

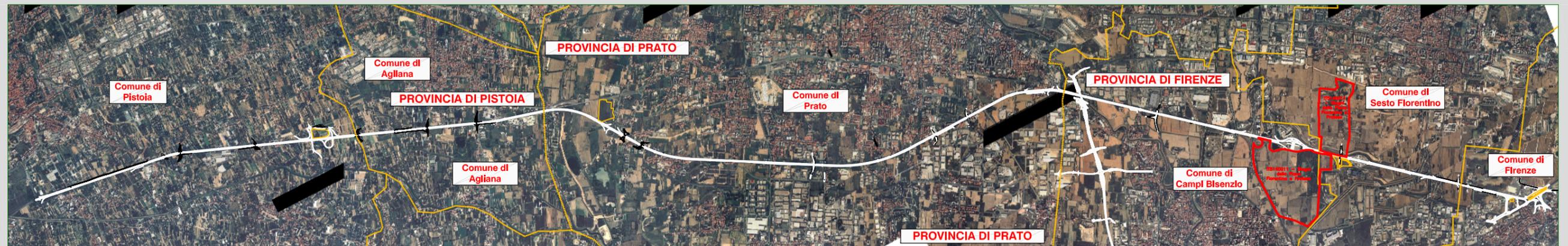
AUTOSTRADA (A11) : FIRENZE - PISA NORD

**AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
DEL TRATTO FIRENZE - PISTOIA**

PROGETTO DEFINITIVO

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
CHIARIMENTI E INTEGRAZIONI**

INTEGRAZIONI VOLONTARIE



APPROFONDIMENTI ACUSTICI SVINCOLO DI PERETOLA

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	2
2	ELABORAZIONI ALLO STUDIO ACUSTICO.....	3
3	FOCUS RICETTORE P022.....	10

ALLEGATI

- Allegato 1: Risultati simulazioni acustiche integrative anno di riferimento 2015 con applicazione fattori correttivi ARPAT
- Allegato 2: Pubblicazione ARPAT su fattori di emissione

1 INTRODUZIONE

Il presente documento riporta gli esiti degli approfondimenti acustici relativi all'ambito territoriale del Nodo di Peretola svolti successivamente alla trasmissione delle integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale dell'ampliamento alla 3a corsia dell'autostrada A11 tra Firenze e Pistoia e in seguito a un confronto tecnico con l'ARPAT e la Regione Toscana, svolto in data 28.06.2012. Nel corso di tale incontro, infatti, si è evidenziata la necessità di un approfondimento dello studio acustico che consentisse una valutazione più approfondita degli effetti apportati dalla riorganizzazione del nodo di Peretola sul clima acustico dell'area interessata.

Si è quindi proceduto all'inserimento nel modello acustico di tutte le viabilità sulle quali lo studio trasportistico mostra variazioni di traffico rilevanti in seguito alla riorganizzazione del nodo, con particolare riferimento a Via Pratese, inizialmente non inclusa perché non direttamente interessata dalle opere in progetto.

Inoltre, è stato effettuato il confronto dei livelli acustici con e senza il progetto allo stesso scenario temporale, escludendo in tal modo l'influenza delle variazioni di traffico nel tempo.

Sono stati inoltre adottati i fattori correttivi per i dati di emissione in ambito urbano calcolati da ARPAT e adottati per la redazione della Mappa acustica strategica del Comune di Firenze (anno 2007).

Infine, è stato svolto un approfondimento di dettaglio relativo al ricettore P022 al fine di verificarne le mitigazioni acustiche previste in progetto.

Nella tabella seguente sono dettagliate tutte le analisi aggiuntive svolte:

1	Revisione dello studio di traffico al fine di evidenziare maggiormente gli effetti di riorganizzazione e gerarchizzazione della viabilità del Nodo di Peretola ed in particolare verifica della correttezza delle elaborazioni trasportistiche per l'incrocio Via Gori – Via Martucci – Via Basili	Si veda la revisione dello studio di microsimulazione del traffico.
2	Verifica ed eventuale adozione dei flussi di traffico utilizzati da ARPAT per la redazione della Mappa acustica strategica del Comune di Firenze (anno 2007)	In seguito a un ulteriore confronto con i tecnici dell'ARPAT è emerso che il dato di input utilizzato per la Mappa acustica strategica è costituito da flussi "tipologici" applicati per categorie di assi stradali (scorrimento, penetrazione, locali, ecc.). Si è di conseguenza ritenuto non applicabili tali dati al progetto in esame, anche per l'assenza di un analogo dato per lo scenario di progetto.
3	Inserimento tra gli archi simulati delle viabilità sulle quali lo studio trasportistico mostra variazioni di traffico rilevanti, anche se non direttamente interessate dalle opere in progetto.	Le nuove elaborazioni includono anche il tratto di Via Pratese compreso tra Via Palagio degli Spini e Via Baracca .
4	Adozione dei fattori correttivi per i dati di emissione da utilizzare nei modelli previsionali di rumore stradale in ambito urbano.	Le elaborazioni contenute nel presente documento sono state svolte adottando i fattori correttivi calcolati da ARPAT e adottati per la redazione della Mappa acustica strategica del Comune di Firenze (anno 2007).
5	Rielaborazione delle simulazioni acustiche e confronto dei livelli acustici con e senza progetto allo stesso scenario temporale attuale, in modo da isolare i soli effetti dell'intervento escludendo gli effetti derivanti dagli incrementi di traffico ipotizzati nello studio trasportistico.	Le nuove elaborazioni sono state svolte sugli scenari programmatico (cioè senza intervento) e progettuale riferiti al 2015, facenti già parte dello studio di traffico di progetto. L'aumento dei flussi di traffico tra attuale (2009) e programmatico al 2015 è limitato (+5% circa) e ininfluenza ai fini delle modellazioni acustiche.
6	Approfondimento relativo alla mitigazione acustica del ricettore P022, situato all'incrocio tra Via Pratese e Via Palagio degli Spini.	È stato condotto uno studio di dettaglio, anche al fine di considerare l'interazione tra il viadotto ferroviario che corre lungo Via Palagio degli Spini e le barriere acustiche previste in progetto (FOA-A e FOA-C) a mitigazione del ricettore P022. Si veda il paragrafo 3.

2 ELABORAZIONI ALLO STUDIO ACUSTICO

Nel seguito si espongono i risultati delle elaborazioni acustiche di approfondimento allo studio acustico del SIA, ottenuti adottando i seguenti input anticipati nell'Introduzione, in particolare:

- Flussi di traffico riferiti agli scenari programmatico (cioè senza intervento) e progettuale riferiti al 2015, facenti già parte dello studio di traffico di progetto. L'aumento dei flussi di traffico tra attuale e programmatico 2015 è in genere limitato e ininfluenza ai fini delle modellazioni acustiche
- Considerazione delle correzioni effettuate sullo studio di traffico
- Inclusione nelle modellazioni anche di Via Pratese

In riferimento ai dati di traffico si riporta alla pagina successiva la tabella dei confronti dei flussi di traffico leggeri e pesanti previsti per gli scenari attuale, programmatico 2015 e progettuale 2015 (gli ultimi due oggetto delle nuove analisi acustiche).

I valori riportati considerano anche la correzione dell'imprecisione riscontrata nel modello presentato nel SIA relativamente ai flussi di traffico previsti su Via di Peretola (parallela di Via Basili): poiché il progetto prevede l'inibizione al traffico di tale strada i flussi precedentemente previsti sono stati instradati su altre viabilità.

Complessivamente si nota che l'effetto dell'intervento sul nodo di Peretola è quello di caricare gli assi di penetrazione di medio raggio verso la città instaurando opportuni itinerari preferenziali con la A11, e di scaricare la viabilità ordinaria che nella configurazione odierna è gravata di flussi non coerenti con la tipologia di strade presenti. Tale situazione è valida nel confronto con gli scenari al 2015 (con e senza opera), ma anche rispetto all'attuale.

Inoltre la rifunzionalizzazione elimina buona parte dei conflitti tra correnti veicolari nelle aree di scambio ed elimina gli impianti semaforici attualmente presenti, contribuendo a una regolarizzazione dei flussi di traffico che porta sicuramente effetti ambientali positivi.

In termini di impatto acustico si evidenzia che le viabilità maggiormente caricate (Viale Guidono, Viale XI Agosto, Viadotto dell'Indiano) non presentano edifici immediatamente prossimi alla sede stradale e in genere gli edifici presenti sono di tipo industriale: su questi assi dove è stato necessario sono state previste barriere acustiche.

Nelle nuove elaborazioni sono stati adottati i fattori correttivi per i dati di emissione da utilizzare nei modelli previsionali di rumore stradale in ambito urbano calcolati da ARPAT ed esposti nella pubblicazione riportata in Allegato 2. Tale impostazione è stata adottata da ARPAT la redazione della Mappa acustica strategica del Comune di Firenze (versione anno 2007).

Si specifica che in coerenza con tale pubblicazione, i fattori correttivi sono stati applicati solo alle viabilità urbane, escludendo l'autostrada, le viabilità di scorrimento e gli assi di penetrazione. Nello specifico non sono state ridotte le emissioni dell'autostrada A11, del

Viadotto dell'Indiano, di Viale Guidoni e della nuova viabilità di progetto che costituirà lo svincolo urbano di Peretola.

Tutte le altre impostazioni di calcolo sono rimaste invariate rispetto allo studio acustico del SIA, incluse le barriere acustiche inserite in progetto.

I risultati ottenuti, riportati in dettaglio nell'Allegato 1, mostrano livelli acustici coerenti con quanto previsto nella Mappatura acustica strategica, per lo meno per i ricettori non interessati da viabilità nuove di progetto (per esempio su Via Pratese).

Nel seguito sono riportate le mappe tematiche dei livelli notturni simulati per lo scenario programmatico e quello progettuale con e senza barriere.

