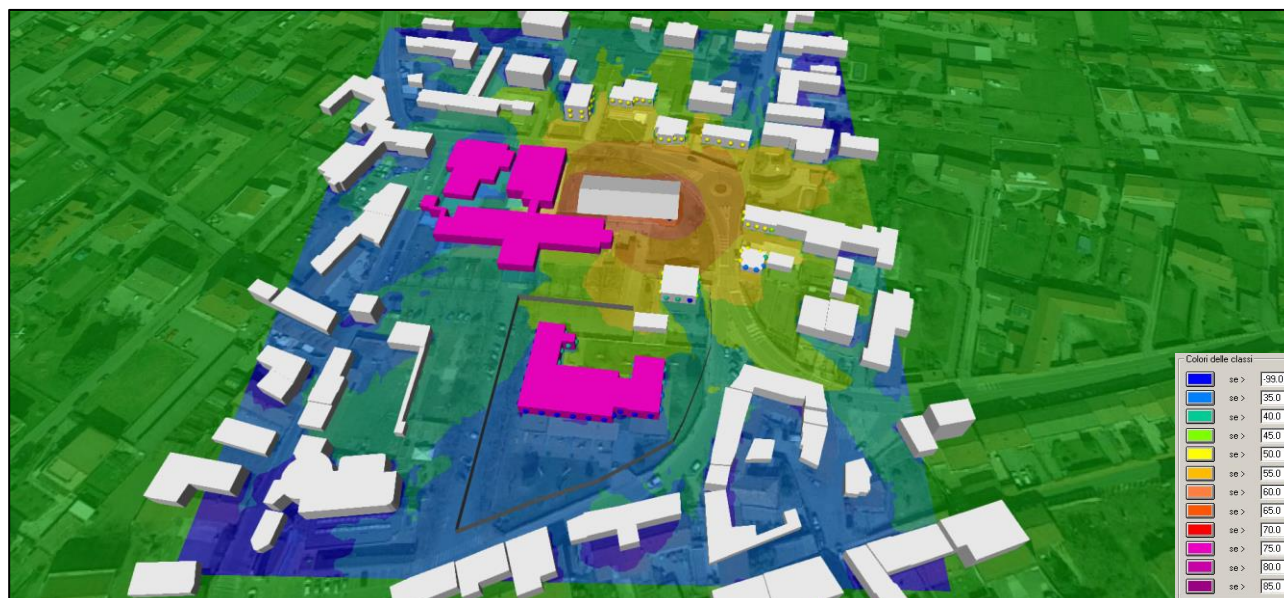
4.3 Proiezioni Post Operam

Si riportano, nei paragrafi successivi, le proiezioni effettuate con il software precedentemente tarato e validato.

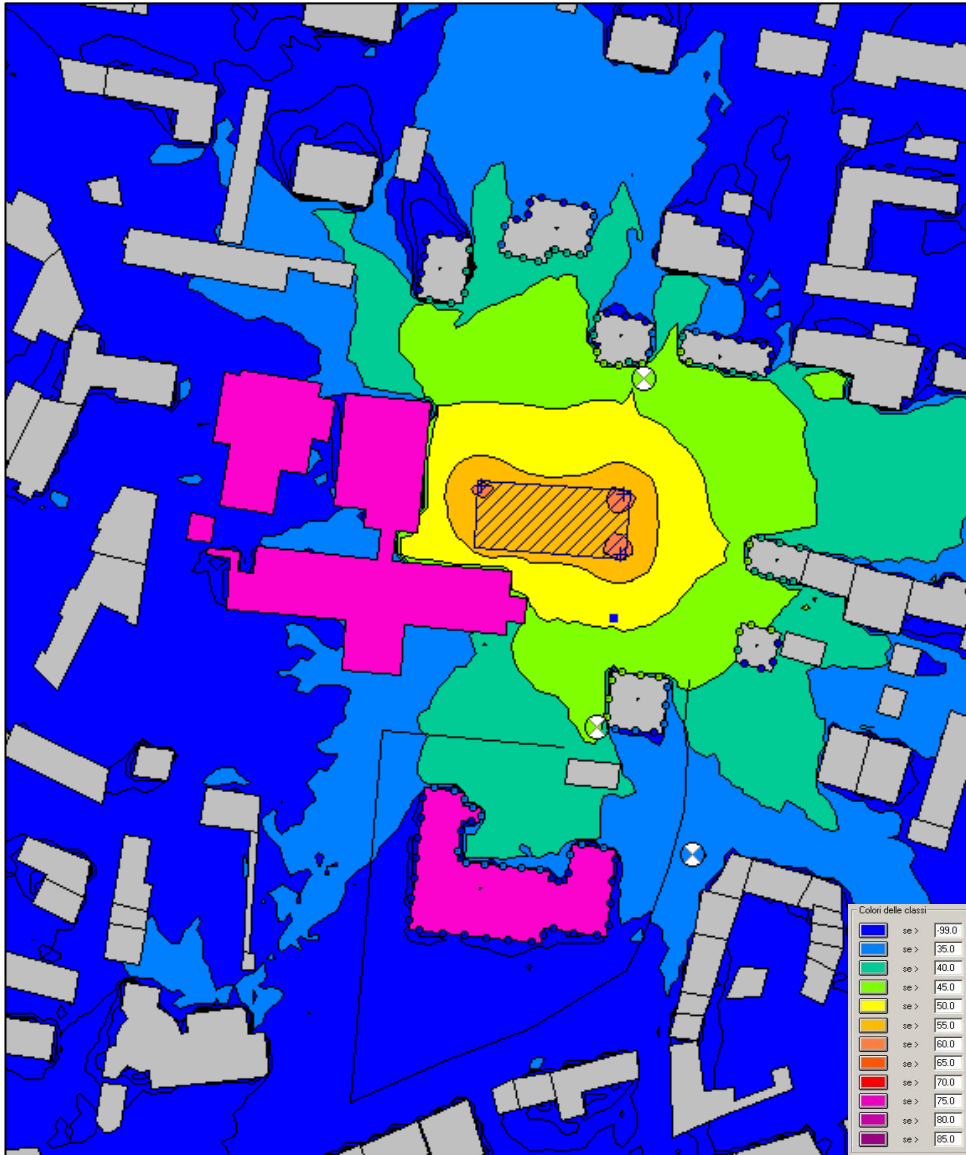
4.3.1 Mappa con solo attività sportive



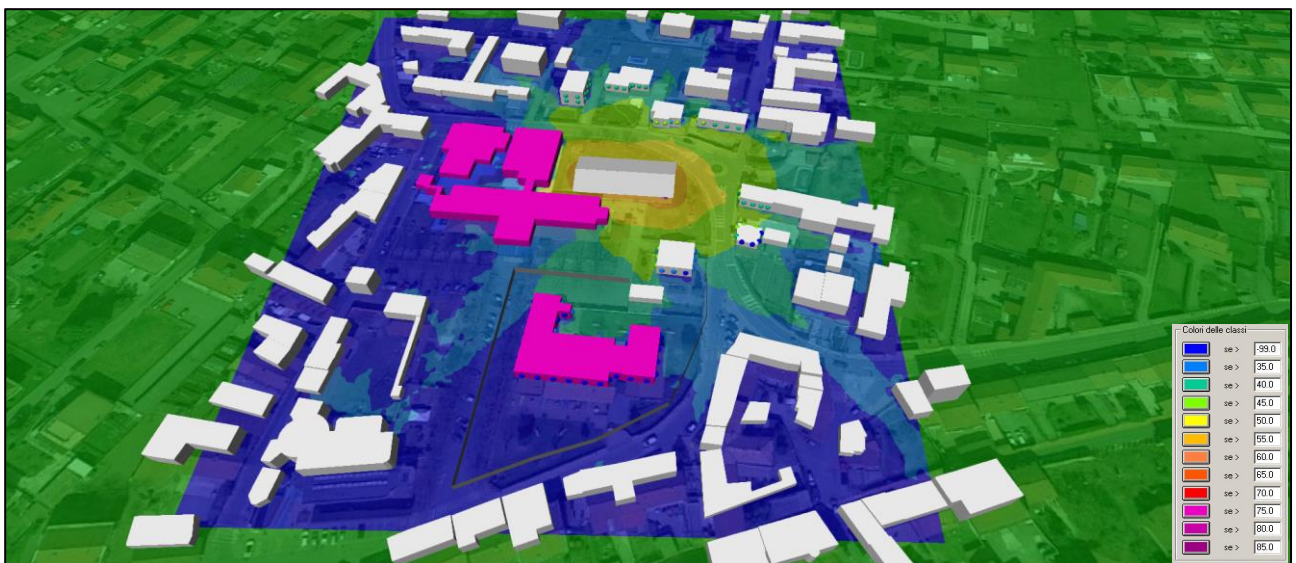
Previsione Post operam - Solo attività sportive diurno - Vista 2D



