

**AUTOSTRADA MILANO – NAPOLI (A1)
INTERVENTO DI AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
TRATTO FIRENZE SUD – INCISA VALDARNO**

**MONITORAGGIO AMBIENTALE
COMPONENTE RUMORE**

**RAPPORTO TRIMESTRALE
OTTOBRE – DICEMBRE 2021**

Redatto	Esperto	31/12/2021	Dott. M. Tumbiolo
Controllato	Engineering Coordinator	31/12/2021	Dott. F. Siliquini
Approvato	Responsabile Monitoraggio Ambientale	31/12/2021	Dott. U. Angelini

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1. QUADRO COMPLESSIVO DEI RILIEVI	3
1.2. STATO DI AVANZAMENTO E RELAZIONE CON IL CRONOPROGRAMMA.....	3
1.3. INTRODUZIONE DI NUOVI ELEMENTI RISPETTO AL PMA.....	4
1.4. AGGIORNAMENTO NORMATIVO.....	4
2. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	4
2.1. SITI MONITORATI	4
2.2. INDAGINI E RILIEVI EFFETTUATI.....	6
3. ESPOSIZIONE E COMMENTI DEI RISULTATI	6
4. CARATTERIZZAZIONE MACCHINE DI CANTIERE	11
5. SINTESI.....	12
6. AGGIORNAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	12

ALLEGATI

1. GRAFICI E TABELLE	
2. PARAMETRI DI RIFERIMENTO PER LA GESTIONE DELL'EVENTO ANOMALO	ASSENTE
3. SCHEDE DI MONITORAGGIO PER STAZIONI.....	ASSENTE

1. INTRODUZIONE

1.1. Quadro complessivo dei rilievi

Il presente documento rappresenta la sintesi delle valutazioni in merito ai risultati del monitoraggio di corso d'opera dell'inquinamento acustico svolte nel trimestre ottobre-dicembre 2021, relativamente all'Autostrada A1 Milano - Napoli, ampliamento alla terza corsia nel tratto compreso tra Firenze sud e Incisa Valdarno, per quanto riguarda il Lotto 1 – Tratte Esterne.

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, relativo alla tratta in oggetto è stato eseguito secondo le indicazioni di metodo indicate nel Piano di Monitoraggio Ambientale.

Le attività iniziali hanno riguardato la verifica di fattibilità delle misure nei punti indicati nel progetto di monitoraggio, in relazione a:

- eventuali variazioni intervenute tra la stesura del PMA e la sua realizzazione (nuova edificazione, varianti al piano di cantierizzazione, ecc.);
- possibilità di ottenere l'autorizzazione all'accesso alle proprietà;
- destinazione d'uso e condizione di fruizione dell'immobile;
- possibilità di installare la strumentazione nei punti indicati.

L'ubicazione dei punti e le verifiche di applicabilità delle metodiche di misura previste nel PMA hanno anche lo scopo di avviare quel processo di calibrazione dell'architettura iniziale del sistema di monitoraggio che permetta di "calare" le misure sulla realtà territoriale, sia in termini di risposta sorgente-ricettore sia di problematiche locali.

In questo trimestre sono stati svolti sette rilievi di 24 ore (metodica R2) e tre rilievi di breve periodo in ambiente abitativo (metodica R4).

"Dal 01/12/2020 la Tecne S.p.A. è subentrata a SPEA Engineering. S.p.A., senza soluzione di continuità, nei servizi facenti capo a SPEA Engineering. S.p.A."

1.2. Stato di avanzamento e relazione con il cronoprogramma

Evidenziamo che nel mese di luglio 2021 è stato aperto a tre corsie il primo tratto di intervento, ovvero dallo svincolo di Firenze sud all'ADS Chianti. Pertanto non sono stati eseguiti i rilievi in alcuni siti in corrispondenza dei quali sono terminate le lavorazioni di cantiere.

In questo trimestre, rispetto al periodo luglio-settembre 2021 non sono stati eseguiti i rilievi presso il sito A1-FS-BR-R2-09/A1-FS-BR-R4-09 (Sig. Liuti – Via dell'Antella, 25 – Antella, Bagno a Ripoli).

Tutti i ricettori in cui risulta concluso il monitoraggio, poiché sono terminate le lavorazioni impattanti sono riportati nella tabella 2.1/3.

Evidenziamo che non è stato possibile attivare i rilievi di corso d'opera presso il sito A1-FS-BR-R2-03/A1-FS-BR-R4-03 (Sig. Esposito – via di Vacciano, 39 – Bagno a Ripoli) a causa del diniego del proprietario ad accedere all'interno dell'abitazione. In data 03/03/2017 Spea ha provveduto ad inviare al proprietario e per conoscenza al Comitato di Controllo una lettera (DTP/119979/A9U/ANT/012) nella quale veniva spiegata la finalità del monitoraggio. Evidenziamo che il proprietario non ha mai ricontattato Spea a seguito di tale lettera. Segnaliamo che presso il ricettore in oggetto è stata eseguita la sola misura di Ante Operam in data 09/01/2013.

Presso il sito di monitoraggio (Sig. Focardi – località, Piscinale – Rignano sull'Arno) in questo trimestre non sono state eseguite le misure identificate con i codici A1-FS-RA-R2-23/A1-FS-RA-R4-23, poiché non erano presenti lavorazioni nell'area di deposito Piscinale. Ricordiamo che il ricettore è compreso territorialmente nel lotto 2 ma ha come finalità il monitoraggio dell'area di deposito Piscinale che sarà utilizzata nel lotto 1.

Non sono state eseguite le misure identificate con i codici A1-FS-BR-R4-08 (Sig. Gelli – via Don Minzoni, 11 – Bagno a Ripoli (FI)), A1-FS-BR-R4-15 (Sig.ra D'Acquino – via Borro San Giorgio, 26 – Bagno a Ripoli (FI)), A1-FS-BR-R4-17 (Ed. Ecclesiale – via Borro di San Giorgio – località Osteria Nuova – Bagno a Ripoli) e A1-FS-BR-R4-12 (Sig. Nannelli – Via Cattaneo, 11 – Antella (FI) a causa dell'indisponibilità dei proprietari ad accedere all'interno delle abitazioni.

1.3. Introduzione di nuovi elementi rispetto al PMA

Non sono stati introdotti nuovi elementi rispetto al PMA.

1.4. Aggiornamento normativo

Non sono necessari aggiornamenti del quadro normativo.

2. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

2.1. Siti monitorati

I siti monitorati nel corso del quarto trimestre 2021 sono elencati in **Tabella 2.1/1**. Per ogni sito viene riportato il codice, la fase, la metodica di misura e la finalità del rilievo.

Tabella 2.1/1 – Siti monitorati nel 4° trimestre 2021

Cod. Punto	Fase	Metodica	Finalità
A1-FS-BR-R2-08	C.O.	R2	Fronte avanzamento
A1-FS-BR-R2-10	C.O.	R2	Fronte avanzamento
A1-FS-BR-R2-12	C.O.	R2	Fronte avanzamento
A1-FS-BR-R2-14	C.O.	R2	Fronte avanzamento
A1-FS-BR-R2-15	C.O.	R2	Fronte avanzamento
A1-FS-BR-R2-17	C.O.	R2	Fronte avanzamento
A1-FS-BR-R2-20	C.O.	R2	Cantiere impianto betonaggio
A1-FS-BR-R4-10	C.O.	R4	Fronte avanzamento
A1-FS-BR-R4-14	C.O.	R2	Fronte avanzamento
A1-FS-BR-R4-20	C.O.	R4	Cantiere impianto betonaggio

Nella **Tabella 2.1/2** sono riportati i siti di monitoraggio previsti nel PMA relativi al Lotto 1 per i quali non è stato attivato il monitoraggio di Corso d'Opera.

Tabella 2.1/2 – Siti da PMA non attivati in Corso d'Opera

Cod. Punto	Finalità	Motivazione
------------	----------	-------------

A1-FS-BR-R2-03	Fronte Avanzamento	Presso il ricettore (Sig. Esposito – via di Vacciano, 39 – Bagno a Ripoli) non sono stati attivati i rilievi di corso d'opera a causa del diniego del proprietario ad accedere all'interno dell'abitazione.
A1-FS-BR-R4-03		
A1-FS-BR-R2-05	Fronte Avanzamento	Per il ricettore sensibile "Ospedale Santa Maria Annunziata" non è stato possibile attivare i rilievi di corso d'opera poiché durante l'allargamento della sede autostradale erano presenti dei lavori (tutt'ora in corso) per la costruzione del nuovo Pronto Soccorso che avrebbero potuto inficiare sugli esiti delle misure.
A1-FS-BR-R4-05		

Nella **Tabella 2.1/3** sono riportati i siti di monitoraggio previsti nel PMA relativi al Lotto 1 in cui è terminato il monitoraggio di Corso d'Opera.