Dai dati e dalle mappe, soprattutto quelle delle differenze, si evince l'elemento fondamentale di valutazione dell'intervento ovvero che nello scenario di progetto al 2015 di fatto tutti i ricettori presentano livelli acustici inferiori o al più sostanzialmente invariati rispetto allo scenario senza progetto, sempre riferito al 2015 (scenario programmatico).

Si evince quindi anche sul piano acustico quanto presentato nello studio di traffico, cioè che **l'effetto dell'intervento sul Nodo di Peretola è quello di caricare gli assi di penetrazione verso la città e di scaricare la viabilità ordinaria ove sono presenti il maggior numero di edifici residenziali.**

In particolare si evidenzia come il solo effetto di redistribuzione dei flussi di traffico permetta di contenere i livelli acustici di quasi tutti i ricettori affacciati lungo via Pratese al di sotto di 60 dBA nel periodo notturno.

Le viabilità maggiormente caricate non presentano edifici immediatamente prossimi alla sede stradale e in genere gli edifici presenti sono di tipo industriale. Dove è stato necessario sono state previste barriere.

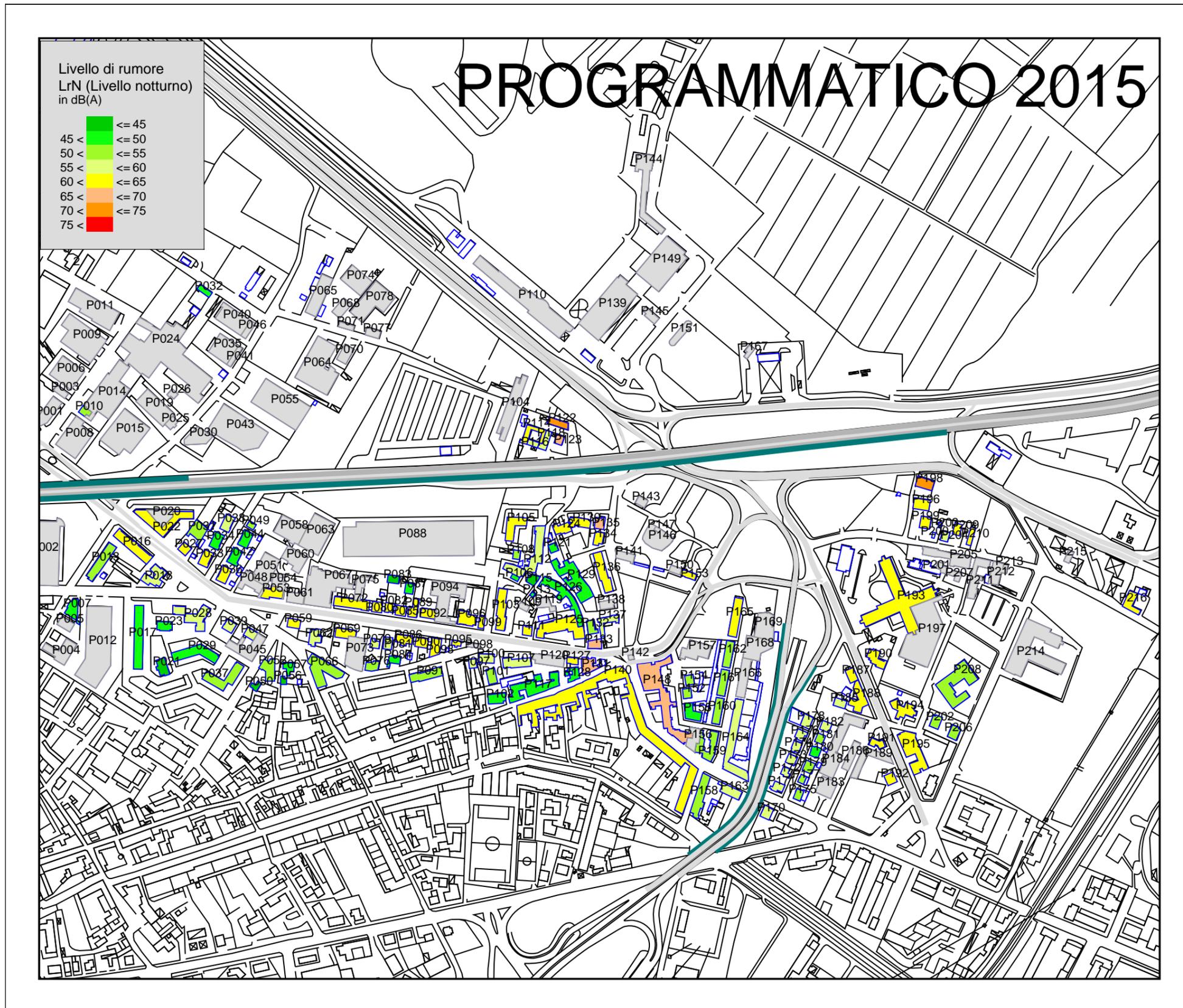
L'introduzione delle barriere acustiche già previste nel SIA permette di estendere il rispetto dei limiti a tutti i ricettori. L'unica eccezione è rappresentata dal ricettore P187 su Via Gori (Hotel Real), i cui primi piani sono interessati dalle emissioni provenienti dalla rampa di uscita in direzione Nord del Viadotto dell'Indiano e dal nuovo collegamento Via Gori – Via Martucci, che avvicina la sorgente all'edificio (in particolare alla facciata nord, che oggi non affaccia su alcuna strada). L'incremento massimo è comunque pari a 1,1 dBA.

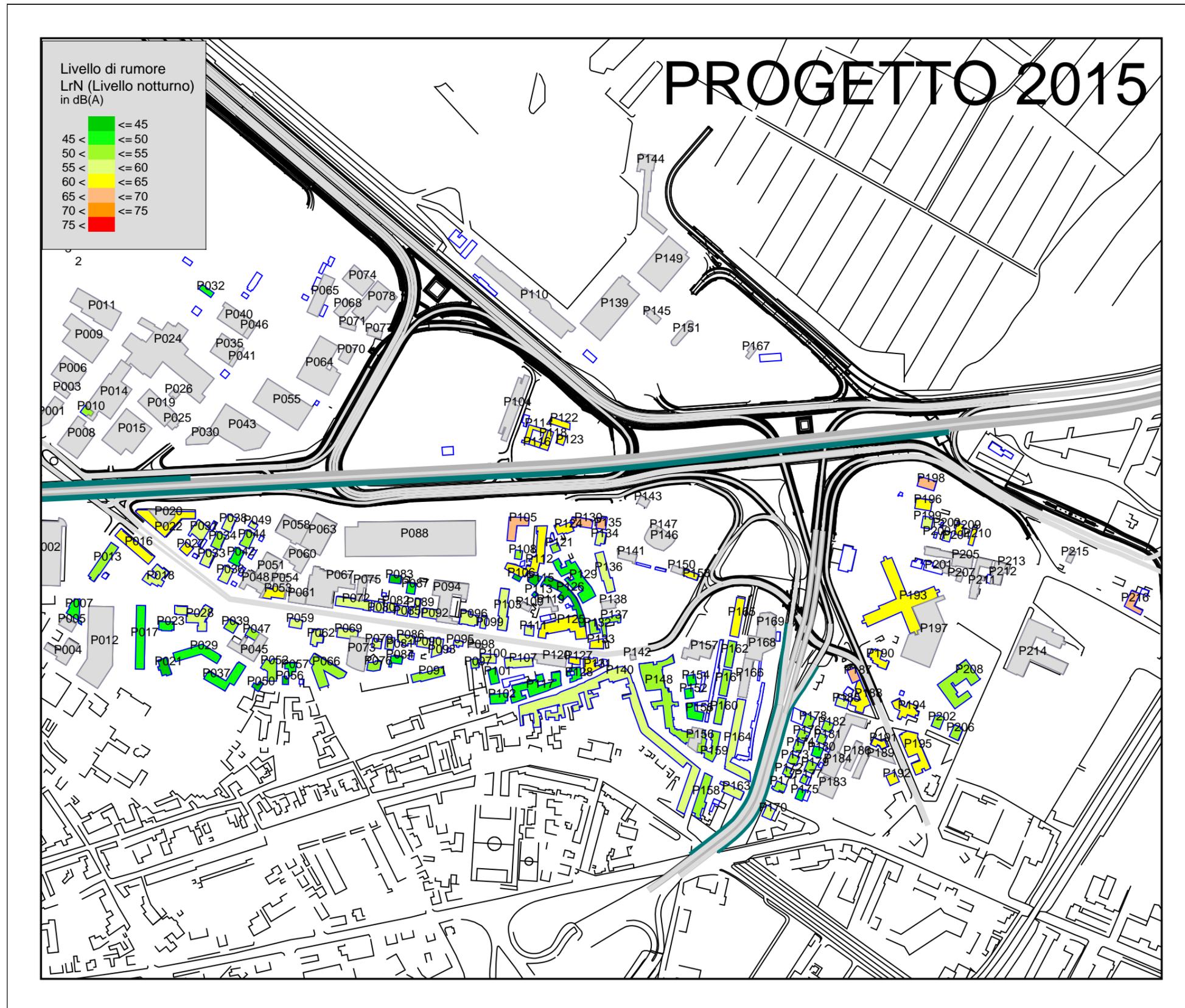
Tutti gli altri ricettori segnalati nella richiesta della Regione Toscana (P016, P148, P153, P188, P190, P191, P192, P194, P195) presentano, nella situazione di progetto mitigata, livelli acustici inferiori rispetto allo scenario programmatico (senza progetto).