Previsione Post operam - Solo attività sportive diurno - Vista 3D

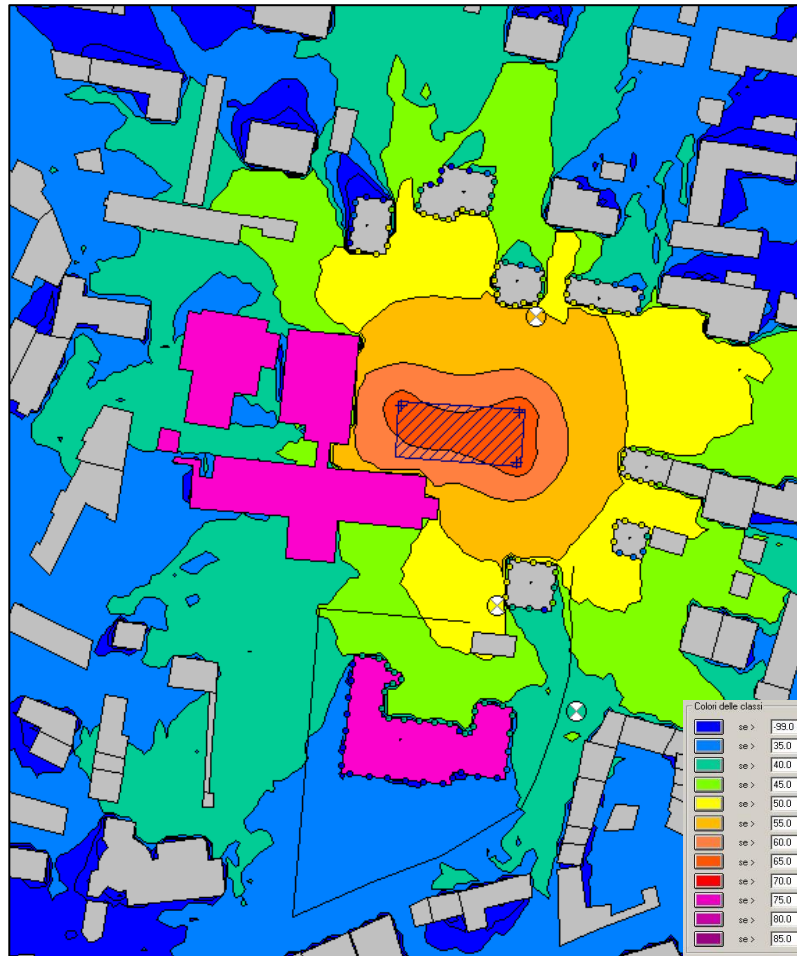


Previsione Post operam - Solo attività sportive notturno - Vista 2D

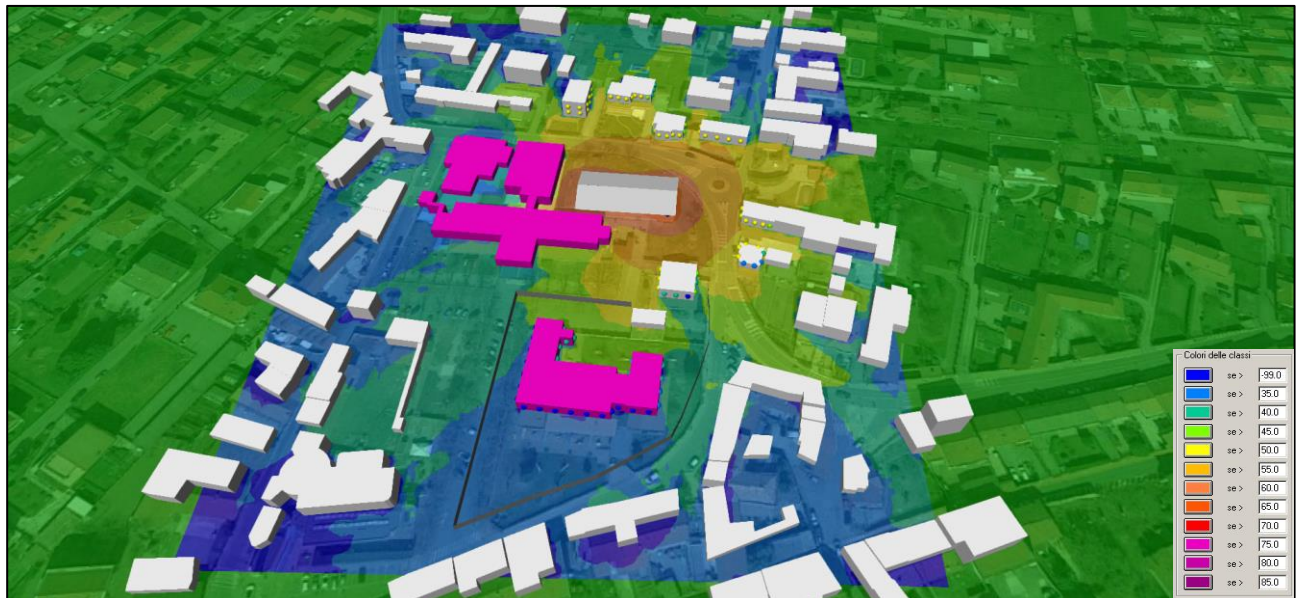