Tabella 2.1/3 – Siti da PMA in cui è terminato il Corso d'Opera

Cod. Punto	Finalità	Motivazione fine monitoraggio Corso d'Opera.
A1-FS-BR-R2-01/A1-FS-BR-R4-01 (Sig. Vitale – via di Vacciano, 10 – Bagno a Ripoli).	Fronte Avanzamento	Le lavorazioni in corrispondenza di tale ricettore sono terminate quando è stato aperto al traffico veicolare il nuovo allargamento della sede autostradale. Come evidenziato nella relazione trimestrale aprile-giugno 2021 l'ultima misura di Corso d'Opera è stata eseguita a giugno 2021.
A1-FS-BR-R2-04/A1-FS-BR-R4-04 (Sig. Romanelli – via Campigliano, 84 – Bagno a Ripoli).	Fronte Avanzamento	Le lavorazioni in corrispondenza di tale ricettore sono terminate quando è stato aperto al traffico veicolare il nuovo allargamento della sede autostradale. Come evidenziato nella relazione trimestrale aprile-giugno 2021 l'ultima misura di Corso d'Opera è stata eseguita a giugno 2021.
A1-FS-BR-R2-07/A1-FS-BR-R4-07 (Sig. Posarelli – via dell'Antella, 11 – Bagno a Ripoli).	Fronte Avanzamento	Le lavorazioni in corrispondenza di tale ricettore sono terminate quando è stato aperto al traffico veicolare il nuovo allargamento della sede autostradale. Come evidenziato nella relazione trimestrale aprile-giugno 2021 l'ultima misura di Corso d'Opera è stata eseguita a giugno 2021.

A1-FS-BR-R2-09/A1-FS-BR-R4-09 (Sig. Liuti – via dell’Antella, 25 – località Antella – Bagno a Ripoli).	Fronte Avanzamento	Le lavorazioni in corrispondenza di tale ricettore sono terminate quando è stato aperto al traffico veicolare il nuovo allargamento della sede autostradale. Come evidenziato nella relazione trimestrale luglio-settembre 2021 l’ultima misura di Corso d’Opera è stata eseguita a settembre 2021.
--	--------------------	--

Nella **Tabella 2.1/4** sono riportati gli altri siti di monitoraggio previsti nel PMA relativi al Lotto 1, in cui non è stato attivato monitoraggio di Corso d’Opera poiché non sono ancora partite lavorazioni in corrispondenza delle relative WBS.

Tabella 2.1/4 – Siti da PMA non ancora attivi in Corso d’Opera

Cod. Punto	Finalità
A1-FS-RA-R2-27	Area lavoro
A1-FS-RA-R4-27	Area lavoro
A1-FS-IV-R2-28	Fronte Avanzamento
A1-FS-IV-R4-28	Fronte Avanzamento
A1-FS-IV-R2-29	Fronte Avanzamento
A1-FS-IV-R4-29	Fronte Avanzamento
A1-FS-IV-R2-31	Area lavoro
A1-FS-IV-R4-31	Area lavoro
A1-FS-IV-R2-33	Area di deposito
A1-FS-IV-R4-33	Area di deposito

2.2. Indagini e rilievi effettuati

Le attività di monitoraggio sono state svolte nel periodo ottobre-dicembre 2021, e hanno avuto lo scopo di rilevare le condizioni di rumorosità in corso d’opera derivanti dalle attività di cantiere, dai fronti di avanzamento, dalle viabilità di servizio e dalle aree di deposito.

In questa fase sono state adottate le seguenti metodiche di campionamento:

- Metodica R2, misure di 24 ore, postazioni semifisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere.
- Metodica R4, misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo.

3. ESPOSIZIONE E COMMENTI DEI RISULTATI

Nella **Tabella 4/1** sono riportati i livelli rilevati nella fase ante operam e corso d’opera e il calcolo del livello prodotto dal cantiere L_c che consentono di stimare l’applicabilità del metodo A.

In base al test di applicabilità del criterio A vengono definiti i dati da confrontare con i limiti di legge. In particolare, se con tale metodo è possibile stimare il contributo emissivo del solo cantiere L_C , tale valore potrà essere direttamente confrontato con i limiti di emissioni determinati dalla zonizzazione acustica comunale. La **Tabella 4/2** riporta il confronto tra i dati rilevati e i limiti applicabili, contrassegnati con (ZZ) se derivati dalla zonizzazione acustica comunale o con (DPR) se derivanti dall'applicazione del decreto strade DPR 142/04.

La **Tabella 4/3** riporta i margini (con segno negativo) e gli esuberi (con segno positivo) dei livelli misurati rispetto al limite di riferimento.

Come previsto dal DM/16/03/98 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico) le misure devono essere arrotondate a 0.5 dB. Nelle schede word dei siti di monitoraggio nella pagina 1 sotto la riga "sintesi misure" è riportato il valore arrotondato. Evidenziamo che l'arrotondamento non è eseguito per le misure R4, R5 e R6.

I limiti massimi di immissione rispetto ai quali viene verificato lo "stato di salute" dell'ambiente sonoro sono riferiti allo stato attuale di applicazione a livello comunale della normativa di settore.

Per i punti di monitoraggio compresi nei territori di Bagno a Ripoli e Rignano sull'Arno si applicano i limiti dedotti dai piani di zonizzazione acustica comunale redatti ai sensi del DPCM 14.11.1997 e delle linee guida regionali, recentemente adottati.

Evidenziamo che nelle aree in cui sono presenti le attività di monitoraggio non sono attive deroghe ai limiti di legge.

Tabella 4/1 – Applicabilità metodo A UNI10855-1999

Punto	Metodica	Leq A.O.		Leq C.O.		$L_{Co}-L_{Ao}$		Applicabile		L_C	
		(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)
A1-FS-BR-R2-08	R2	55.0	50.0	56.0	52.0	1.0	2.0	No	No*	-	-*
A1-FS-BR-R2-10	R2	62.9	59.7	60.5	58.0	<0	<0	No	No*	-	-*
A1-FS-BR-R2-12	R2	56.7	53.3	59.0	55.0	2.3	1.7	No	No*	-	-*
A1-FS-BR-R2-14	R2	69.2	63.6	67.5	60.5	<0	<0	No	No*	-	-*
A1-FS-BR-R2-15	R2	68.3	66.6	63.5	60.5	<0	<0	No	No*	-	-*
A1-FS-BR-R2-17	R2	71.1	69.7	66.5	63.5	<0	<0	No	No*	-	-*
A1-FS-BR-R2-20	R2	57.9	55.4	58.0	57.0	0.1	1.6	No	No*	-	-*

*Nessuna attività di cantiere nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-10 è stato registrato un esubero del limite di legge nel periodo notturno, esubero inferiore a quello già registrato durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-14, i livelli misurati evidenziano un esubero del limite di legge sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, esuberi che risultano inferiori a quelli già riscontrati durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-15 è stato registrato un esubero del limite di legge nel periodo notturno, esubero notevolmente inferiore a quello già registrato durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-17 è stato registrato un esubero del limite di legge sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, esuberi che risultano inferiori a quelli già registrati durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-20 è stato registrato un esubero del limite di legge nel periodo notturno, esubero già registrato anche durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

In tutti gli altri siti di monitoraggio sono stati rilevati valori inferiori ai limiti di legge.

Si ricorda che le misure svolte con metodica di breve durata R4 vengono sempre estese alla durata di 24 ore mediante confronto con i dati rilevati dalla corrispondente misura R2 eseguita in ambiente esterno. L'estensione viene eseguita sincronizzando i due fonometri e calcolando la differenza di livello interno/esterno a finestre aperte e chiuse in occasione del rilievo interno presenziato dal T.C. Tali differenze vengono poi applicate al livello rilevato in ambiente esterno, ricampionato a passi di 30' e il risultato confrontato con le soglie di applicabilità e i limiti di legge.

Nei siti di misura (A1-FS-BR-R2-20 – A1-FS-BR-R4-20), (A1-FS-BR-R2-10 – A1-FS-BR-R4-10) e (A1-FS-BR-R2-14 – A1-FS-BR-R4-14) in cui è stata effettuata la correlazione, non è stata evidenziata nessuna situazione di esubero del limite differenziale.