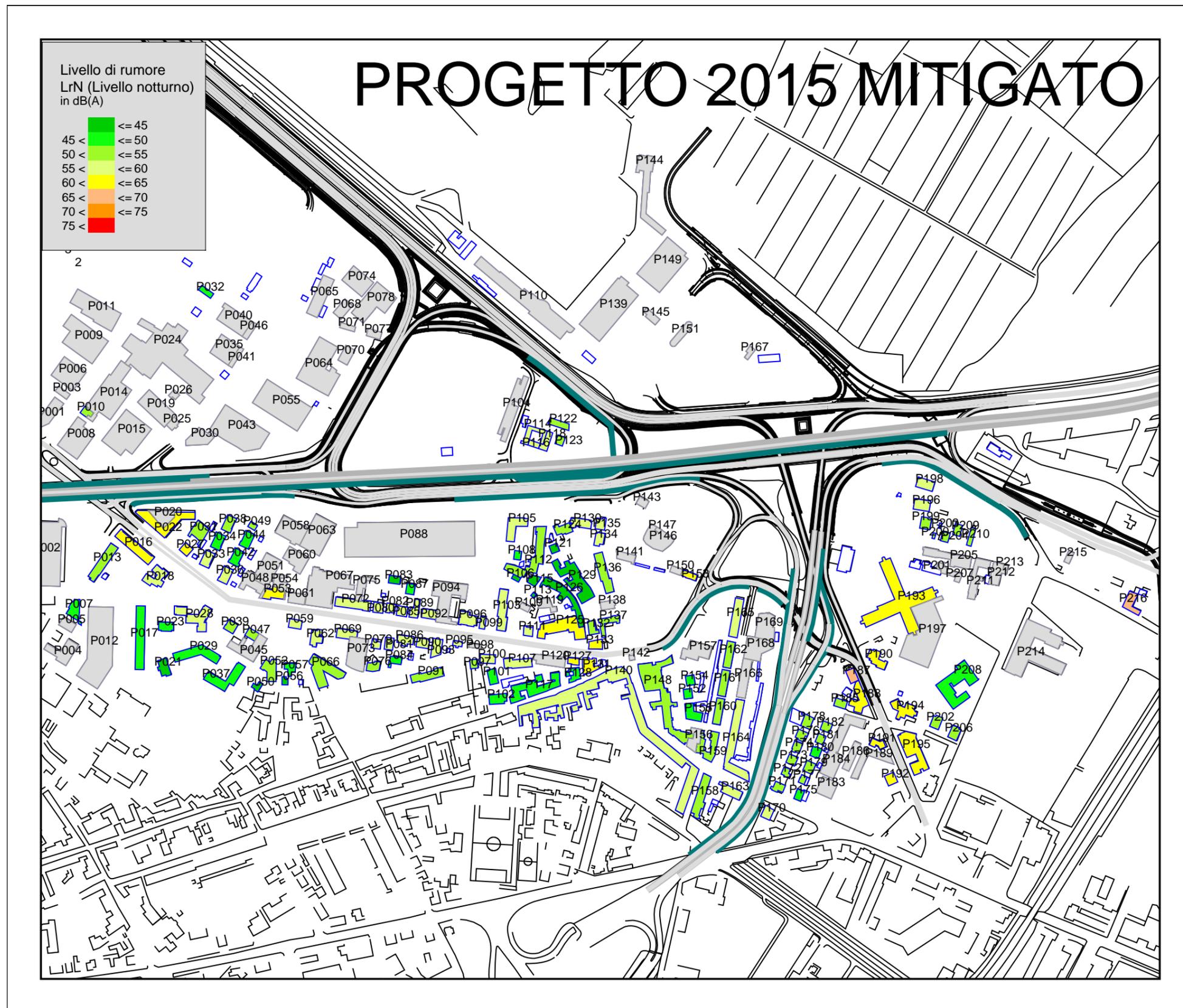
Per l'analisi della situazione del ricettore P022 e delle mitigazioni previste si rimanda all'ultimo capitolo del documento.

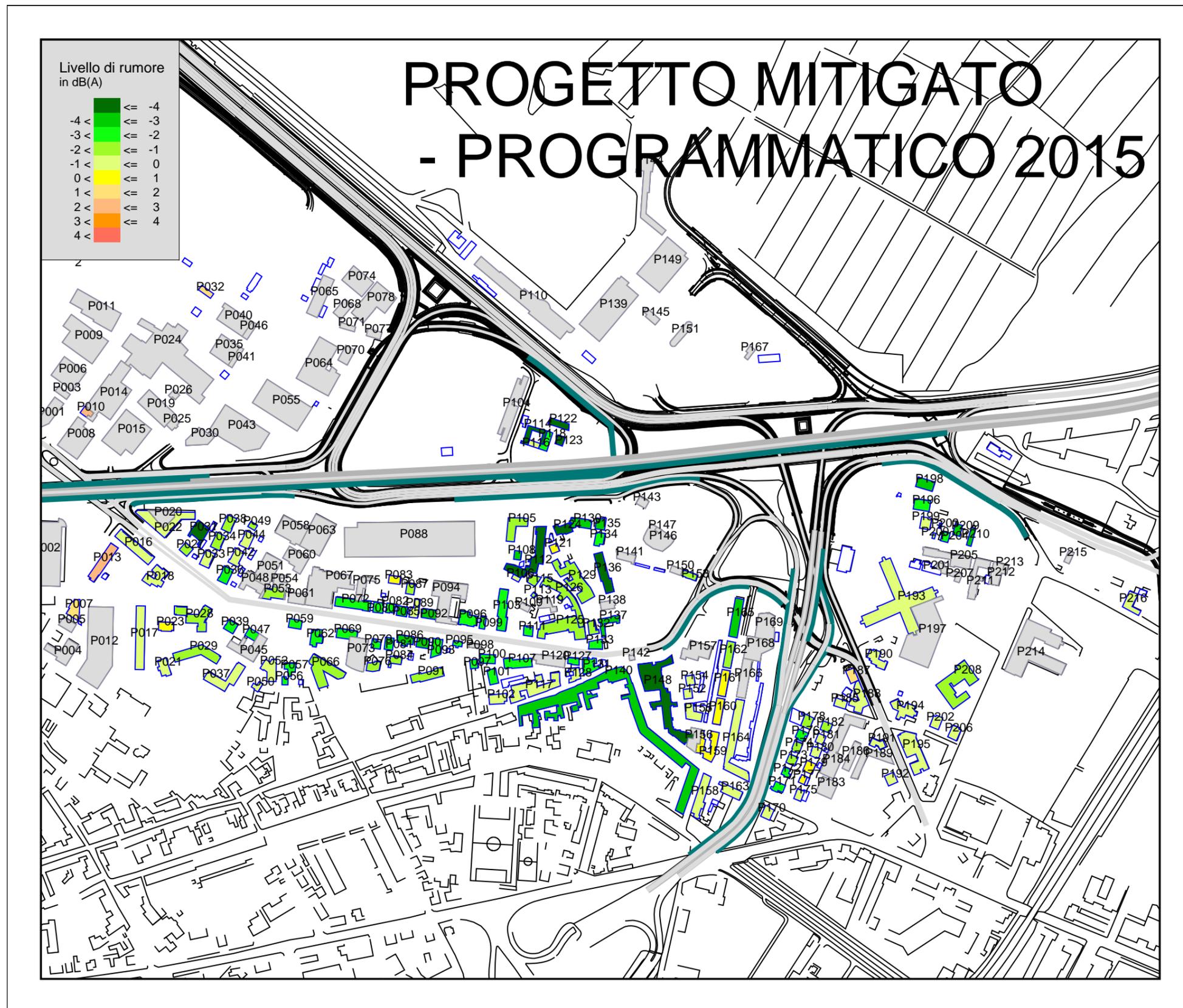
Tabella 2-1: Flussi bidirezionali ora di punta mattutina