Previsione Post operam - Solo attività sportive notturno - Vista 2D

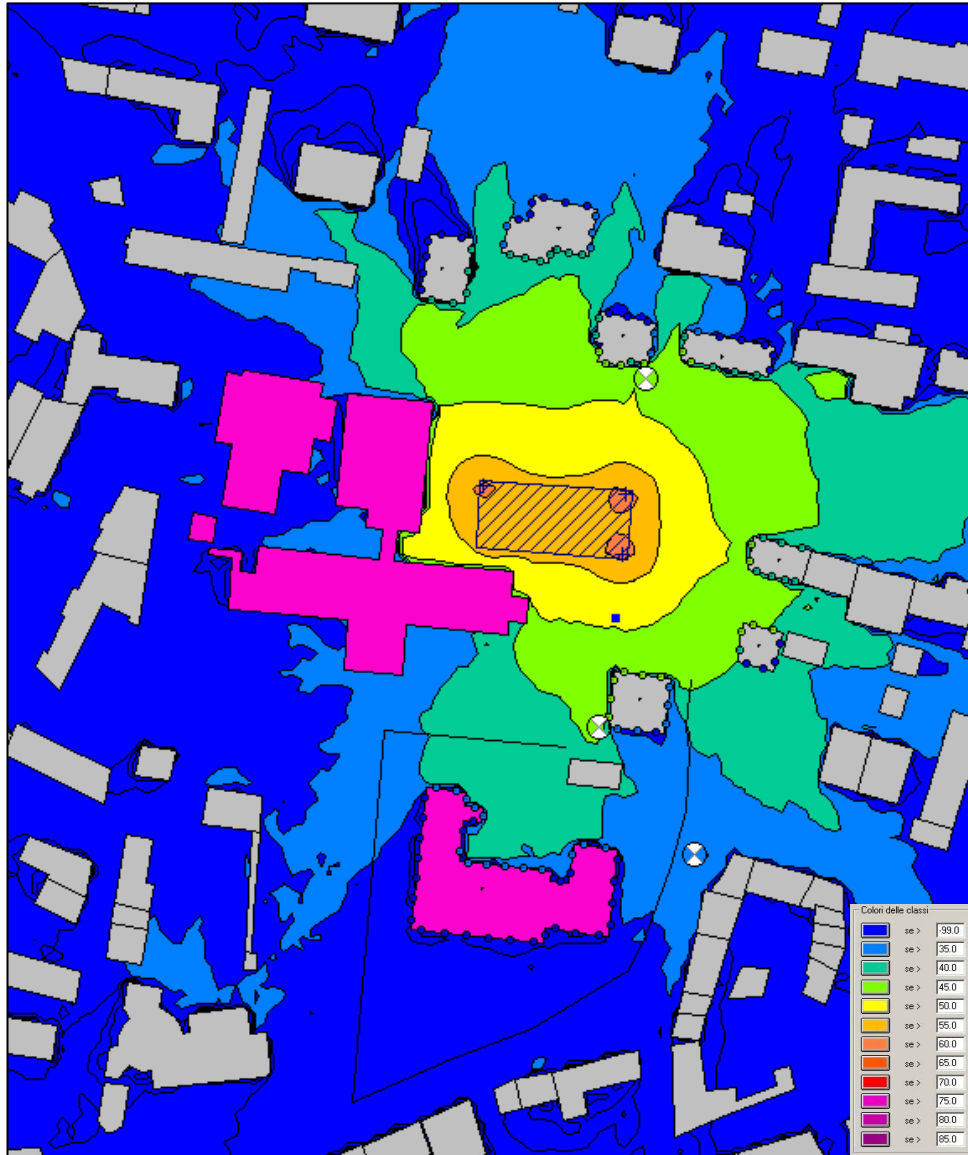
4.3.2 Mappa con antropico ed attività sportive



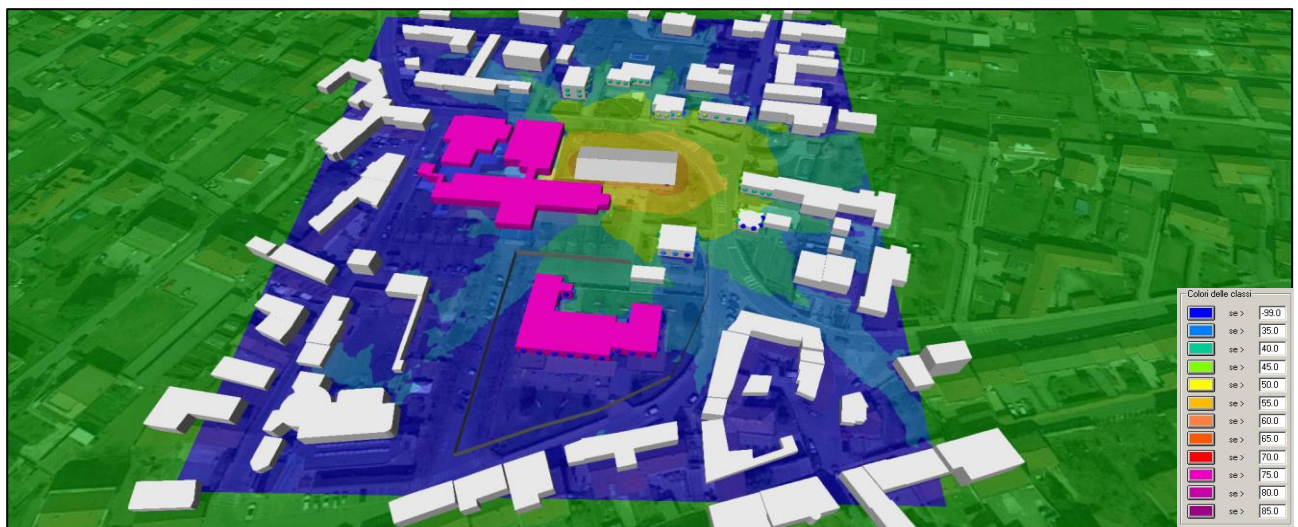
Previsione Post operam - Antropico ed attività sportive diurno - Vista 2D