Evidenziamo che durante le misure non si sono registrate componenti tonali e componenti impulsive rilevanti come previsto dal DM 16/03/98.

Tabella 4/2 – Risultati 4° trimestre 2021

Cod. Punto	Metodica	Finalità	Leq (6-22)	Leq (22-6)	Limiti Giorno/Notte
A1-FS-BR-R2-08	R2	Fronte avanzamento	56.0	52.0 (°)	65/55 (ZZ)
A1-FS-BR-R2-10	R2	Fronte avanzamento	60.5	58.0 (°)	65/55 (ZZ)
A1-FS-BR-R2-12	R2	Fronte avanzamento	59.0	55.0 (°)	65/55 (ZZ)
A1-FS-BR-R2-14	R2	Fronte avanzamento	67.5	60.5 (°)	65/55 (ZZ)
A1-FS-BR-R2-15	R2	Fronte avanzamento	63.5	60.5 (°)	65/55 (ZZ)
A1-FS-BR-R2-17	R2	Fronte avanzamento	66.5	63.5 (°)	65/55 (ZZ)
A1-FS-BR-R2-20	R2	Cantiere impianto betonaggio	58.0	57.0 (°)	60/50 (ZZ)
A1-FS-BR-R4-10	R4	Fronte avanzamento	48.0/ 35.1 (1)	- / - (°)	50/35/40/25 (*)
A1-FS-BR-R4-14	R4	Fronte avanzamento	57.8/ 41.7 (1)	- / - (°)	50/35/40/25 (*)
A1-FS-BR-R4-20	R4	Fronte avanzamento	53.3/ 31.3 (1)	- / - (°)	50/35/40/25 (*)

(1) Per la metodica R4 viene indicato il livello di rumore ambientale a finestra aperta e finestra chiusa. (2) Misure notturne non eseguite per indisponibilità dei proprietari. (*) Limiti di applicabilità del criterio differenziale: finestra aperta diurno/finestra chiusa diurno/finestra aperta notturno/finestra chiusa notturno (**) ricettore sensibile. (°) attività di cantiere non presenti nel periodo notturno. (#) Livello di emissione.

Tabella 4/3 – Margini / Esuberi rispetto ai limiti di riferimento

Cod. Punto	Met.	Classificazione	Limite		Scostamenti (*)	
			6-22	22-6	6-22	22-6
A1-FS-BR-R2-08	R2	DPCM 14.11.97	65	55	-9.0	-3.0
A1-FS-BR-R2-10	R2	DPCM 14.11.97	65	55	-4.5	+3.0
A1-FS-BR-R2-12	R2	DPCM 14.11.97	65	55	-6.0	=0

A1-FS-BR-R2-14	R2	DPCM 14.11.97	65	55	+2.5	+5.5
A1-FS-BR-R2-15	R2	DPCM 14.11.97	65	55	-1.5	+5.5
A1-FS-BR-R2-17	R2	DPCM 14.11.97	65	55	+1.5	+8.5
A1-FS-BR-R2-20	R2	DPCM 14.11.97	60	50	-2.0	+7.0
A1-FS-BR-R4-10	R4	DPCM 14.11.97	5	3	-9.4/-1.3	-
A1-FS-BR-R4-14	R4	DPCM 14.11.97	5	3	-1.9/-0.5	-
A1-FS-BR-R4-20	R4	DPCM 14.11.97	5	3	+1.9/+0.1	-

(*) Per le misure R4 viene indicato il livello differenziale. (**) Limite di emissione.

Interventi di mitigazione

Si riporta di seguito una tabella di sintesi fornita dall'impresa, in cui sono evidenziate le date previste per il completamento delle barriere antirumore.

Codice barriera	% as-built	data completamento
FO100	100%	
FO101	100%	
FO102	0%	giu-22
FO01	100%	
FO02	100%	
FO03	100%	
FO04	98%	feb-22
FO05	90%	feb-22
FO06	90%	feb-22
FO07	90%	feb-22
FO08	90%	feb-22
FO09	100%	
FO10	100%	
FO11	100%	
FO12	100%	
FO13	99%	feb-22
FO14	95%	feb-22
FO15	95%	feb-22
FO16	100%	
FO17	100%	
FO18	100%	
FO19	100%	
FO20	100%	
FO21	100%	
FO22	95%	dic-22
FO23	100%	
FO24	100%	
FO24_bis	0%	mar-22
FO25	100%	
FO26	100%	
FO27	100%	
FO28	30%	mar-22
FO29	0%	mar-22
FO30	100%	
FO31	100%	
FO31_bis	0%	mar-22
FO32	95%	mar-22
FO33	100%	
FO34	95%	mar-22
FO35	100%	
FO36	95%	mar-22
FO70 (exFO37)	95%	mar-22

4. CARATTERIZZAZIONE MACCHINE DI CANTIERE

La tabella 5/1 riporta i risultati di tutte le misure di caratterizzazione delle macchine di cantiere (metodica R6) eseguite dall'inizio del corso d'opera sino ad oggi.

Tabella 5/1 – Risultati delle misure di caratterizzazione delle macchine di cantiere (R6)

Mezzo di cantiere	Data	Attività d'impiego	Potenza acustica rilevata Lw [dB(A)] (H=2/4 m)	Potenza acustica dichiarata dal costruttore Lw [dB(A)]
Perforatrice MK 1500	29/03/17	Perforazione Micropali	103.0/101.0	107.0
Perforatrice CMV 1200	22/05/17	Trivellazione Micropali	122.0/119.0	107.0
Escavatore HITACHI 240	31/05/17	Movimentazione inerti	111.0/112.0	105.0
Pala Cingolata CAT 953C	31/05/17	Movimentazione inerti	101.0/105.0	n.d.
Rullo Dinapac CA 602	31/05/17	Compattazione del rilevato autostradale	112.0/111.0	109.0
Pala Gommata Dooosan DL250	05/07/17	Movimentazione inerti	104.4/102.8	105.0
Escavatore New Holland EX 235	05/07/17	Movimentazione inerti	99.9/102.0	102.0
Pala Cingolata FH FD 175	05/07/17	Movimentazione inerti	100.2/100.6	n.d.
Perforatrice C8 Casagrande	10/11/17	Trivellazione Micropali	108.9/111.4	n.d.
Perforatrice EGT MD822	30/01/18	Trivellazione Micropali	103.5/106.4	106.0
Perforatrice CM1200	27/02/18	Trivellazione Micropali	108.8/110.3	108.0
Escavatore Fiat Hitachi EX 215	13/03/18	Movimentazione inerti	99.0/99.0	n.d.
Pala Gommata CAT 938G	20/03/18	Movimentazione inerti	97.8/102.7	105.0
Escavatore Hitachi Zaxis 240N	20/03/18	Movimentazione inerti	102.8/104.1	102.0
Escavatore Fiat-Hallis EX 135	21/03/18	Movimentazione inerti	104.6/105.5	101.0
Perforatrice C7 Casagrande	11/06/18	Trivellazione micropali	103.0/104.0	113.0
Rullo compattatore Bitelli COMBIT 65	18/09/18	Compattazione inerti	116.8/118.2	n.d.
Pala Cingolata CAT 953 B	18/09/18	Movimentazione inerti	109.6/110.3	108
Trivella Liebherr LB16	25/09/18	Pali di grande diametro	103.1/104.6	114.0
Pala Cingolata CAT 953 D "Maia"	25/09/18	Movimentazione inerti	99.3/101.2	104.0
Impianto mobile di frantumazione CENTAURO 100.32	11/10/18	Frantumazione inerti	107.7/109.5	n.d.
Escavatore Fiat-Hitachi FH200	11/10/18	Movimentazione inerti	101.2/104.6	n.d.
Escavatore Fiat-Hitachi EX235	11/10/18	Movimentazione inerti	101.3/103.1	104.0
Perforatrice CMV900	16/10/18	Trivellazione micropali	104.7/105.8	107.0

Escavatore JCB JS330	16/10/18	Movimentazione inerti	101.6/103.5	105.0
Impianto mobile di frantumazione REV GCV 8.5	16/10/18	Frantumazione inerti	105.7/106.5	n.d.
Escavatore con martellone New Holland E245	16/10/18	Frantumazione inerti	110.3/111.7	102.0 (senza martellone)
Perforatrice C6 XP Casagrande	07/11/18	Trivellazione dreni	100.7/104.2	n.d
Rullo compattatore AMMAN ASC170	27/02/19	Compattazione inerti	106.0/106.8	107.0

5. SINTESI

I rilievi di rumore svolti nel corso del quarto trimestre del 2021, al fine di effettuare la caratterizzazione di corso d'opera del territorio interferito dai lavori della tratta Firenze sud - Incisa Valdarno, sono stati eseguiti in corrispondenza di 10 punti ed hanno avuto lo scopo di rilevare le condizioni di rumorosità in relazione alle emissioni derivanti dalle attività di cantiere e dalle altre sorgenti di rumore presenti sul territorio.