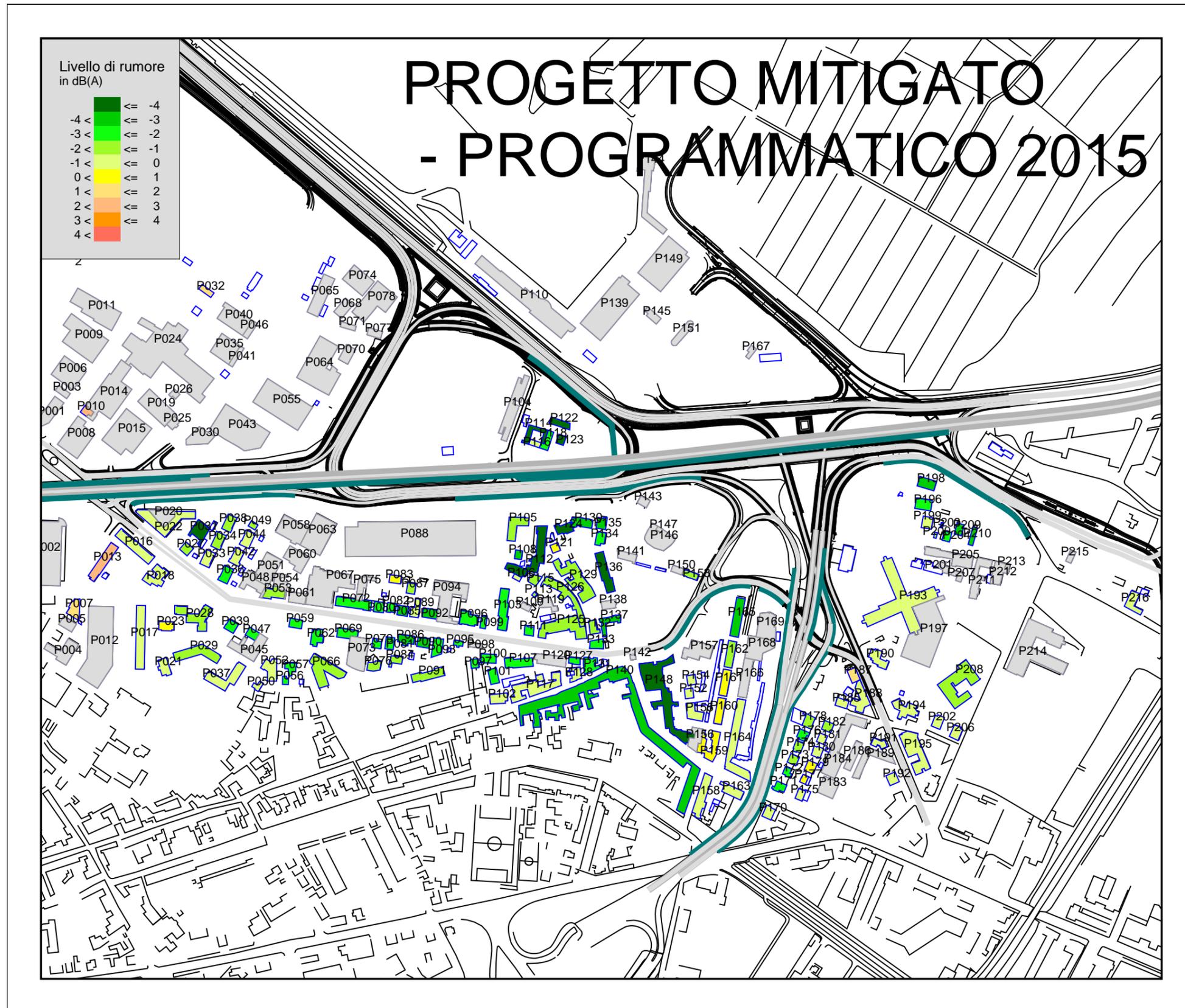
Ora di Punta Mattutina (bidirezionali)	ID arco	Leggeri					Pesanti				
		Attuale	Programmatico	Progettuale	Delta Progettuale- Attuale	Delta Progettuale- Programmatico	Attuale	Programmatico	Progettuale	Delta Progettuale- Attuale	Delta Progettuale- Programmatico
		2009	2015	2015	2015-2009	2015	2009	2015	2015	2015-2009	2015
A11 dir FI	4575	2572	3231	3274	27%	1%	268	271	322	20%	19%
A11 dir PI	50655	2224	2436	2747	24%	13%	219	223	231	5%	4%
v.le Luder tratta 1 dir Ovest	18612	3263	3548	3996	22%	13%	304	316	386	27%	22%
v.le Luder tratta 2 dir Ovest	50703	3135	3397	3183	2%	-6%	290	302	239	-18%	-21%
v.le Zoroastro tratta 1 dir Est	6490	3801	4219	3937	4%	-7%	376	385	287	-24%	-25%
v.le Zoroastro tratta 2 dir Est	1830	2748	3138	3116	13%	-1%	303	304	280	-8%	-8%
v.le Astronauti dir Est	1830	5171	5567	3116	-40%	-44%	371	371	280	-24%	-25%
v.le Guidoni tratta 1	2375	5299	5719	5253	-1%	-8%	384	385	371	-3%	-4%
v.le Guidoni tratta 2	50710	5171	5567	5138	-1%	-8%	371	371	360	-3%	-3%
v.le Guidoni tratta 3	2377	5542	5392	5850	6%	8%	458	469	463	1%	-1%
v.le XI Agosto	5387	2456	2826	2937	20%	4%	187	253	258	38%	2%
Ramo Luder-Guidoni	5385	129	151	114	-11%	-25%	14	14	11	-19%	-21%
via Palagio dir Ovest	50630	1717	1695	2230	30%	32%	55	47	133	140%	183%
via Palagio dir Est	50635	-	-	1611			-	-	64		
via Pratese Nord dir FI	17039	1449	1624	2471	71%	52%	27	27	73	173%	170%
via Pratese Nord dir PO	50629	1715	1677	2231	30%	33%	48	40	133	177%	233%
via Pratese Sud	2341	1450	1642	860	-41%	-48%	34	34	9	-73%	-74%
Indiano dir Sud	50672	2078	2230	3063	47%	37%	238	248	269	13%	8%
Indiano dir Nord	2298	3337	3269	2932	-12%	-10%	97	87	83	-15%	-5%
v.le Gori tratta 1	15253 + 50659	1961	2013	1634	-17%	-19%	179	180	213	19%	18%
v.le Gori tratta 2	50668	2422	2430	132	-95%	-95%	67	68	31	-54%	-54%
via Martucci tratta Est	50659 + 50658	2875	2852	1545	-46%	-46%	209	200	190	-9%	-5%
via Basili tratta Ovest	50661 + 2290	1060	956	58	-95%	-94%	31	19	12	-61%	-37%
via Basili tratta Est	50662 + 50660	3091	2471	1359	-56%	-45%	222	193	170	-23%	-12%
via Basili tratta Nord	50662	2066	1322	62	-97%	-95%	56	47	44	-21%	-6%
via Baracca	50675	1177	1528	863	-27%	-44%	0	0	0		
via Pratese Urbana	50700	1450	1642	860	-41%	-48%	34	34	9	-73%	-74%
Anello lato Nord	50646 + 50655			4510					304		
Anello lato Ovest	50649 + 50647			5036					395		
Anello lato Sud	50643			4416					326		











3 FOCUS RICETTORE P022

In riferimento al ricettore P022 si evidenzia come lo stesso sia collocato presso lo snodo tra Via Palagio degli Spini e Via Pratese: tale ambito subirà una notevole modifica viabilistica con la realizzazione del progetto.

Il raddoppio del numero di corsie e delle carreggiate di Via Palagio degli Spini comporta di fatto un quadruplicamento rispetto alla situazione attuale ed è finalizzato al miglioramento dei collegamenti verso l'area industriale a nord-ovest, tramite Via Pratese-nord.

Tale impostazione viabilistica porterà allo scarico del tratto sud di Via Pratese (e poi anche di Via Baracca), ma a un incremento dei movimenti all'incrocio.

In termini acustici ciò si traduce in un peggioramento delle facciate rivolte verso via Palagio degli Spini e un leggero mantenimento dei livelli sulla facciata rivolta verso via Pratese.

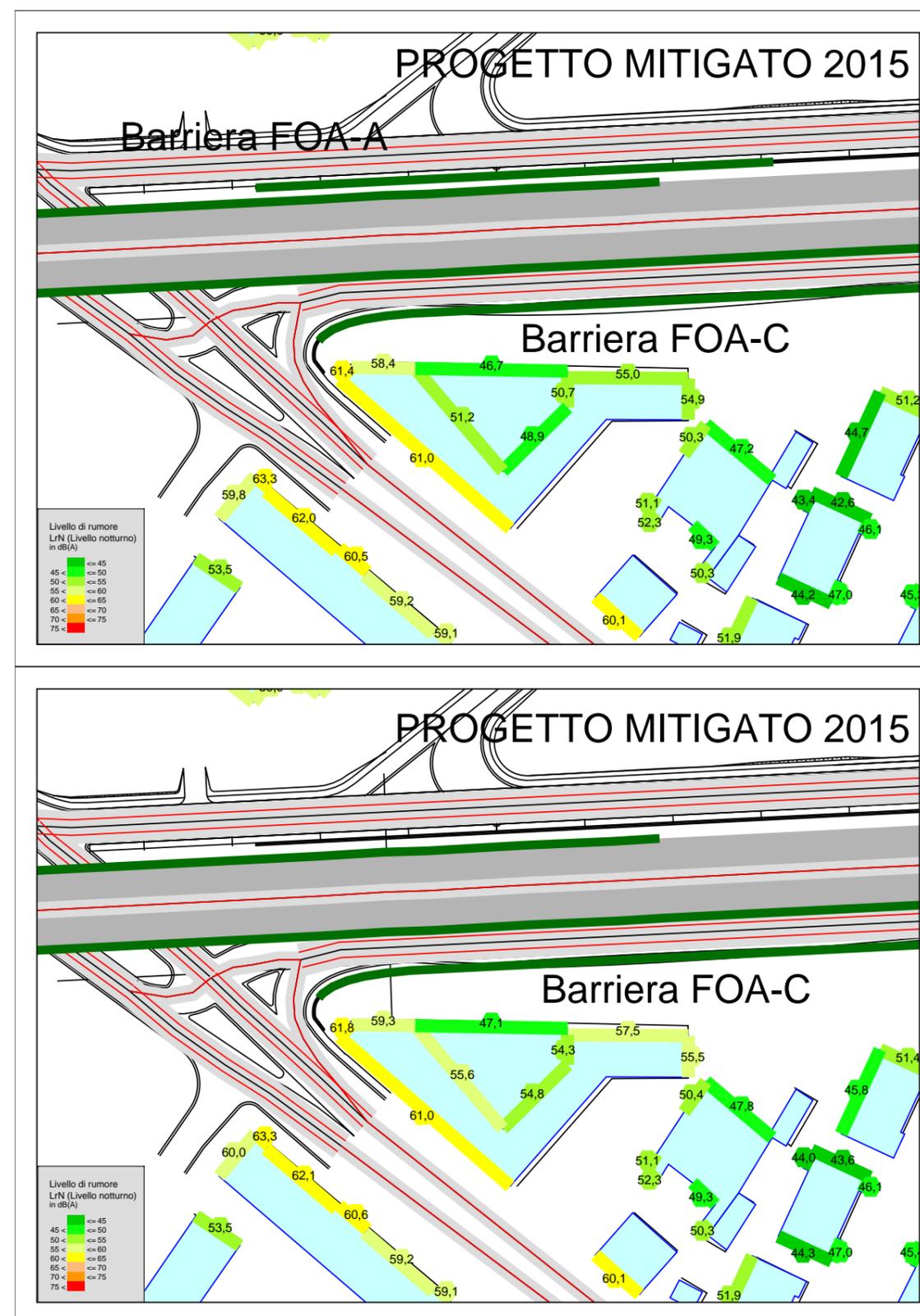
Le barriere acustiche previste in progetto permettono di ricondurre i livelli sulla facciata nord (Via Palagio degli Spini) sia al di sotto dei livelli previsti senza progetto, sia dei livelli limite.