Previsione Post operam - Antropico ed attività sportive diurno - Vista 3D

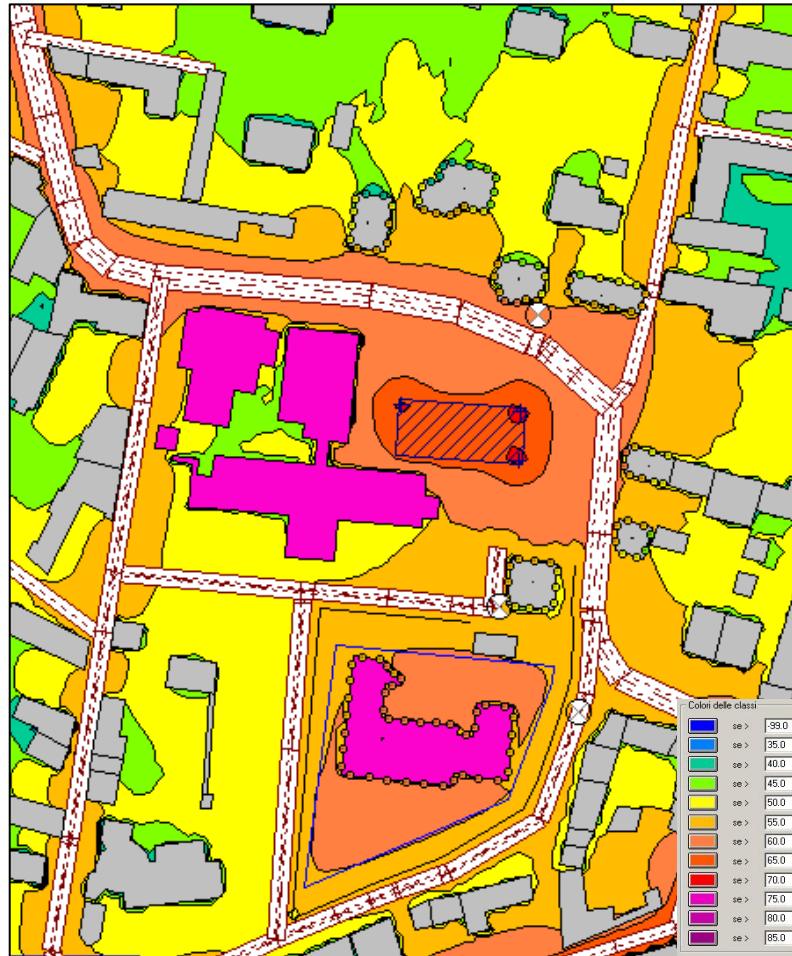


Previsione Post operam - Antropico ed attività sportive notturno - Vista 2D



Previsione Post operam - Antropico ed attività sportive notturno - Vista 2D

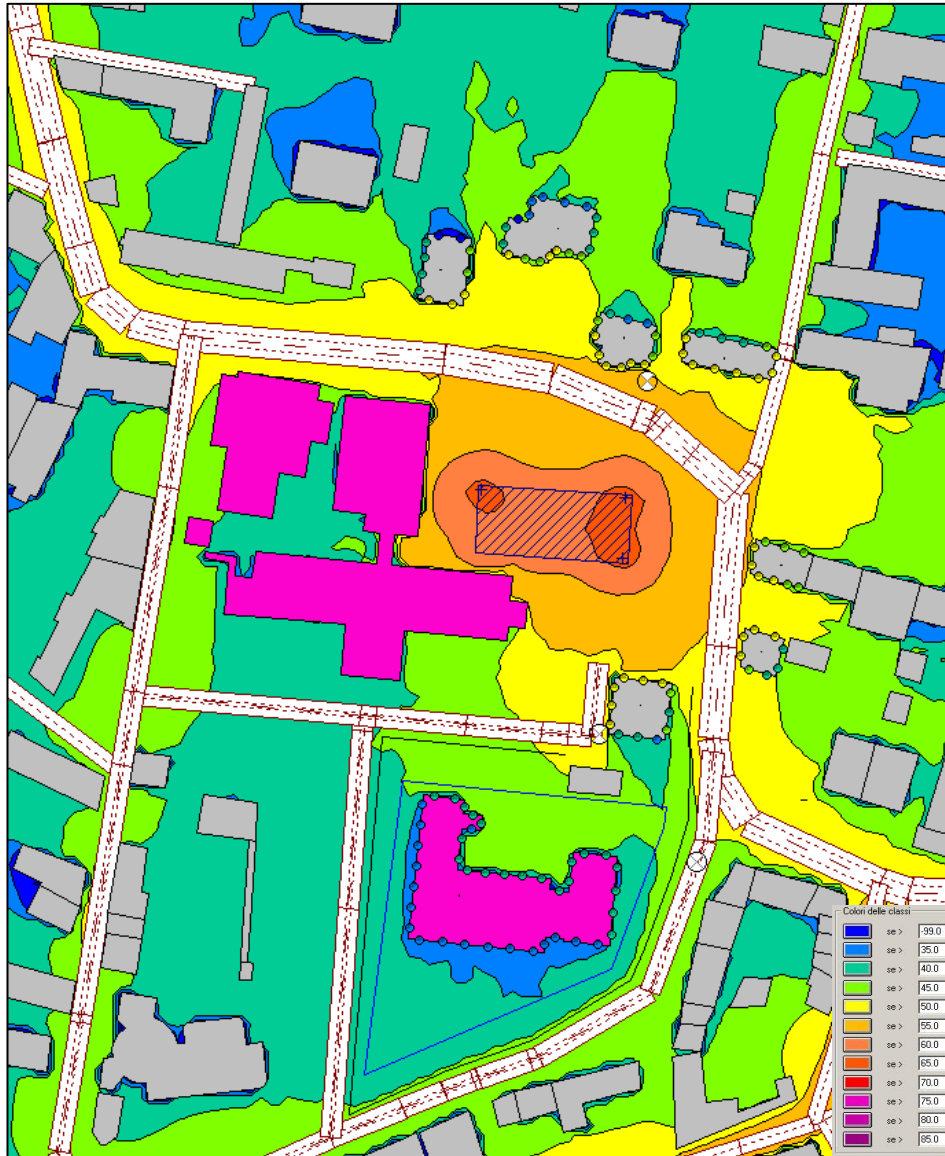
4.3.3 Mappa generale: strade, antropico ed attività sportive



Previsione Post operam - mappa generale diurno - Vista 2D



Previsione Post operam - mappa generale diurno - Vista 3D



Previsione Post operam - mappa generale notturno - Vista 2D



Previsione Post operam - mappa generale notturno - Vista 2D

4.4 Verifica Previsionale Valori di immissione

Il Decreto 16 Marzo 1998, allegato A comma 11, definisce i valori limite assoluti raffrontabili con i valori rilevati riferiti al tempo Tr.

I valori presi a riferimento saranno quelli propri della classe acustica dei ricettori a cui sono riferiti.

Per quanto concerne i livelli in facciata, i valori riportati saranno quelli pesati sul tempo di riferimento, poiché l'attività non è operativa nell'arco delle 24 ore.

La proiezione è stata effettuata tenendo conto delle attività sportive/aggregazione e del rumore antropico (al netto del rumore degli alunni che attualmente viene generato presso il plesso scolastico di cui al Ricettore R008, in quanto auto-generato).

Punto	Ambientale		Limite		Scostamento		Conformità		Classe Acustica Zonizzazione
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB	Notturmo dB	Diurno	Notturmo	
R001	47.0	39.2	50.0	40.0	-3.0	-0.8	OK	OK	Classe I
R002	53.4	44.8	55.0	45.0	-1.6	-0.2	OK	OK	Classe II
R003	53.1	45.0	55.0	45.0	-1.9	0.0	OK	OK	Classe II
R004	55.0	45.0	55.0	45.0	0.0	0.0	OK	OK	Classe II
R005	55.0	45.0	55.0	45.0	0.0	0.0	OK	OK	Classe II
R006	55.0	45.0	55.0	45.0	0.0	0.0	OK	OK	Classe II
R007	54.9	45.0	55.0	45.0	-0.1	0.0	OK	OK	Classe II
R008	50.0	40.0	50.0	40.0	0.0	0.0	OK	OK	Classe I

Come evincibile, in tutti i punti analizzati, i livelli di immissione risultano conformi ai valori limite assoluti di zona.

Si ricorda che quanto sopra è valido per comportamenti, durante l'uso della struttura, normali, senza eccedere in schiamazzi e/o urla.

Si consiglia di informare gli utilizzatori di evitare eccessivi schiamazzi non necessari, urla, e/o ogni altro comportamento che possa in qualche maniera disturbare il vicinato.

4.5 Verifica del criterio di immissione differenziale

Il Criterio di Immissione differenziale, è regolamentato nella sua applicazione dal DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Nello specifico, il su citato DPCM, all'art. 4 comma 3, ne prevede l'inapplicabilità alle attività non connesse ad attività produttive, commerciali o professionali:

3. Le disposizioni di cui al presente articolo 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.

Estratto DPCM 14/11/1997

Nel caso in analisi, le attività di scolastiche e/o ludiche che si svolgeranno presso la struttura in progetto, non producono alcun "reddito", non sono riconnesse ad attività produttive, commerciali o professionali, pertanto non trova applicazione il criterio di immissione differenziale.

4.6 Note

Ulteriori vincoli di riduzione/ampliamento di orario di apertura potranno essere dettati dall'analisi delle effettive rumorosità indotte dall'esercizio delle attività presso l'area, da valutarsi dopo un Collaudo di Impatto Acustico, da effettuarsi ad opera ultimata ed in esercizio.

Come visto al capitolo 1 del presente documento, al momento la struttura è stata pensata "aperta" ai lati.

Qualora, per future necessità, si optasse per la chiusura laterale della struttura, tale chiusura dovrà sottostare ai vincoli di cui alle documentazioni riferite alla previsione dei requisiti acustici passivi degli edifici (DPCM 05/12/1997), ed alla classificazione acustica dell'edificio UNI 11367, sviluppati in appositi documenti che, nel caso di chiusura laterale, sono da intendersi recepiti nel presente documento.

4.7 Ulteriori Note

Poiché le previsioni restituiscono uno stato di conformità, ma senza alcun margine rispetto ai valori limite di zona, si consiglia di rivestire l'intradosso della copertura con materiale fonoassorbente, che limiterà sia la propagazione del rumore dalla copertura, sia il formarsi di onde stazionarie, con benefici anche ai ricettori.