Nel sito A1-FS-BR-R2-10 è stato registrato un esubero del limite di legge nel periodo notturno, esubero inferiore a quello già registrato durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-14, i livelli misurati evidenziano un esubero del limite di legge sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, esuberi che risultano inferiori a quelli già riscontrati durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-15 è stato registrato un esubero del limite di legge nel periodo notturno, esubero notevolmente inferiore a quello già registrato durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-17 è stato registrato un esubero del limite di legge sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, esuberi che risultano inferiori a quelli già registrati durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

Nel sito A1-FS-BR-R2-20 è stato registrato un esubero del limite di legge nel periodo notturno, esubero già registrato anche durante il rilievo ante operam. Evidenziamo che non sono presenti lavorazioni nel periodo notturno.

In tutti gli altri siti di monitoraggio i livelli di rumore misurati risultano inferiori ai limiti di legge o in linea/inferiori rispetto ai dati ante operam.

6. AGGIORNAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Non si evidenzia la necessità di modificare la pianificazione corrente delle attività di monitoraggio.

ALLEGATO 1

Grafici e tabelle

Sito A1-FS-BR-R2-08

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un edificio residenziale (**sito A1-FS-BR-R2-08**), ubicato nell'abitato di Antella in prossimità del tracciato autostradale dell'A1 che corre in trincea (**Sig. Gelli – via Don Minzoni, 11 – Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**09/01/13, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**08/11/18, 12/02/19, 22/05/19, 04/09/19, 13/11/19, 13/02/20, 20/05/20, 26/08/20, 04/11/20, 26/01/21, 25/05/21, 24/08/21, 04/11/21, Corso d'Opera**).

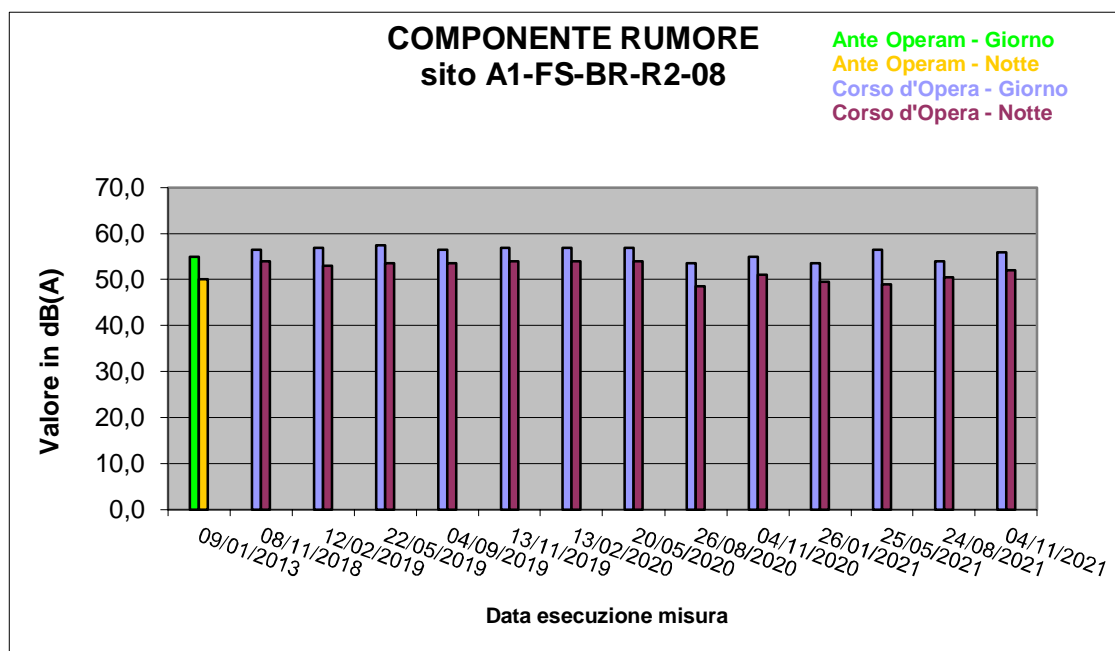
Come previsto dalla normativa (DM 16/03/1998) le misure, della durata di 24 ore sono state eseguite all'esterno dell'abitazione con postazione semi-fissa, in corrispondenza della finestra più esposta dove contemporaneamente viene eseguita la metodica R4 all'interno dell'abitazione.

La normativa di riferimento stabilisce dei valori limite assoluti di immissione per l'inquinamento acustico distinti in base alla classe di destinazione d'uso del territorio; Per il ricettore in esame il PCCA del Comune di Bagno a Ripoli prevede i seguenti limiti:

Periodo	Limiti normativi
Diurno	65 dB(A)
Notturmo	55 dB(A)

La sorgente principale di rumore è costituita dal transito veicolare continuo sull'autostrada A1, a cui si associano le attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere inerenti le attività di arredo dei muri e delle travi superiori della galleria artificiale Antella.

Dai risultati della misura (vedi grafico allegato) di questa campagna di corso d'opera, si notano valori inferiori ai limiti di legge sia nel periodo diurno che notturno.



Sito A1-FS-BR-R2-10

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un edificio residenziale (**sito A1-FS-BR-R2-10**), stabilmente abitato, ubicato in posizione predominante rispetto al tracciato autostradale dell'A1 (**Sig. Fabbri – Via Romanelli, 56 – Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**29/01/13, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**12/02/19, 25/06/19, 16/09/19, 19/12/19, 17/06/20, 30/07/20, 22/09/20, 17/12/20, 10/03/21, 10/06/21, 09/09/21, 01/12/21, Corso d'Opera**). L'area circostante a conformazione morfologica collinare è costituita altri edifici residenziali e da campi coltivati.

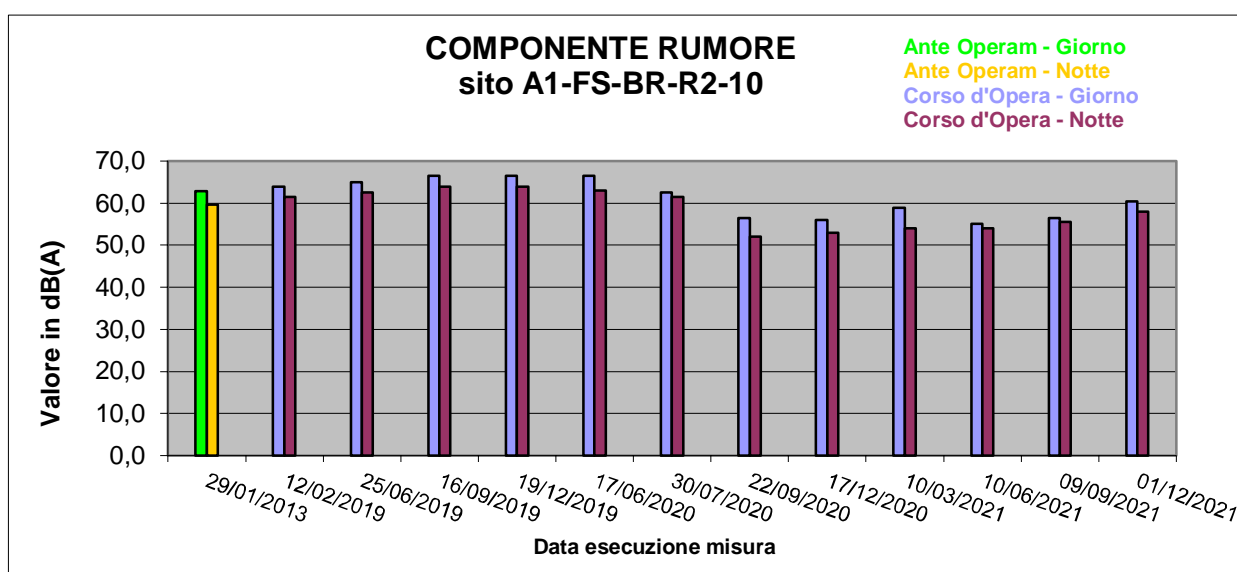
Come previsto dalla normativa (DM 16/03/1998) le misure, della durata di 24 ore sono state eseguite all'esterno dell'abitazione con postazione semi-fissa, in corrispondenza della finestra più esposta dove contemporaneamente viene eseguita la metodica R4 all'interno dell'abitazione.