In questo modo l'intero edificio presenta livelli leggermente inferiori o pari a quelli dello scenario programmatico, con eccezione della corta facciata rivolta proprio verso l'incrocio con Via Pratese (massimo +1,3 dBA notturni), per la quale non risulta tecnicamente possibile la mitigazione alla sorgente: tale problematica potrà essere risolta con l'adozione di interventi diretti sugli infissi, qualora il rilievo dei livelli acustici interni all'edificio ne evidenzia la effettiva necessità.

Le figure seguenti illustrano quanto affermato, riscontrabile anche nella tabella dell'Allegato 1.

Si specifica che sono state considerate le barriere acustiche poste a mitigazione del viadotto ferroviario, che non erano state inserite nella modellazione del SIA.

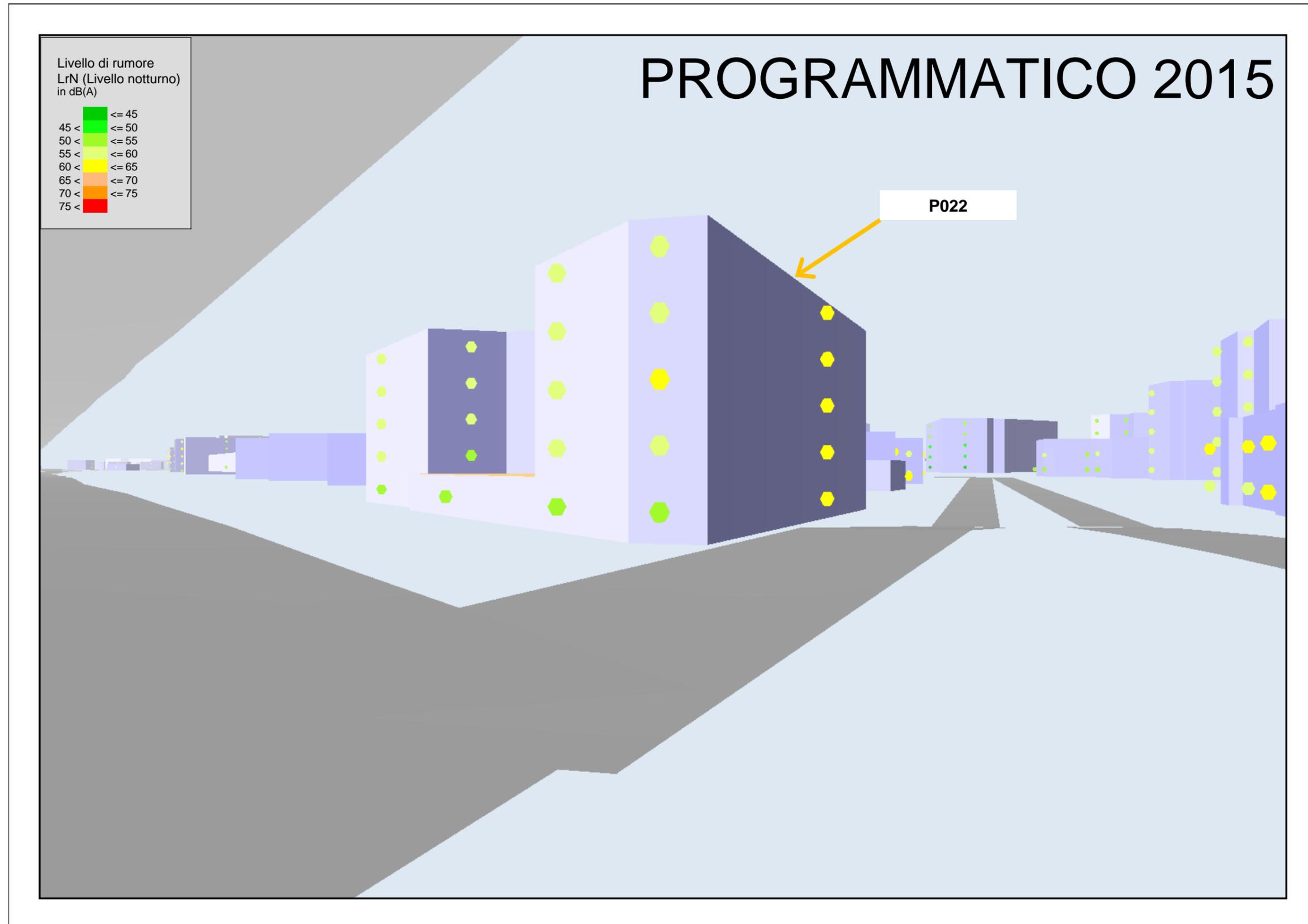
Visti i livelli ottenuti si è proceduto alla verifica del sistema di mitigazioni previsto nel SIA: ai fini della mitigazione delle facciate nord dell'edificio P022 risulta che la barriera "FOA-A" posizionata sulla nuova carreggiata ovest di via Palagio degli Spini (ramo posto a nord del viadotto ferroviario) non produce effetti determinanti, infatti si otterrebbe il rispetto dei limiti di riferimento (60 dBA notturni) anche in sua assenza (vedasi figure seguenti), senza peggiorare in alcun modo i livelli sui ricettori limitrofi (mitigati dalla barriera "FOA-C").