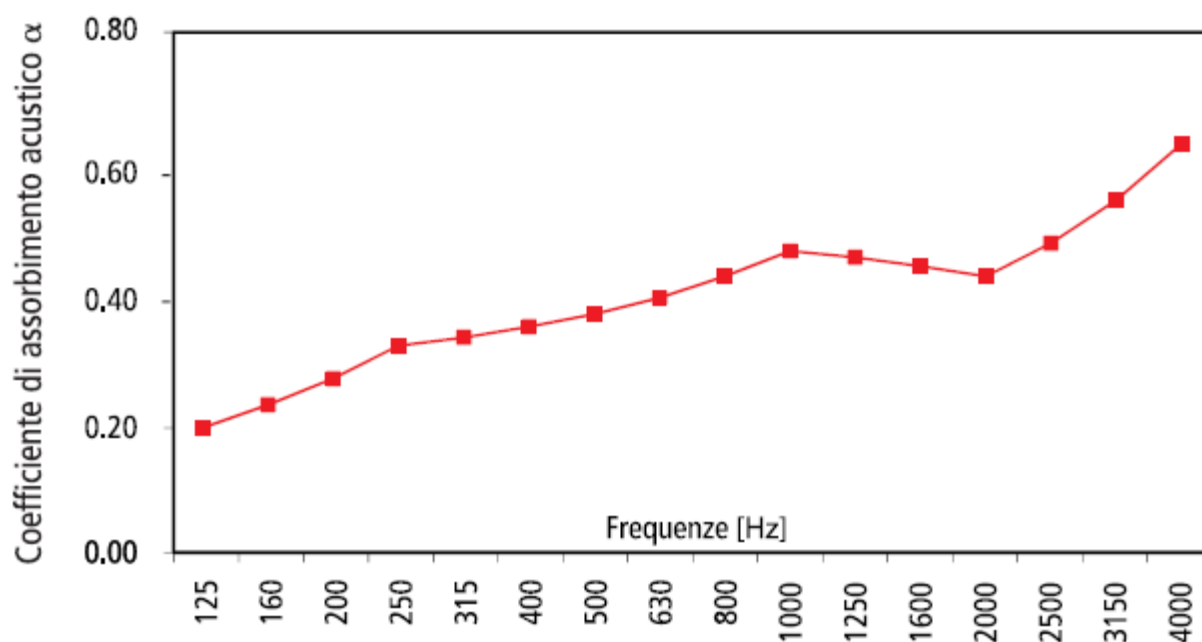
Tale materiale, stante la realizzazione in legno dell'opera, potrebbe essere composto da pannelli di sughero supercompresso, preformato ed eventualmente tinteggiato.

A mero titolo esemplificativo e non vincolante, pannelli "Covered - mod. Kontro", ovvero "Covered - mod. SoKoverd.C1", o altri aventi pari prestazioni acustiche.

La prestazione minima da ricercare, dovrà essere:

ASSORBIMENTO	F	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,6k	2k	2,5k	3,15k	4k	5k
MINIMO	α_s	0,15	0,2	0,24	0,28	0,33	0,34	0,36	0,38	0,41	0,44	0,48	0,5	0,46	0,44	0,49	0,56	0,65	0,65

Grado di assorbimento acustico per bande di frequenza



5 PREVISIONE FASE REALIZZATIVA

Le principali attività cantieristiche si possono così riepilogare:

1. Sbancamento per realizzazione plinti/basamenti.
2. Posa strutture in legno ed opere edili.

Nelle due macro fasi, le fonti principali di rumore risultano essere le macchine movimento terra (per lo scavo) e/o automezzi (gru, autobetoniere ecc...) che, obbligatoriamente, saranno impiegate al fine di realizzare l'opera.

Al fine di simulare le rumorosità indotte dalla fase realizzativa, si inseriranno sorgenti di superficie pari a quella dell'area di intervento, aventi le seguenti rumorosità, ricavate da precedenti rilevazioni in aree e/o in lavorazioni paragonabili:

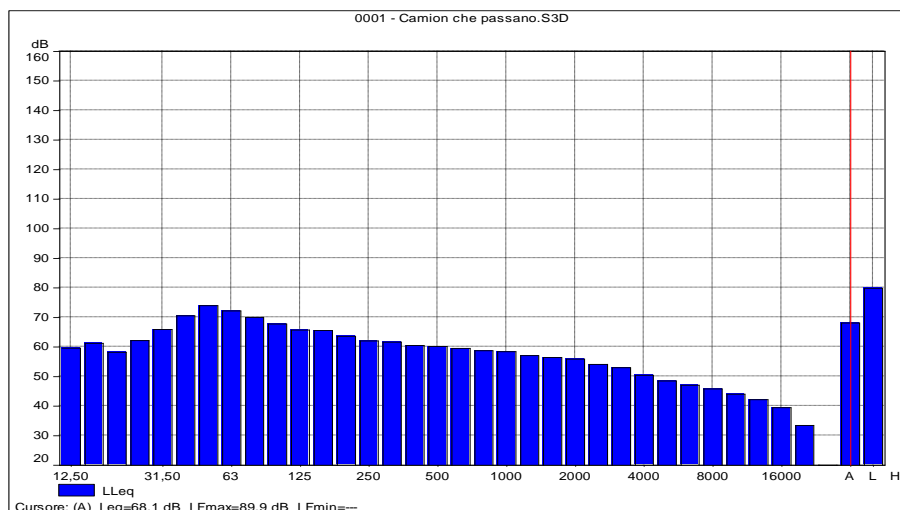
- Caratterizzazione macchine movimento terra presenti in cantiere: passaggio automezzi pesanti.

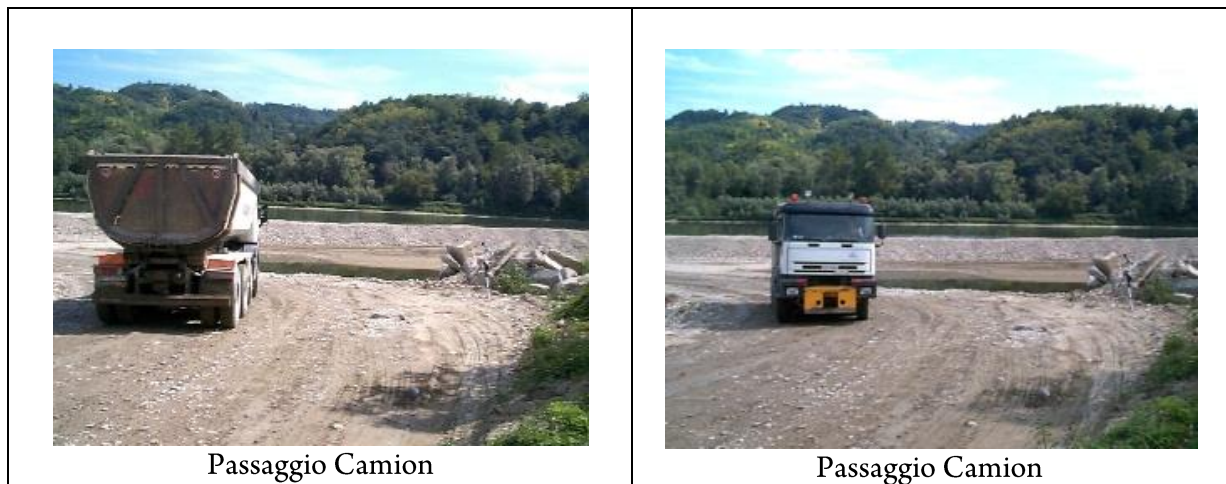
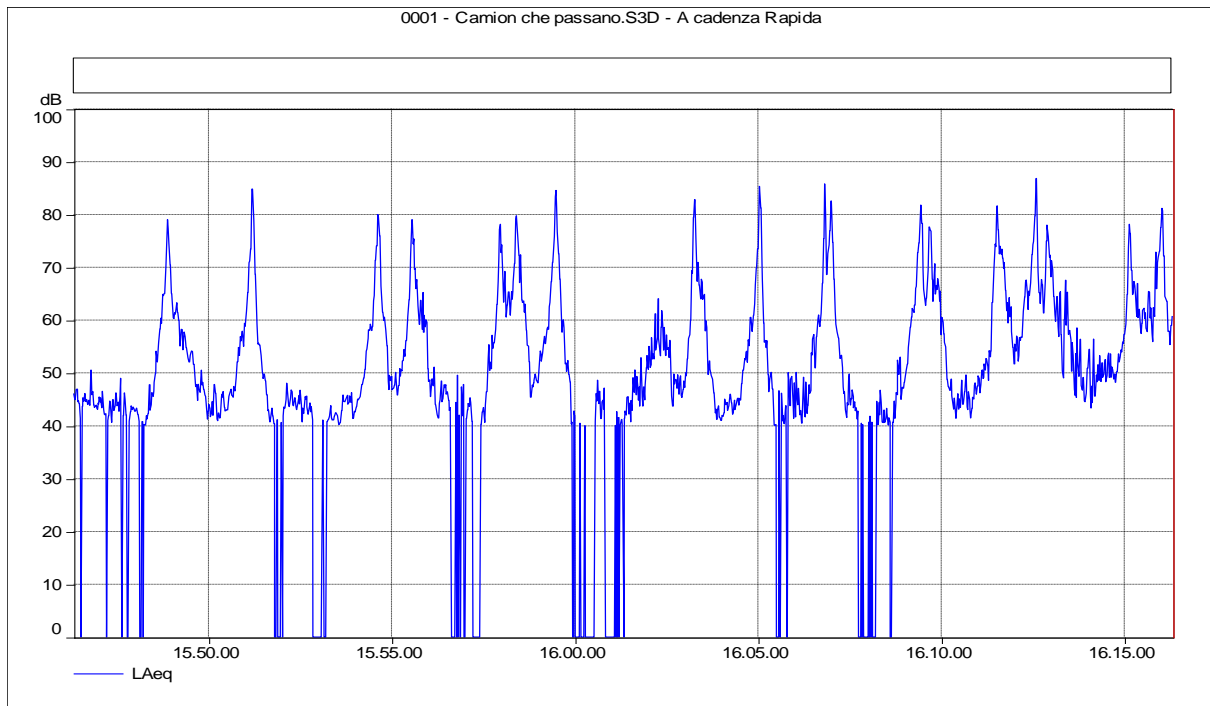
Queste rilevazioni si sono eseguite lungo una strada interna di movimentazione inerti all'interno di una cava a cielo aperto.