La normativa di riferimento stabilisce dei valori limite assoluti di immissione per l'inquinamento acustico distinti in base alla classe di destinazione d'uso del territorio; Per il ricettore in esame il PCCA del Comune di Bagno a Ripoli prevede i seguenti limiti:

Periodo	Limiti normativi
Diurno	65 dB(A)
Notturmo	55 dB(A)

La sorgente principale di rumore è rappresentata dal flusso veicolare continuo lungo il tracciato autostradale dell'A1, recentemente aperto in entrambe le canne a 3 corsie per senso di marcia, a cui si associano le attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere inerenti le attività di arredo della galleria artificiale dell'Antella.

Dai risultati della misura (vedi grafico allegato) di questa campagna di corso d'opera, si nota un esubero del limite di legge nel periodo notturno, esubero inferiore a quella già registrato in ante operam.



Sito A1-FS-BR-R2-12

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un edificio residenziale (**sito A1-FS-BR-R2-12**), ubicato in affaccio al tratto autostradale dell'A1 (**Sig. Nannelli – Via Cattaneo, 11 – Antella (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**08/11/12, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**27/11/18, 21/02/19, 14/05/19, 09/09/19, 13/11/19, 12/02/20, 17/06/20, 30/07/20, 16/09/20, 15/12/20, 10/03/21, 10/06/21, 07/09/21, 01/12/21, Corso d'Opera**). L'area circostante a conformazione morfologica collinare è costituita da edifici residenziali.

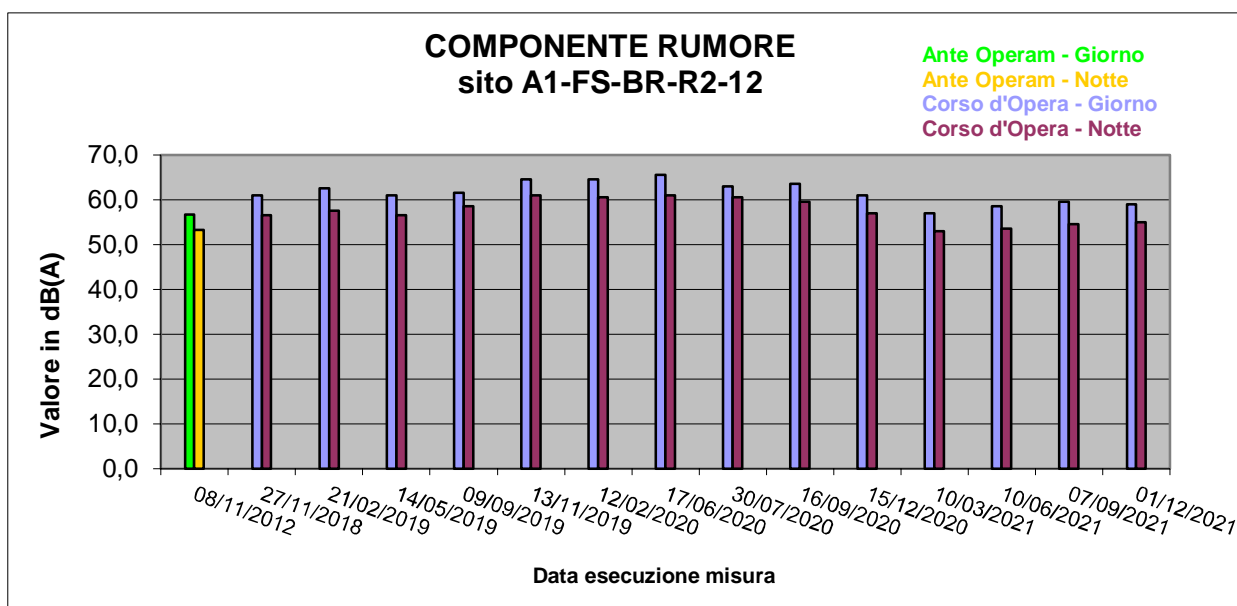
Come previsto dalla normativa (DM 16/03/1998) le misure, della durata di 24 ore sono state eseguite all'esterno dell'abitazione con postazione semi-fissa, in corrispondenza della finestra più esposta dove contemporaneamente viene eseguita la metodica R4 all'interno dell'abitazione.

La normativa di riferimento stabilisce dei valori limite assoluti di immissione per l'inquinamento acustico distinti in base alla classe di destinazione d'uso del territorio; Per il ricettore in esame il PCCA del Comune di Bagno a Ripoli prevede i seguenti limiti:

Periodo	Limiti normativi
Diurno	65 dB(A)
Notturmo	55 dB(A)

La sorgente principale di rumore è costituita dal transito veicolare continuo sull'autostrada A1, a cui si associano componenti dovute alle attività lavorative del cantiere della nuova galleria artificiale Antella.

Dai risultati della misura (vedi grafico allegato) di questa campagna di corso d'opera, si notano valori inferiori ai limiti di legge sia nel periodo diurno che notturno.



Sito A1-FS-BR-R2-14

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un nucleo residenziale (**sito A1-FS-BR-R2-14**), a carattere storico culturale ed in ottimo stato di conservazione, costituito da diverse abitazioni ubicate all'interno della struttura originaria del castello della famiglia Peruzzi (**Sig. Marretti – Via U. Peruzzi, 148 – Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**29/01/13, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**05/07/17, 17/10/17, 30/01/18, 14/05/18, 01/08/18, 25/10/18, 15/01/19, 16/04/19, 25/07/19, 22/10/19, 21/01/20, 13/05/20, 05/08/20, 04/11/20, 26/01/21, 21/04/21, 30/08/21, 17/11/21, Corso d'Opera**). Il ricettore è ubicato in posizione parallela sia al tracciato della viabilità locale sia al tracciato dell'Autostrada A1, che corre in rilevato in prossimità dell'area di servizio.

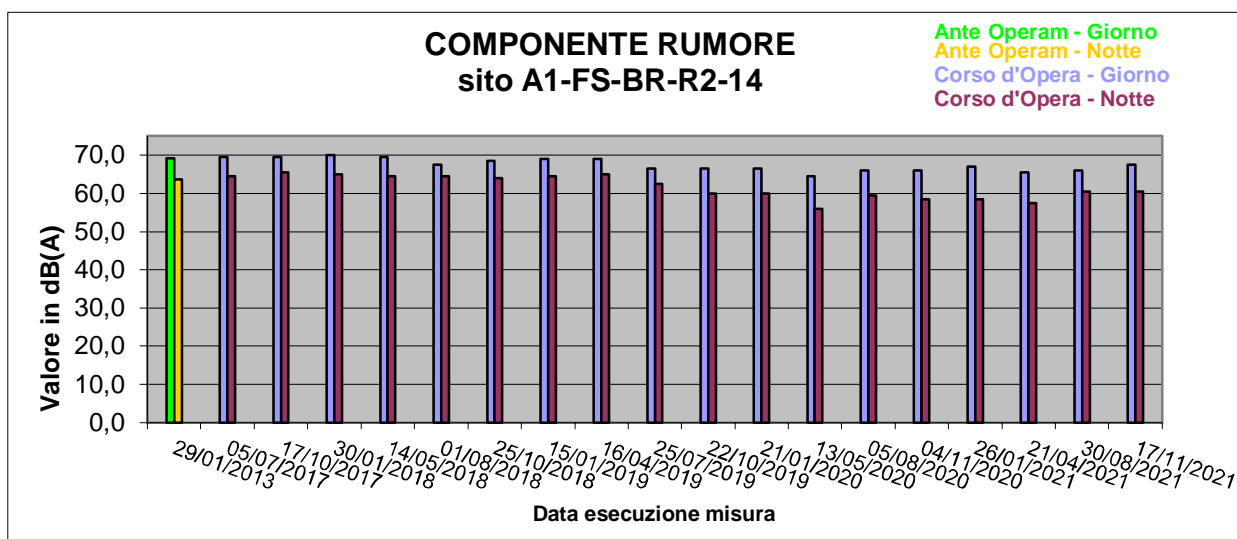
Come previsto dalla normativa (DM 16/03/1998) le misure, della durata di 24 ore sono state eseguite all'esterno dell'abitazione con postazione semi-fissa, in corrispondenza della finestra più esposta dove contemporaneamente viene eseguita la metodica R4 all'interno dell'abitazione.