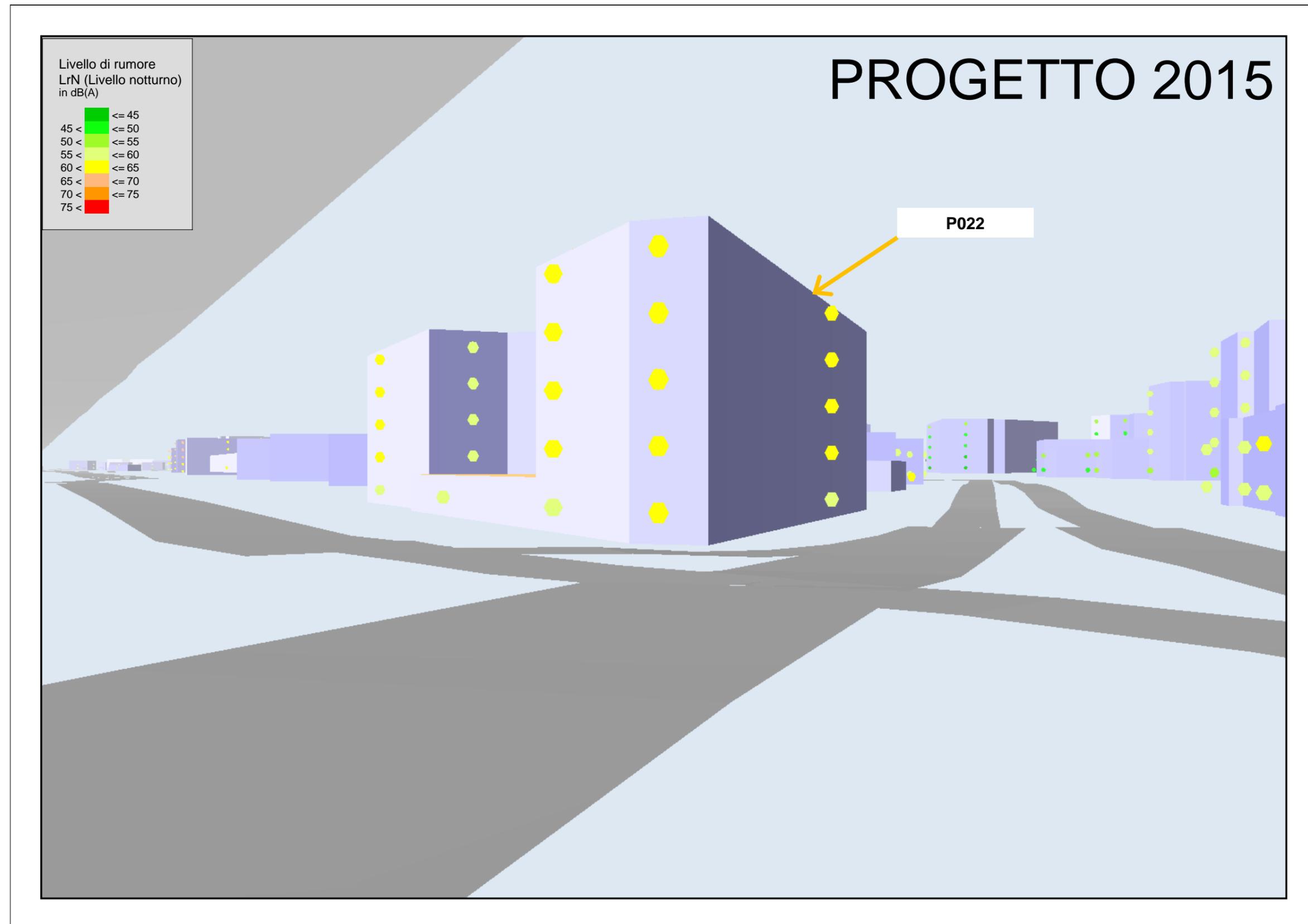


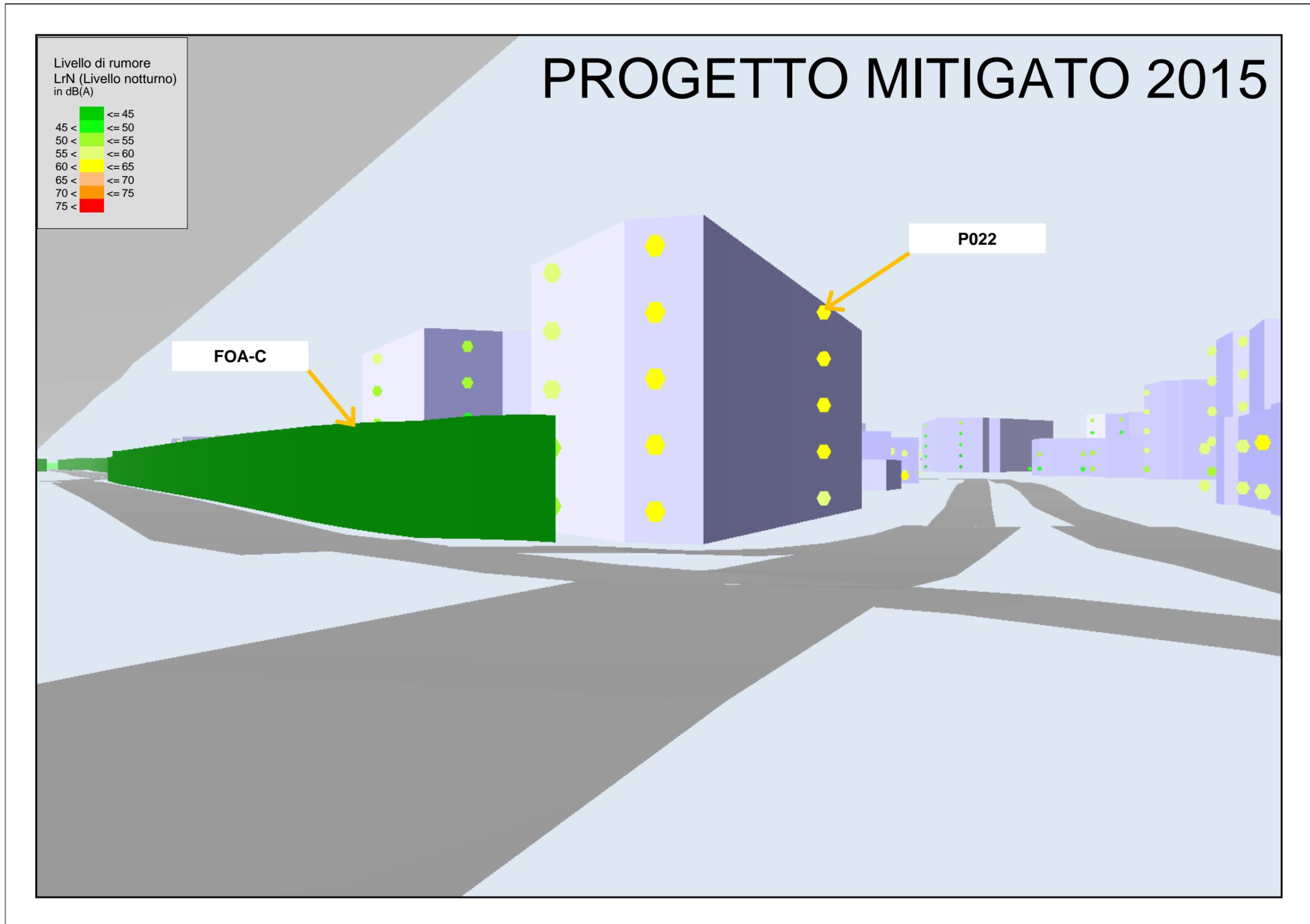


Planimetria su ortofoto









AUTOSTRADA A11 FIRENZE – PISA NORD
Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze - Pistoia
Studio di Impatto Ambientale – Progetto Definitivo

Edificio	Piano	Destinazione d'uso	Fascia o Classe acustica	Distanza [m]	Superficie [m ²]	Abitanti associati	Livello limite [dB(A)]		Programmatico al 2015 Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 senza mitigazioni Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 mitigato Fatt. Corr. ARPAT	
							Diurno	Notturno	Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]	
									Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P007	1	ABITAZIONE+AMBULATORI	F.P.	129	345	10	70	60	47,5	40,1	48,7	41,3	48,6	41,2
P007	2	ABITAZIONE+AMBULATORI	F.P.	129	345	10	70	60	51,7	44,3	53,5	46,1	53,3	45,8
P007	3	ABITAZIONE+AMBULATORI	F.P.	129	345	10	70	60	54,4	46,9	56,0	48,6	55,9	48,5
P007	4	ABITAZIONE+AMBULATORI	F.P.	129	345	10	70	60	54,9	47,4	56,6	49,2	56,4	49,0
P007	5	ABITAZIONE+AMBULATORI	F.P.	129	345	10	70	60	55,7	48,3	57,4	50,0	57,1	49,7
P010	1	ABITAZIONE	F.P.	59	146	4	70	60	43,9	36,7	47,1	39,7	47,0	39,7
P010	2	ABITAZIONE	F.P.	59	146	4	70	60	49,1	41,7	51,8	44,4	51,6	44,3
P010	3	ABITAZIONE	F.P.	59	146	4	70	60	55,8	48,3	57,6	50,2	57,5	50,1
P010	4	ABITAZIONE	F.P.	59	146	4	70	60	58,7	51,2	60,6	53,2	60,5	53,1
P013	1	ABITAZIONE	F.P.	55	633	19	70	60	54,7	47,2	56,8	49,3	56,8	49,3
P013	2	ABITAZIONE	F.P.	55	633	19	70	60	59,2	51,7	61,0	53,5	60,9	53,5
P016	1	ABITAZIONE	F.P.	37	698	21	70	60	70,9	63,4	70,4	63,0	70,3	62,9
P016	2	ABITAZIONE	F.P.	37	698	21	70	60	71,3	63,7	70,8	63,4	70,6	63,3
P017	1	ABITAZIONE	F.P.	140	998	30	70	60	46,9	39,8	46,6	39,2	46,6	39,2
P017	2	ABITAZIONE	F.P.	140	998	30	70	60	52,4	45,1	51,0	43,5	50,9	43,5
P017	3	ABITAZIONE	F.P.	140	998	30	70	60	54,9	47,5	53,6	46,2	53,4	46,0
P018	1	ABITAZIONE	F.P.	87	490	15	70	60	63,3	55,9	62,2	54,7	62,2	54,7
P018	2	ABITAZIONE	F.P.	87	490	15	70	60	66,7	59,2	64,8	57,3	64,8	57,3
P018	3	ABITAZIONE	F.P.	87	490	15	70	60	66,9	59,4	65,1	57,6	65,0	57,5
P018	4	ABITAZIONE	F.P.	87	490	15	70	60	66,7	59,3	65,4	57,9	65,3	57,8
P018	5	ABITAZIONE	F.P.	87	490	15	70	60	66,6	59,1	65,5	58,0	65,3	57,9
P021	1	ABITAZIONE	F.P.	211	286	9	70	60	40,6	34,5	41,5	34,4	41,6	34,4
P021	2	ABITAZIONE	F.P.	211	286	9	70	60	42,7	36,5	43,5	36,3	43,4	36,2
P021	3	ABITAZIONE	F.P.	211	286	9	70	60	45,5	39,0	45,9	38,6	45,7	38,4
P021	4	ABITAZIONE	F.P.	211	286	9	70	60	47,9	41,4	48,2	41,0	47,9	40,5
P021	5	ABITAZIONE	F.P.	211	286	9	70	60	50,0	43,8	50,2	43,1	49,9	42,6
P022	1	ABITAZIONE	F.P.	14	960	29	70	60	68,2	60,7	69,3	61,9	67,9	60,5
P022	2	ABITAZIONE	F.P.	14	960	29	70	60	69,4	61,8	70,6	63,2	68,8	61,4
P022	3	ABITAZIONE	F.P.	14	960	29	70	60	69,2	61,7	70,5	63,1	68,8	61,4
P022	4	ABITAZIONE	F.P.	14	960	29	70	60	68,9	61,4	70,1	62,7	68,5	61,2
P022	5	ABITAZIONE	F.P.	14	960	29	70	60	68,4	60,8	69,0	61,6	68,3	60,9
P023	1	ABITAZIONE	F.P.	163	230	7	70	60	45,0	38,0	45,9	38,6	45,9	38,6
P023	2	ABITAZIONE	F.P.	163	230	7	70	60	49,9	42,6	50,4	42,9	50,4	42,9
P023	3	ABITAZIONE	F.P.	163	230	7	70	60	52,4	45,1	52,7	45,2	52,6	45,1
P026	1	ABITAZIONE	F.P.	92	96	3	70	60	43,3	36,9	47,8	40,5	47,7	40,5
P026	2	ABITAZIONE	F.P.	92	96	3	70	60	47,2	40,8	51,9	44,6	51,6	44,3
P027	1	ABITAZIONE	F.P.	59	171	5	70	60	68,8	61,3	67,7	60,1	67,7	60,1
P028	1	ABITAZIONE	F.P.	142	769	23	70	60	63,1	55,6	59,9	52,3	59,8	52,3
P028	2	ABITAZIONE	F.P.	142	769	23	70	60	65,6	58,1	62,8	55,2	62,8	55,2
P028	3	ABITAZIONE	F.P.	142	769	23	70	60	65,8	58,3	63,3	55,8	63,3	55,7
P028	4	ABITAZIONE	F.P.	142	769	23	70	60	65,9	58,4	63,6	56,1	63,5	56,0
P028	5	ABITAZIONE	F.P.	142	769	23	70	60	65,8	58,3	63,8	56,3	63,6	56,1
P029	1	ABITAZIONE	F.P.	195	778	24	70	60	49,7	42,5	46,4	39,0	46,3	39,0
P029	2	ABITAZIONE	F.P.	195	778	24	70	60	54,9	47,6	51,8	44,4	51,8	44,3
P029	3	ABITAZIONE	F.P.	195	778	24	70	60	56,5	49,2	54,2	46,7	53,9	46,5
P031	1	ABITAZIONE	F.P.	30	430	13	70	60	57,9	50,4	59,0	51,6	56,7	49,2
P031	2	ABITAZIONE	F.P.	30	430	13	70	60	61,3	53,8	63,9	56,5	59,9	52,3
P032	1	ABITAZIONE	F.P.	199	143	4	70	60	54,5	47,5	56,3	49,0	56,3	49,0
P033	1	ABITAZIONE	F.P.	70	269	8	70	60	66,8	59,4	64,4	56,8	64,4	56,8
P033	2	ABITAZIONE	F.P.	70	269	8	70	60	68,1	60,7	65,5	58,0	65,5	58,0
P034	1	ABITAZIONE	F.P.	47	271	8	70	60	52,1	44,7	51,2	43,8	50,8	43,5
P034	2	ABITAZIONE	F.P.	47	271	8	70	60	57,1	49,6	58,8	51,4	54,3	47,0
P036	1	ABITAZIONE	F.P.	93	273	8	70	60	68,6	61,1	65,6	58,1	65,6	58,1
P036	2	ABITAZIONE	F.P.	93	273	8	70	60	69,2	61,6	66,3	58,8	66,3	58,8
P037	1	ABITAZIONE	F.P.	221	753	23	70	60	43,6	36,3	42,7	35,4	42,8	35,5
P037	2	ABITAZIONE	F.P.	221	753	23	70	60	48,5	41,1	45,9	38,5	45,9	38,6
P037	3	ABITAZIONE	F.P.	221	753	23	70	60	51,2	43,7	49,0	41,6	48,9	41,5
P037	4	ABITAZIONE	F.P.	221	753	23	70	60	54,5	47,5	53,7	46,4	53,4	46,0
P037	5	ABITAZIONE	F.P.	221	753	23	70	60	57,5	50,4	56,3	49,0	56,0	48,6
P038	1	ABITAZIONE	F.P.	25	264	8	70	60	57,1	49,8	61,9	54,6	55,3	48,3