Il fondo stradale risultava di terra e pietre, e la velocità media contenuta.

Il fonometro è stato posizionato sul ciglio del piano viabile, ad una distanza di circa 3-4 mt dai mezzi pesanti in transito.

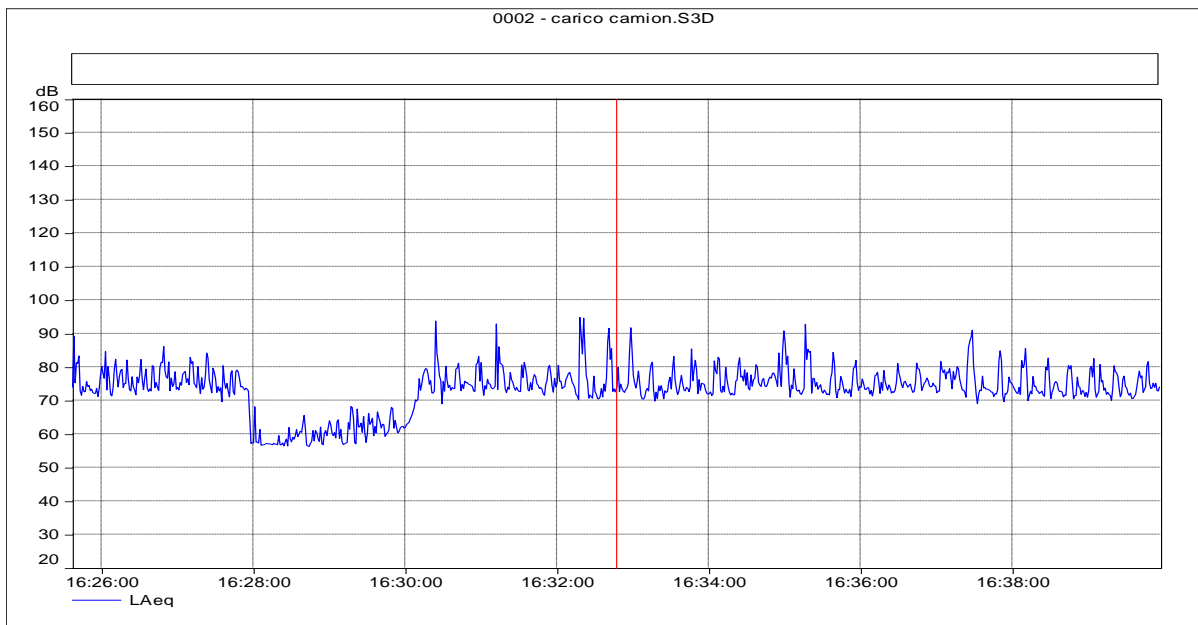
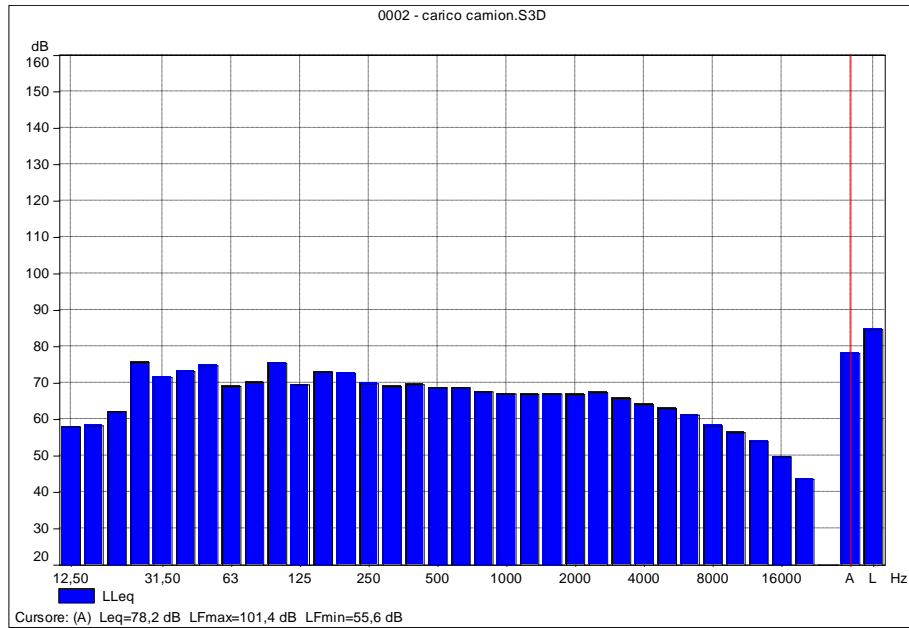
	Tempo	Sovraccarico	LAeq	LAF1	LAF5	LAF10	LAF50	LAF90	LAF95	LAF99
	trascorso	[%]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Valore		0,00	68,1	81,5	74,5	68,9	48,7	40,3	---	---
Ora	0:30:00									





- Caratterizzazione macchine movimento terra presenti in cantiere: escavatore
 Queste rilevazioni si sono eseguite lungo una strada interna di movimentazione inerti all'interno di una cava a cielo aperto.
 Queste rilevazioni si sono eseguite durante le operazioni di sbancamento e relativo carico su camion di inerti.
 Il fonometro è stato posizionato ad una distanza di circa 10 mt dall'escavatore.