La normativa di riferimento stabilisce dei valori limite assoluti di immissione per l'inquinamento acustico distinti in base alla classe di destinazione d'uso del territorio; Per il ricettore in esame il PCCA del Comune di Bagno a Ripoli prevede i seguenti limiti:

Periodo	Limiti normativi
Diurno	65 dB(A)
Notturmo	55 dB(A)

La sorgente principale di rumore è rappresentata dal flusso veicolare continuo lungo il tracciato autostradale dell'A1, a cui si associano componenti dovute ai transiti lungo la viabilità locale prospiciente il ricettore, utilizzata come viabilità di servizio e componenti provenienti dalle attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere nella vecchia carreggiata nord, inerenti la trivellazione dei pali di grande diametro.

Dai risultati della misura (vedi grafico allegato) di questa campagna di corso d'opera, si nota il superamento del limite di legge sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, esuberanti che risultano essere inferiori a quelli già registrati in ante operam.



Sito A1-FS-BR-R2-15

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un edificio residenziale (**sito A1-FS-BR-R2-15**), stabilmente abitato, ubicato in posizione isolata in prossimità del tracciato autostradale dell'A1 (**Sig.ra D'Acquino – Via Borro San Giorgio, 26 – Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**11/04/13, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**23/03/17, 07/06/17, 05/09/17, 09/11/17, 27/02/18, 11/06/18, 28/08/18, 11/12/18, 12/03/19, 14/05/19, 09/09/19, 26/11/19, 13/02/20, 13/05/20, 01/09/20, 09/11/20, 11/02/21, 20/05/21, 14/07/21, 26/10/21, Corso d'Opera**).

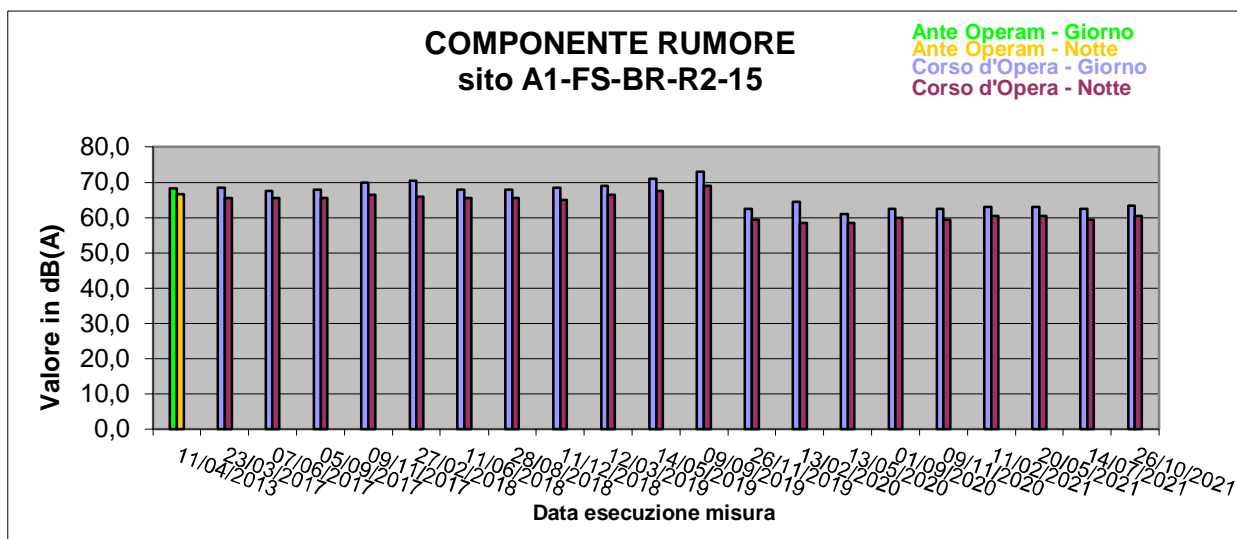
Come previsto dalla normativa (DM 16/03/1998) le misure, della durata di 24 ore sono state eseguite all'esterno dell'abitazione con postazione semi-fissa, in corrispondenza della finestra più esposta dove contemporaneamente viene eseguita la metodica R4 all'interno dell'abitazione.

La normativa di riferimento stabilisce dei valori limite assoluti di immissione per l'inquinamento acustico distinti in base alla classe di destinazione d'uso del territorio; Per il ricettore in esame il PCCA del Comune di Bagno a Ripoli prevede i seguenti limiti:

Periodo	Limiti normativi
Diurno	65 dB(A)
Notturmo	55 dB(A)

La sorgente principale di rumore è rappresentata dal flusso veicolare continuo lungo il tracciato autostradale dell'A1 che corre a circa 10 metri dal ricettore, a cui si associano componenti dovute alle attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere in carreggiata nord, inerenti il getto dei muri di arredo di paratia e le opere di realizzazione dei nuovi asfalti.

Dai risultati della misura (vedi grafico allegato) di questa campagna di corso d'opera, si nota il superamento del limite di legge nel periodo notturno, esubero che risulta essere inferiore a quello già registrato in ante operam.



Sito A1-FS-BR-R2-17

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un edificio ecclesiale (**sito A1-FS-BR-R2-17**), saltuariamente abitato ed in parte adibito a circolo ricreativo, localizzato in affaccio all'autostrada A1 (**Ed. Ecclesiale – Via Borro di san Giorgio, – Loc. Osteria Nuova - Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**01/08/12, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**08/06/17, 05/09/17, 15/11/17, 27/02/18, 11/06/18, 28/08/18, 11/12/18, 12/03/19, 14/05/19, 09/09/19, 26/11/19, 13/02/20, 13/05/20, 01/09/20, 09/11/20, 11/02/21, 20/05/21, 14/07/21, 26/10/21, Corso d'Opera**). L'area circostante a conformazione morfologica collinare è costituita da campi coltivati.

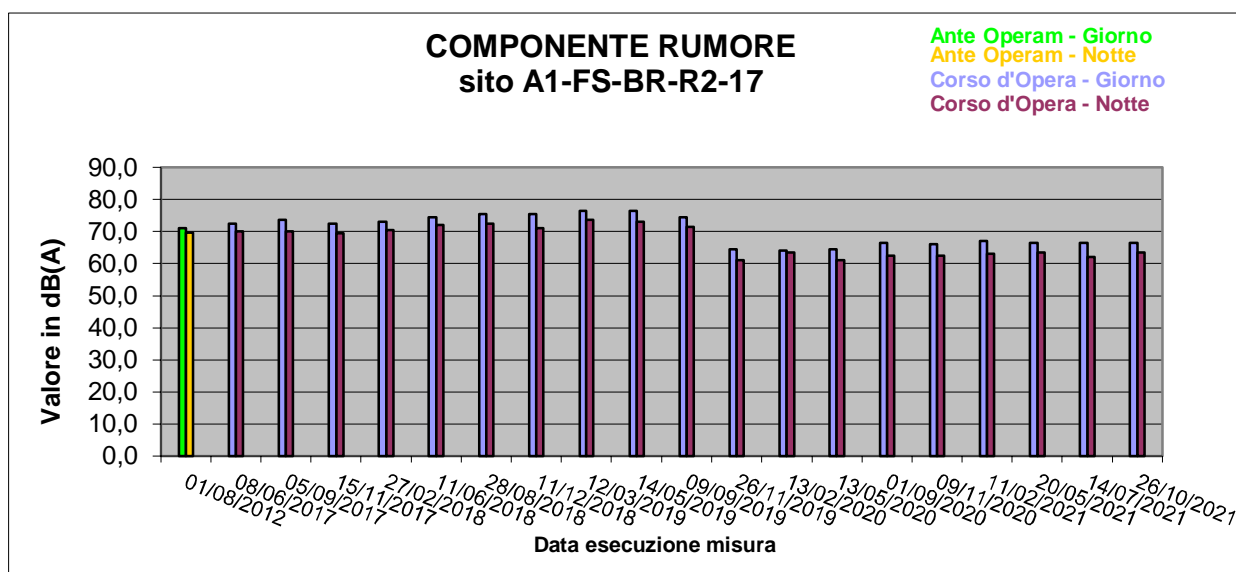
Come previsto dalla normativa (DM 16/03/1998) le misure, della durata di 24 ore sono state eseguite all'esterno dell'abitazione con postazione semi-fissa, in corrispondenza della finestra più esposta dove contemporaneamente viene eseguita la metodica R4 all'interno dell'abitazione.