AUTOSTRADA A11 FIRENZE – PISA NORD
Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze - Pistoia
Studio di Impatto Ambientale – Progetto Definitivo

Edificio	Piano	Destinazione d'uso	Fascia o Classe acustica	Distanza [m]	Superficie [m ²]	Abitanti associati	Livello limite [dB(A)]		Programmatico al 2015 Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 senza mitigazioni Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 mitigato Fatt. Corr. ARPAT	
							Diurno	Notturno	Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]	
									Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P038	2	ABITAZIONE	F.P.	25	264	8	70	60	62,8	55,4	66,3	58,9	58,2	51,2
P039	1	ABITAZIONE	F.P.	164	196	6	70	60	62,0	54,5	58,6	51,0	58,6	51,0
P039	2	ABITAZIONE	F.P.	164	196	6	70	60	64,6	57,1	61,9	54,4	61,9	54,4
P042	1	ABITAZIONE	F.P.	69	277	8	70	60	51,5	44,1	50,2	42,8	49,1	41,7
P042	2	ABITAZIONE	F.P.	69	277	8	70	60	55,7	48,2	55,1	47,6	52,8	45,3
P044	1	ABITAZIONE	F.P.	47	275	8	70	60	50,2	43,0	53,1	45,9	51,3	44,2
P044	2	ABITAZIONE	F.P.	47	275	8	70	60	55,0	47,7	58,0	50,7	54,6	47,5
P047	1	ABITAZIONE	F.P.	176	179	5	70	60	60,6	53,1	57,5	50,0	57,5	50,0
P047	2	ABITAZIONE	F.P.	176	179	5	70	60	63,6	56,1	61,4	53,9	61,4	53,9
P049	1	ABITAZIONE	F.P.	36	79	2	70	60	56,4	49,0	59,5	52,2	54,2	47,1
P049	2	ABITAZIONE	F.P.	36	79	2	70	60	61,3	53,9	64,7	57,4	58,1	51,0
P050	1	ABITAZIONE	F.P.	248	101	3	70	60	41,6	35,0	41,8	34,7	41,9	34,8
P052	1	ABITAZIONE	F.P.	219	429	13	70	60	49,4	42,1	46,9	39,6	46,9	39,6
P052	2	ABITAZIONE	F.P.	219	429	13	70	60	55,5	48,0	53,2	45,7	53,2	45,7
P052	3	ABITAZIONE	F.P.	219	429	13	70	60	57,0	49,6	55,5	48,0	55,4	47,9
P052	4	ABITAZIONE	F.P.	219	429	13	70	60	58,0	50,8	57,0	49,6	56,9	49,4
P052	5	ABITAZIONE	F.P.	219	429	13	70	60	59,8	52,6	58,4	51,0	58,3	50,8
P053	1	ABITAZIONE	F.P.	122	349	11	70	60	71,2	63,7	68,5	61,0	68,5	61,0
P053	2	ABITAZIONE	F.P.	122	349	11	70	60	71,1	63,6	68,4	60,8	68,4	60,8
P056	1	ABITAZIONE	F.P.	239	79	2	70	60	46,0	39,0	43,6	36,4	43,7	36,5
P056	2	ABITAZIONE	F.P.	239	79	2	70	60	51,5	44,3	48,3	40,9	48,3	40,9
P057	1	ABITAZIONE	F.P.	219	181	5	70	60	48,9	41,6	46,4	39,1	46,4	39,0
P057	2	ABITAZIONE	F.P.	219	181	5	70	60	55,7	48,3	52,8	45,3	52,8	45,3
P059	1	ABITAZIONE	F.P.	162	192	6	70	60	68,4	60,9	65,6	58,1	65,6	58,0
P059	2	ABITAZIONE	F.P.	162	192	6	70	60	69,4	61,9	66,6	59,0	66,6	59,0
P062	1	ABITAZIONE	F.P.	169	290	9	70	60	64,4	56,9	61,6	54,0	61,6	54,0
P062	2	ABITAZIONE	F.P.	169	290	9	70	60	67,0	59,4	64,2	56,7	64,2	56,7
P066	1	ABITAZIONE	F.P.	202	1007	31	70	60	50,6	43,3	48,8	41,4	48,8	41,4
P066	2	ABITAZIONE	F.P.	202	1007	31	70	60	55,0	47,7	52,9	45,6	52,9	45,5
P066	3	ABITAZIONE	F.P.	202	1007	31	70	60	56,8	49,5	55,0	47,6	54,9	47,5
P066	4	ABITAZIONE	F.P.	202	1007	31	70	60	57,7	50,3	56,4	49,0	56,3	48,9
P066	5	ABITAZIONE	F.P.	202	1007	31	70	60	58,8	51,4	57,8	50,4	57,6	50,3
P069	1	ABITAZIONE	F.P.	164	297	9	70	60	66,4	58,9	63,6	56,0	63,6	56,0
P069	2	ABITAZIONE	F.P.	164	297	9	70	60	68,3	60,8	65,4	57,9	65,4	57,8
P072	1	ABITAZIONE	F.P.	123	574	17	70	60	68,8	61,3	66,0	58,4	66,0	58,4
P072	2	ABITAZIONE	F.P.	123	574	17	70	60	69,4	61,9	66,7	59,1	66,7	59,1
P072	3	ABITAZIONE	F.P.	123	574	17	70	60	69,1	61,6	66,3	58,8	66,3	58,8
P076	1	ABITAZIONE	F.P.	207	204	6	70	60	51,2	44,1	49,9	42,5	49,8	42,4
P076	2	ABITAZIONE	F.P.	207	204	6	70	60	54,5	47,4	53,0	45,6	52,8	45,4
P076	3	ABITAZIONE	F.P.	207	204	6	70	60	57,2	50,0	55,1	47,8	54,8	47,4
P076	4	ABITAZIONE	F.P.	207	204	6	70	60	59,6	52,5	57,2	49,9	56,9	49,5
P076	5	ABITAZIONE	F.P.	207	204	6	70	60	61,4	54,4	59,2	51,9	58,8	51,5
P079	1	ABITAZIONE	F.P.	177	130	4	70	60	63,4	55,9	60,6	53,1	60,6	53,1
P079	2	ABITAZIONE	F.P.	177	130	4	70	60	66,3	58,8	63,5	55,9	63,5	55,9
P080	1	ABITAZIONE	F.P.	128	182	6	70	60	69,0	61,4	66,1	58,5	66,1	58,5
P080	2	ABITAZIONE	F.P.	128	182	6	70	60	69,6	62,1	66,7	59,2	66,7	59,2
P080	3	ABITAZIONE	F.P.	128	182	6	70	60	69,3	61,7	66,4	58,9	66,4	58,9
P081	1	ABITAZIONE	F.P.	176	179	5	70	60	65,1	57,6	62,5	55,0	62,5	55,0
P081	2	ABITAZIONE	F.P.	176	179	5	70	60	67,1	59,6	64,6	57,1	64,6	57,1
P082	1	ABITAZIONE	F.P.	132	142	4	70	60	67,8	60,3	64,9	57,4	64,9	57,4
P082	2	ABITAZIONE	F.P.	132	142	4	70	60	68,7	61,2	65,9	58,3	65,9	58,3
P083	1	ABITAZIONE	F.P.	96	152	5	70	60	44,7	39,2	47,8	40,9	47,6	40,7
P083	2	ABITAZIONE	F.P.	96	152	5	70	60	47,3	42,4	50,6	43,5	50,1	43,1
P084	1	ABITAZIONE	F.P.	202	166	5	70	60	51,7	44,4	49,7	42,2	49,7	42,2
P084	2	ABITAZIONE	F.P.	202	166	5	70	60	55,0	47,7	52,8	45,3	52,7	45,2
P084	3	ABITAZIONE	F.P.	202	166	5	70	60	56,9	49,7	55,0	47,6	54,8	47,3
P085	1	ABITAZIONE	F.P.	137	176	5	70	60	68,9	61,4	65,9	58,4	65,9	58,4
P085	2	ABITAZIONE	F.P.	137	176	5	70	60	69,6	62,1	66,5	59,0	66,5	59,0
P085	3	ABITAZIONE	F.P.	137	176	5	70	60	69,3	61,8	66,2	58,7	66,2	58,7
P086	1	ABITAZIONE	F.P.	175	238	7	70	60	68,2	60,7	65,2	57,7	65,2	57,7

AUTOSTRADA A11 FIRENZE – PISA NORD
Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze - Pistoia
Studio di Impatto Ambientale – Progetto Definitivo