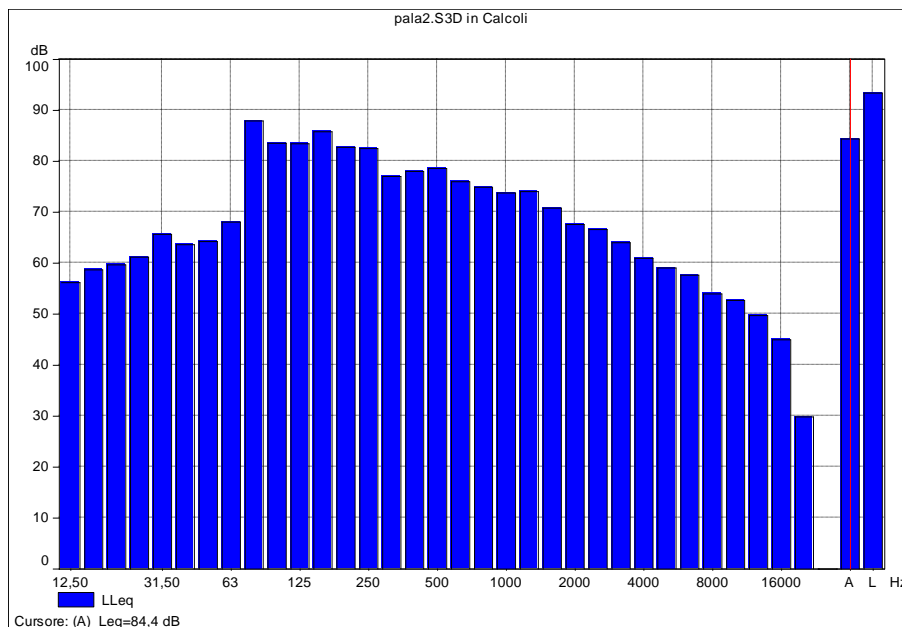
	Tempo trascorso	Sovraccarico [%]	LAeq [dB]	LAF1 [dB]	LAF5 [dB]	LAF10 [dB]	LAF50 [dB]	LAF90 [dB]	LAF95 [dB]	LAF99 [dB]
Valore		0,00	78,2	88,7	82,8	80,0	73,4	61,4	57,4	56,5
Ora	0:14:20									



Le operazioni di escavazione, si sono anche rilevate ad una distanza di circa 40 mt, ottenendo un valore di L_{Aeq} pari a 65,8 dB, a dimostrazione che questo genere di sorgente di fatto si comporta come una sorgente puntiforme (con due raddoppi della distanza si hanno di fatto - 12 dB sui valori rilevati).

- **Caratterizzazione sistemi di sollevamento: gru.**
 Queste rilevazioni si sono eseguite durante le operazioni di carico/scarico materiali in cantiere.
 Il fonometro è stato posizionato ad una distanza di circa 2 mt dal mezzo meccanico.

	Tempo trascorso	Sovraccarico [%]	L_{Aeq} [dB]	LAF1 [dB]	LAF5 [dB]	LAF10 [dB]	LAF50 [dB]	LAF90 [dB]	LAF95 [dB]	LAF99 [dB]
Valore		0,00	84,4	85,9	85,5	85,7	84,6	84,1	84,1	84,0
Ora	0:20:00									



5.1 Riepilogo emissione sonora delle macchine movimento terra

In riferimento a quanto riportato nei paragrafi precedenti, si riepilogano i valori di pressione sonora, la distanza di rilevazione, e la relativa potenza sonora delle singole macchine rilevate strumentalmente:

	L_p dB(A)	Distanza mt	L_w dB(A)
Camion	68,1	4	91,1
Escavatore 10 mt	78,2	10	109,2
Escavatore 40 mt	65,8	40	108,8
Gru	84,4	2	101,4

Tutte le attrezzature sopra riportate, ivi comprese quelle mobili, sono rilevazioni eseguite dalla scrivente in cantieri operativi, durante le operazioni di attività normali delle stesse.

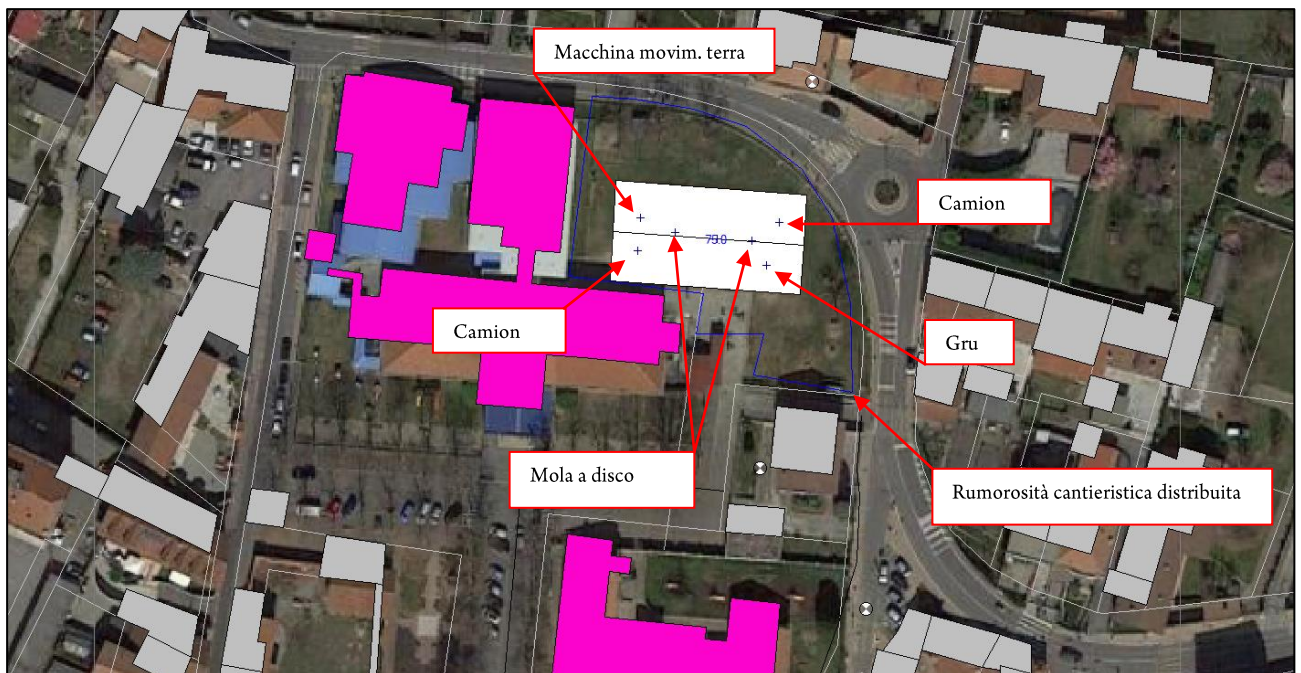
Tutte le attrezzature sopra riportate, ivi comprese quelle mobili, si comportano come sorgenti puntiformi, in quanto al raddoppio della distanza di misura, il livello di rumorosità diminuisce di 6 dB. Per quanto concerne le operazioni di getto, le rumorosità possono essere paragonate a quelle della gru, pari ad 84.4 dB_(A).

Oltre alle sorgenti sopra descritte, si inseriranno sul modello anche le seguenti rumorosità:

- Uso di mole a disco = due sorgenti puntiformi omnidirezionali con emissione 101 dB(A) ad 1 mt.
- Personale operativo = rumorosità cantieristica, vociare ecc = sorgente piana omni-distribuita con emissione pari ad 70 dB_(A).