La normativa di riferimento stabilisce dei valori limite assoluti di immissione per l'inquinamento acustico distinti in base alla classe di destinazione d'uso del territorio; Per il ricettore in esame il PCCA del Comune di Bagno a Ripoli prevede i seguenti limiti:

Periodo	Limiti normativi
Diurno	65 dB(A)
Notturmo	55 dB(A)

La sorgente principale di rumore è rappresentata dal flusso veicolare continuo lungo il tracciato autostradale dell'A1, a cui si associano componenti dovute alle attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere in carreggiata nord, inerenti il getto dei muri di arredo di paratia e le opere di realizzazione dei nuovi asfalti.

Dai risultati della misura (vedi grafico allegato) di questa campagna di corso d'opera, si nota il superamento del limite di legge sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, esuberanti che risultano essere inferiori a quelli già registrati in ante operam.



Sito A1-FS-BR-R2-20

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un ricettore residenziale (**sito A1-FS-BR-R2-20**), localizzato in affaccio al futuro tratto autostradale "Variante san Donato" (**Sig. Cappelletti – Via Vecchia Aretina, 3 – Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**23/07/12, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**11/10/18, 19/02/18, 30/05/19, 19/09/19, 11/12/19, 10/03/20, 18/06/20, 16/09/20, 23/11/20, 04/03/21, 10/06/21, 23/09/21, 09/12/21, Corso d'Opera**). L'area circostante a conformazione morfologica collinare è costituita da campi coltivati.

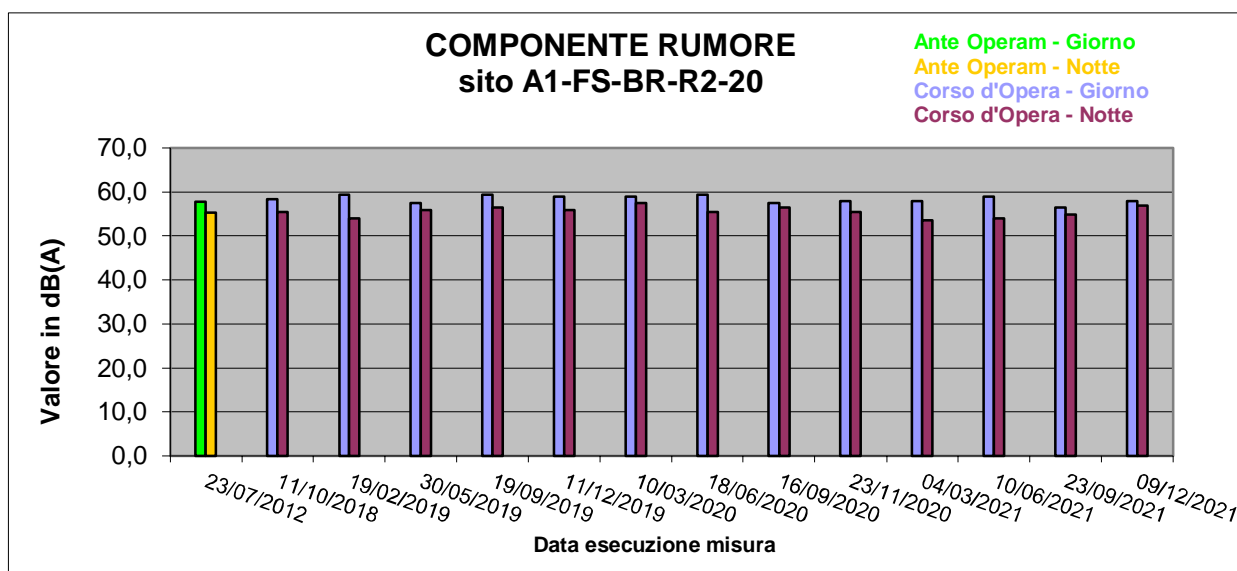
Come previsto dalla normativa (DM 16/03/1998) le misure, della durata di 24 ore sono state eseguite all'esterno dell'abitazione con postazione semi-fissa, in corrispondenza della finestra più esposta dove contemporaneamente viene eseguita la metodica R4 all'interno dell'abitazione.

La normativa di riferimento stabilisce dei valori limite assoluti di immissione per l'inquinamento acustico distinti in base alla classe di destinazione d'uso del territorio; Per il ricettore in esame il PCCA del Comune di Bagno a Ripoli prevede i seguenti limiti:

Periodo	Limiti normativi
Diurno	60 dB(A)
Notturno	50 dB(A)

La sorgente principale di rumore è costituita dal transito veicolare continuo sull'autostrada A1, a cui si associano le attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere, inerenti le opere di posa dei sistemi elettrici ed idraulici. Possibili inoltre componenti di origine naturale (cani).

Dai risultati della misura (vedi grafico allegato) di questa campagna di corso d'opera, si nota il superamento del limite di legge nel periodo notturno, esubero già riscontrato in ante operam.



Sito A1-FS-BR-R4-10

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un edificio residenziale (sito **A1-FS-BR-R4-10**), stabilmente abitato, ubicato in posizione predominante rispetto al tracciato autostradale dell'A1 (**Sig. Fabbri – Via Romanelli, 56 – Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**29/01/13, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**10/06/21, 09/09/21, 01/12/21, Corso d'Opera**). L'area circostante a conformazione morfologica collinare è costituita altri edifici residenziali e da campi coltivati.

Come previsto dalla normativa (**DM 16/03/1998**) le misure, della durata di cinque minuti ciascuna, sono state eseguite all'interno della abitazione sia nelle condizioni di **finestra aperta (FA)** che di **finestra chiusa (FC)** sia nel periodo **diurno** che nel periodo **notturno**; la normativa stabilisce dei limiti per l'inquinamento acustico **differenziale** tra il valore di fondo (fase Ante Operam) e quello dovuto alle attività di cantiere (fase Corso d' Opera).

Tali limiti sono definiti in:

Periodo diurno: 5 dB(A)

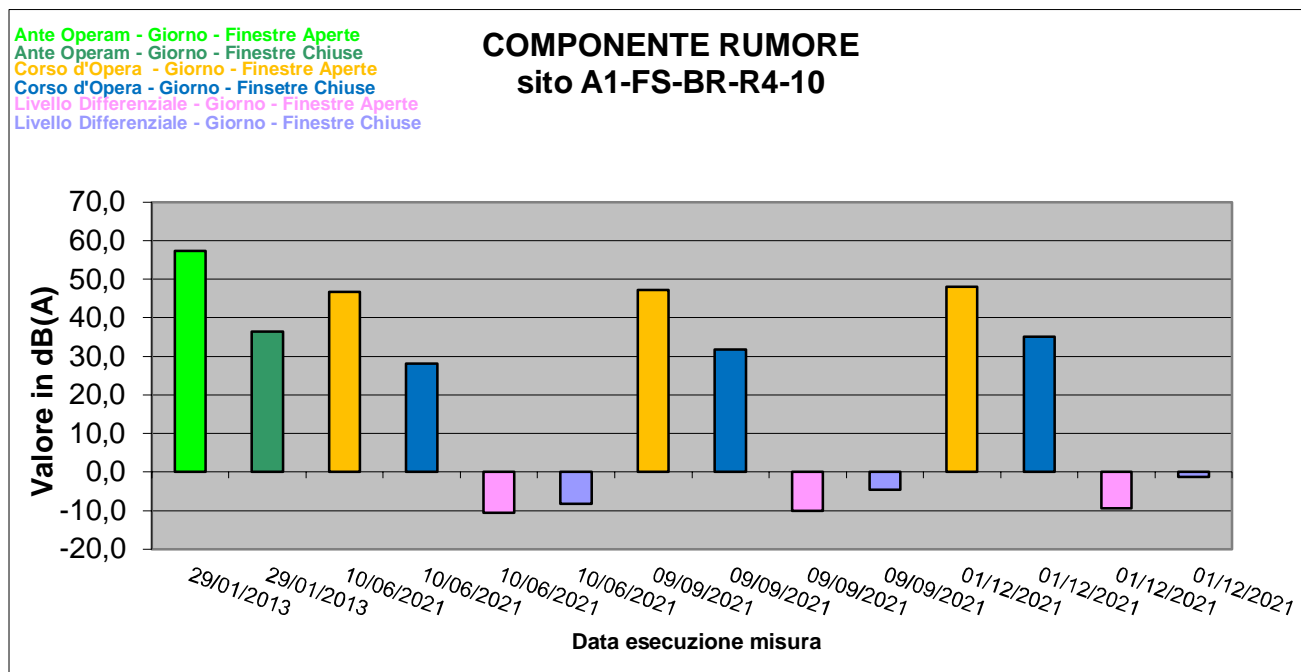
Periodo notturno: 3 dB(A)

I limiti sono calcolati, così, con il criterio differenziale, facendo una differenza algebrica tra il livello di rumorosità residuo (AO) ed ambientale (CO) sia nel caso di **finestre aperte** che di **finestre chiuse**.