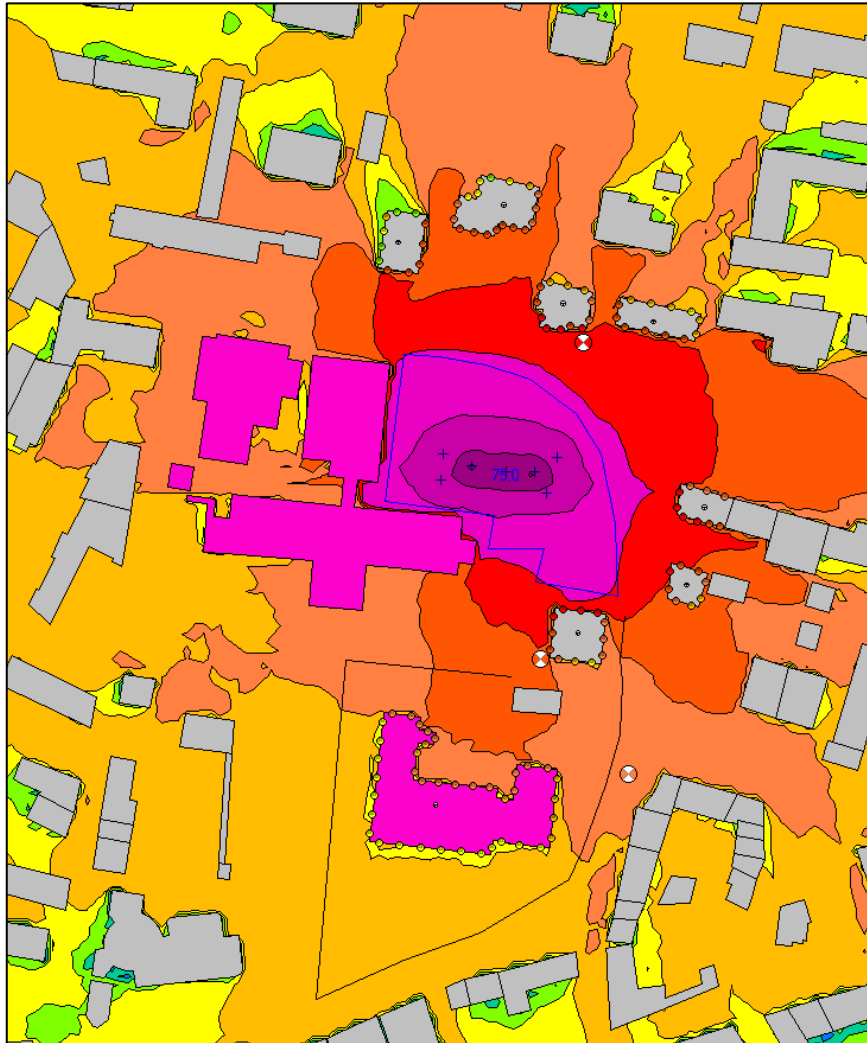
Fatte queste premesse, si riporta una proiezione in cui vengono posizionate:

- Una macchina movimento terra in funzione contemporanea nell'area di cantiere;
- Due camion sempre in funzione contemporanea;
- Una Gru;
- Una rumorosità cantieristica uniformemente distribuita di 70 dB_(A);
- Due mole a disco.



Inserimento rumorosità cantiere – Vista 2D

Si procede, pertanto, alla proiezione delle rumorosità cantieristiche in facciata ai ricettori più vicini. Poiché il cantiere sarà attivo esclusivamente in periodo di riferimento diurno, si effettua la proiezione solo in tale periodo di riferimento.



Proiezione rumorosità cantiere – Vista 2D



Proiezione rumorosità cantiere – Vista 3D

5.2 Previsioni rumorosità cantieristiche

Sempre dal software, si ricavano i seguenti valori immessi previsti in facciata su base oraria, generati dal solo cantiere, in condizioni di operatività rumorosa:

Punto	Previsione cantiere Diurno dB(A)	Limite di zona Diurno dB(A)	Scostamento dal limite assoluto	Note
R001	62.7	50.0	12.7	Necessita di deroga
R002	68.7	55.0	13.7	Necessita di deroga
R003	67.9	55.0	12.9	Necessita di deroga
R004	72.4	55.0	17.4	Necessita di deroga
R005	70.6	55.0	15.6	Necessita di deroga
R006	72.4	55.0	17.4	Necessita di deroga
R007	69.1	55.0	14.1	Necessita di deroga
R008	71.3	50.0	21.3	Necessita di deroga

Sempre dai dati restituiti dal software, si ricava la verifica del criterio di immissione differenziale, introducendo i dati depurati di 4 dB dovuto alla perdita di inserzione causato dal limitato campo acustico dovuto alla superficie delle finestre/porte:

Punto	Previsione cantiere Diurno dB(A)	Ante operam Diurno dB(A)	Note Diurno	Differenziale Diurno
R001	58.7	51.3	Necessita Deroga	7.4
R002	64.7	51.5	Necessita Deroga	13.2
R003	63.9	51.6	Necessita Deroga	12.3
R004	68.4	53.0	Necessita Deroga	15.4
R005	66.6	53.1	Necessita Deroga	13.5
R006	68.4	46.7	Necessita Deroga	21.7
R007	65.1	51.0	Necessita Deroga	14.1
R008	67.3	57.6	Necessita Deroga	9.7

Si segnala la necessità di accedere alla deroga al supero dei limiti per le attività rumorose di cantiere, affinché non venga applicato il criterio di immissione differenziale.

6 CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati sopra riportati, si prevede che l'opera in progetto sia conforme alla normativa vigente, rispettando i vincoli richiesti nel presente documento.

L'opera si può pertanto prevedere compatibile con gli standard e le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali e con lo svolgimento delle attività presenti nelle aree interessate.

Ulteriori vincoli di riduzione/ampliamento di orario di apertura potranno essere dettati dall'analisi delle effettive rumorosità indotte dall'esercizio delle attività presso l'area, da valutarsi dopo un Collaudo di Impatto Acustico, da effettuarsi ad opera ultimata ed in esercizio.

Si ricorda la necessità di accedere alla deroga per il supero dei limiti acustici per le attività cantieristiche.

7 Vidimazioni

La presente Relazione Tecnica è composta da n°65 (sessantacinque) pagine.

La presente Relazione Tecnica ha valore solo se reca in ogni sua pagina il timbro della H.A.R.P. sas ed è controfirmata in questa pagina dal Tecnico Competente.

La presente relazione di Previsione di Impatto Acustico non costituisce collaudo né può essere utilizzata come collaudo in opera.

La presente relazione di Previsione di Impatto Acustico viene consegnata alla committenza, la quale la custodisce sotto la sua responsabilità e la utilizzerà esclusivamente per le motivazioni previste dalla normativa vigente.

In assenza di firma da parte della committenza, la presente relazione di Previsione di Impatto Acustico non può essere utilizzata come documentazione ufficiale e si rende totale manleva alla HARP sas per qualsiasi uso venga effettuato della stessa.


Espressamente la HARP non risponde circa eventuali situazioni di difformità futura, imputabili alle specifiche attrezzature, all'uso improprio delle stesse, all'acquisto di macchinari/attrezzature difformi da quanto previsto nel presente documento.

Si richiamano tutti i vincoli introdotti dal D.Lgs. 106 del 16/06/2017, tra cui:

- Eventuali materiali indicati direttamente o indirettamente in questo documento, devono essere obbligatoriamente ricercati ed acquistati tra quelli conformi a quanto previsto dal D.Lgs. 106 del 16/06/2017.
- E' onere e responsabilità del DL e delle Maestranze procedere all'uso di materiali esclusivamente marchiati CE, e comunque conformi a quanto previsto dal D. Lgs. 106 del 16/06/2017.
- E' onere e responsabilità della committenza procedere all'acquisto di materiali esclusivamente marchiati CE, e comunque conformi a quanto previsto dal D. Lgs. 106 del 16/06/2017.

Apponendo la firma, la committenza dichiara di aver letto, compreso ed accettato tutto quanto previsto e/o riportato sul presente documento.

Chivasso, 26/04/2023

<p align="center">Il tecnico competente</p> <p align="center">Geom. Gabriele Ferraris</p> <p>Consulente del Giudice e Perito Acustico del Tribunale di Torino Perito Esperto, iscriz. ruolo 2000-05-26/0769 della prov. di Torino Tecnico competente in acustica ambientale D.D. 184 del 06-05-1999 Regione Piemonte</p> 	<p>Per presa visione ed accettazione della committenza</p> <p>Data _____</p> <p>Timbro e firma _____</p>
--	--