Il criterio differenziale non si applica se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA nel periodo notturno e se il livello ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA nel periodo diurno e a 25 dBA nel periodo notturno.

La sorgente principale di rumore è rappresentata dal flusso veicolare continuo lungo il tracciato autostradale dell'A1, recentemente aperto in entrambe le canne a 3 corsie per senso di marcia, a cui si associano le attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere inerenti le attività di arredo della galleria artificiale dell'Antella.

In questa campagna di corso d'opera sono stati registrati livelli differenziali al di sotto dei limiti di legge sia a finestre aperte che a finestre chiuse, come documentato dal seguente grafico.



Sito A1-FS-BR-R4-14

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un nucleo residenziale (**sito A1-FS-BR-R4-14**), a carattere storico culturale ed in ottimo stato di conservazione, costituito da diverse abitazioni ubicate all'interno della struttura originaria del castello della famiglia Peruzzi (**Sig. Marretti – Via U. Peruzzi, 148 – Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**29/01/13, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**31/05/17, 05/07/17, 17/10/17, 30/01/18, 14/05/18, 01/08/18, 25/10/18, 15/01/19, 30/08/21, 17/11/21, Corso d'Opera**). Il ricettore è ubicato in posizione parallela sia al tracciato della viabilità locale sia al tracciato dell'Autostrada A1, che corre in rilevato in prossimità dell'area di servizio.

Come previsto dalla normativa (**DM 16/03/1998**) le misure, della durata di cinque minuti ciascuna, sono state eseguite all'interno della abitazione sia nelle condizioni di **finestra aperta (FA)** che di **finestra chiusa (FC)** sia nel periodo **diurno** che nel periodo **notturno**; la normativa stabilisce dei limiti per l'inquinamento acustico **differenziale** tra il valore di fondo (fase Ante Operam) e quello dovuto alle attività di cantiere (fase Corso d' Opera).

Tali limiti sono definiti in:

Periodo diurno: 5 dB(A)

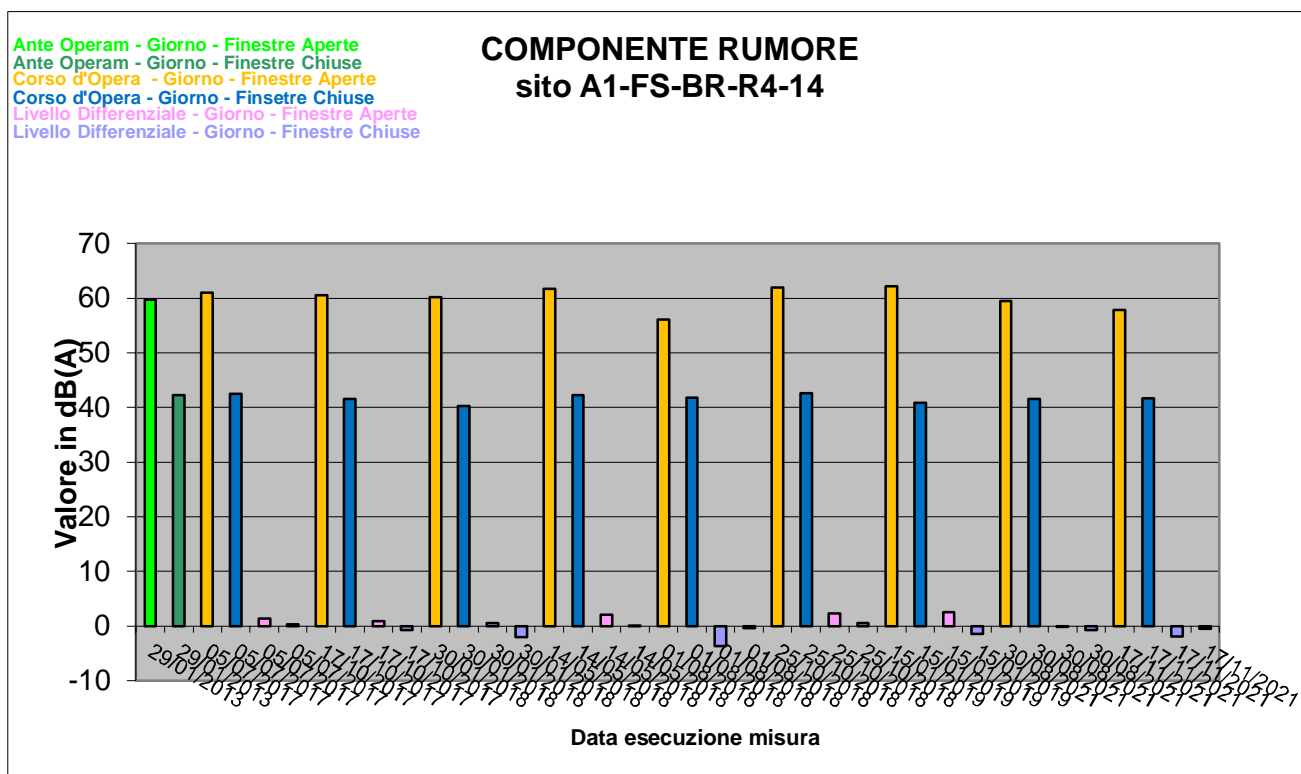
Periodo notturno: 3 dB(A)

I limiti sono calcolati, così, con il criterio differenziale, facendo una differenza algebrica tra il livello di rumorosità residuo (AO) ed ambientale (CO) sia nel caso di **finestre aperte** che di **finestre chiuse**.

Il criterio differenziale non si applica se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA nel periodo notturno e se il livello ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA nel periodo diurno e a 25 dBA nel periodo notturno.

La sorgente principale di rumore è rappresentata dal flusso veicolare continuo lungo il tracciato autostradale dell'A1, a cui si associano componenti dovute ai transiti lungo la viabilità locale prospiciente il ricettore, utilizzata come viabilità di servizio e componenti provenienti dalle attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere nella vecchia carreggiata nord, inerenti la trivellazione dei pali di grande diametro.

In questa campagna di corso d'opera sono stati registrati livelli differenziali al di sotto dei limiti di legge sia a finestre aperte che a finestre chiuse, come documentato dal seguente grafico.



Sito A1-FS-BR-R4-20

Il grafico fa riferimento alle campagne di misura eseguite in corrispondenza di un ricettore residenziale (**sito A1-FS-BR-R4-20**), localizzato in affaccio al futuro tratto autostradale "Variante san Donato" (**Sig. Cappelletti – Via Vecchia Aretina, 3 – Bagno a Ripoli (FI)**), prima dell'inizio delle lavorazioni (**23/07/12, Ante Operam**) e durante le lavorazioni (**11/10/18, 19/02/19, 30/05/19, 19/09/19, 11/12/19, 11/06/21, 24/09/21, 09/12/21, Corso d'Opera**). L'area circostante a conformazione morfologica collinare è costituita da campi coltivati.

Come previsto dalla normativa (**DM 16/03/1998**) le misure, della durata di cinque minuti ciascuna, sono state eseguite all'interno della abitazione sia nelle condizioni di **finestra aperta (FA)** che di **finestra chiusa (FC)** sia nel periodo **diurno** che nel periodo **notturno**; la normativa stabilisce dei limiti per l'inquinamento acustico **differenziale** tra il valore di fondo (fase Ante Operam) e quello dovuto alle attività di cantiere (fase Corso d' Opera).

Tali limiti sono definiti in:

Periodo diurno: 5 dB(A)

Periodo notturno: 3 dB(A)

I limiti sono calcolati, così, con il criterio differenziale, facendo una differenza algebrica tra il livello di rumorosità residuo (AO) ed ambientale (CO) sia nel caso di **finestre aperte** che di **finestre chiuse**.

Il criterio differenziale non si applica se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA nel periodo notturno e se il livello ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA nel periodo diurno e a 25 dBA nel periodo notturno.

La sorgente principale di rumore è costituita dal transito veicolare continuo sull'autostrada A1, a cui si associano le attività lavorative oggi presenti nell'area di cantiere, inerenti le opere di posa dei sistemi elettrici ed idraulici. Possibili inoltre componenti di origine naturale (cani).

In questa campagna di corso d'opera sono stati registrati livelli differenziali al di sotto dei limiti di legge sia a finestre aperte che a finestre chiuse, come documentato dal seguente grafico.