Edificio	Piano	Destinazione d'uso	Fascia o Classe acustica	Distanza [m]	Superficie [m ²]	Abitanti associati	Livello limite [dB(A)]		Programmatico al 2015 Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 senza mitigazioni Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 mitigato Fatt. Corr. ARPAT	
							Diurno	Notturno	Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]	
									Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P086	2	ABITAZIONE	F.P.	175	238	7	70	60	69,3	61,8	66,1	58,6	66,1	58,6
P087	1	ABITAZIONE	F.P.	109	151	5	70	60	49,0	41,7	48,0	41,0	48,0	40,7
P087	2	ABITAZIONE	F.P.	109	151	5	70	60	52,0	44,7	50,4	43,3	50,4	43,1
P087	3	ABITAZIONE	F.P.	109	151	5	70	60	53,9	46,9	55,6	48,6	54,6	47,6
P089	1	ABITAZIONE	F.P.	131	225	7	70	60	68,7	61,2	65,8	58,2	65,8	58,2
P089	2	ABITAZIONE	F.P.	131	225	7	70	60	69,4	61,9	66,5	58,9	66,5	58,9
P090	1	ABITAZIONE	F.P.	182	207	6	70	60	68,2	60,7	65,3	57,8	65,3	57,8
P090	2	ABITAZIONE	F.P.	182	207	6	70	60	69,3	61,8	66,4	58,8	66,4	58,8
P091	1	ABITAZIONE	F.P.	223	480	15	70	60	50,9	43,7	49,0	41,6	49,0	41,6
P091	2	ABITAZIONE	F.P.	223	480	15	70	60	54,9	47,6	52,9	45,4	52,8	45,3
P091	3	ABITAZIONE	F.P.	223	480	15	70	60	57,0	49,8	55,0	47,5	54,7	47,2
P091	4	ABITAZIONE	F.P.	223	480	15	70	60	58,4	51,5	56,6	49,2	56,2	48,7
P091	5	ABITAZIONE	F.P.	223	480	15	70	60	60,0	53,4	58,4	51,0	57,9	50,5
P092	1	ABITAZIONE	F.P.	144	234	7	70	60	67,9	60,4	64,9	57,3	64,9	57,3
P092	2	ABITAZIONE	F.P.	144	234	7	70	60	69,0	61,5	65,8	58,3	65,8	58,3
P092	3	ABITAZIONE	F.P.	144	234	7	70	60	68,8	61,3	65,6	58,1	65,6	58,1
P093	1	ABITAZIONE	F.P.	184	298	9	70	60	69,2	61,8	66,5	58,9	66,5	58,9
P093	2	ABITAZIONE	F.P.	184	298	9	70	60	69,8	62,4	67,2	59,7	67,2	59,7
P095	1	ABITAZIONE	F.P.	189	86	3	70	60	69,8	62,3	66,9	59,3	66,9	59,3
P095	2	ABITAZIONE	F.P.	189	86	3	70	60	70,2	62,7	67,4	59,8	67,4	59,8
P096	1	ABITAZIONE	F.P.	150	383	12	70	60	68,8	61,3	66,0	58,5	66,0	58,5
P096	2	ABITAZIONE	F.P.	150	383	12	70	60	69,4	61,9	66,7	59,1	66,7	59,1
P096	3	ABITAZIONE	F.P.	150	383	12	70	60	69,0	61,6	66,4	58,8	66,4	58,8
P097	1	ABITAZIONE	F.P.	215	120	4	70	60	55,6	48,2	53,3	45,8	53,3	45,8
P097	2	ABITAZIONE	F.P.	215	120	4	70	60	59,2	51,8	57,2	49,6	57,1	49,6
P097	3	ABITAZIONE	F.P.	215	120	4	70	60	60,6	53,2	58,9	51,4	58,8	51,2
P097	4	ABITAZIONE	F.P.	215	120	4	70	60	62,2	54,8	60,4	53,0	60,2	52,7
P097	5	ABITAZIONE	F.P.	215	120	4	70	60	63,4	56,2	61,7	54,2	61,4	53,9
P099	1	ABITAZIONE	F.P.	158	122	4	70	60	69,4	61,9	66,6	59,1	66,6	59,0
P099	2	ABITAZIONE	F.P.	158	122	4	70	60	69,8	62,3	67,1	59,5	67,1	59,5
P099	3	ABITAZIONE	F.P.	158	122	4	70	60	69,3	61,9	66,7	59,1	66,7	59,1
P099	4	ABITAZIONE	F.P.	158	122	4	70	60	68,7	61,2	66,0	58,4	66,0	58,4
P100	1	ABITAZIONE	F.P.	208	236	7	70	60	63,8	56,3	60,9	53,4	60,9	53,4
P100	2	ABITAZIONE	F.P.	208	236	7	70	60	66,0	58,5	63,3	55,8	63,3	55,7
P100	3	ABITAZIONE	F.P.	208	236	7	70	60	66,3	58,8	63,7	56,2	63,6	56,1
P100	4	ABITAZIONE	F.P.	208	236	7	70	60	66,7	59,3	64,2	56,7	64,0	56,5
P101	1	ABITAZIONE	F.P.	228	235	7	70	60	52,7	45,4	50,4	43,0	50,3	42,9
P101	2	ABITAZIONE	F.P.	228	235	7	70	60	56,3	49,0	53,8	46,3	53,8	46,3
P101	3	ABITAZIONE	F.P.	228	235	7	70	60	57,0	49,7	54,7	47,2	54,5	47,0
P101	4	ABITAZIONE	F.P.	228	235	7	70	60	57,9	50,8	56,3	48,9	56,0	48,7
P102	1	ABITAZIONE	F.P.	229	291	9	70	60	43,5	37,5	44,0	37,1	44,1	37,2
P102	2	ABITAZIONE	F.P.	229	291	9	70	60	46,3	39,8	46,9	40,0	46,9	40,0
P102	3	ABITAZIONE	F.P.	229	291	9	70	60	48,5	42,1	48,4	41,5	48,5	41,6
P102	4	ABITAZIONE	F.P.	229	291	9	70	60	54,1	47,4	54,0	46,9	53,7	46,7
P103	1	ABITAZIONE	F.P.	123	642	19	70	60	68,8	61,3	65,9	58,4	65,9	58,4
P103	2	ABITAZIONE	F.P.	123	642	19	70	60	69,3	61,8	66,6	59,0	66,6	59,0
P103	3	ABITAZIONE	F.P.	123	642	19	70	60	69,0	61,5	66,3	58,7	66,3	58,7
P103	4	ABITAZIONE	F.P.	123	642	19	70	60	68,5	61,0	65,8	58,3	65,8	58,3
P105	1	ABITAZIONE	F.P.	30	514	16	70	60	57,2	52,2	67,1	60,3	56,2	49,4
P105	2	ABITAZIONE	F.P.	30	514	16	70	60	62,4	56,4	71,6	64,8	58,4	51,5
P105	3	ABITAZIONE	F.P.	30	514	16	70	60	63,9	59,3	72,4	65,6	61,0	54,2
P105	4	ABITAZIONE	F.P.	30	514	16	70	60	64,6	60,6	72,6	65,8	62,8	56,0
P105	5	ABITAZIONE	F.P.	30	514	16	70	60	65,0	59,9	72,6	65,9	64,7	57,9
P106	1	ABITAZIONE	F.P.	105	66	2	70	60	47,8	41,1	47,4	40,3	47,2	40,1
P106	2	ABITAZIONE	F.P.	105	66	2	70	60	52,5	45,4	51,4	44,3	50,3	43,1
P107	1	ABITAZIONE	F.P.	185	436	13	70	60	64,6	57,1	62,4	54,8	62,4	54,8
P107	2	ABITAZIONE	F.P.	185	436	13	70	60	66,3	58,8	64,2	56,7	64,2	56,7
P107	3	ABITAZIONE	F.P.	185	436	13	70	60	66,3	58,9	64,3	56,8	64,3	56,8
P107	4	ABITAZIONE	F.P.	185	436	13	70	60	66,3	58,9	64,2	56,7	64,2	56,6
P107	5	ABITAZIONE	F.P.	185	436	13	70	60	66,1	58,8	64,0	56,5	63,9	56,4

AUTOSTRADA A11 FIRENZE – PISA NORD
Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze - Pistoia
Studio di Impatto Ambientale – Progetto Definitivo

Edificio	Piano	Destinazione d'uso	Fascia o Classe acustica	Distanza [m]	Superficie [m ²]	Abitanti associati	Livello limite [dB(A)]		Programmatico al 2015 Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 senza mitigazioni Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 mitigato Fatt. Corr. ARPAT	
							Diurno	Notturno	Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]	
									Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P108	1	ABITAZIONE	F.P.	73	107	3	70	60	48,5	46,2	54,8	48,0	49,8	42,9
P108	2	ABITAZIONE	F.P.	73	107	3	70	60	52,2	50,2	59,2	52,4	52,8	46,0
P111	1	ABITAZIONE	F.P.	174	144	4	70	60	69,5	62,0	67,1	59,5	67,1	59,5
P111	2	ABITAZIONE	F.P.	174	144	4	70	60	70,0	62,5	67,6	60,0	67,6	60,0
P111	3	ABITAZIONE	F.P.	174	144	4	70	60	69,5	62,0	67,2	59,6	67,1	59,6
P112	1	ABITAZIONE	F.P.	43	1107	34	70	60	57,7	53,0	66,7	59,9	55,6	48,8
P112	2	ABITAZIONE	F.P.	43	1107	34	70	60	61,6	57,1	70,0	63,2	57,3	50,5
P113	1	ABITAZIONE	F.P.	130	27	1	70	60	47,7	42,1	47,2	40,1	47,4	40,2
P113	2	ABITAZIONE	F.P.	130	27	1	70	60	52,1	45,7	51,0	43,7	50,8	43,5
P114	1	ABITAZIONE	F.P.	10	341	10	70	60	61,4	54,7	65,6	58,8	62,0	55,3
P114	2	ABITAZIONE	F.P.	10	341	10	70	60	65,9	60,6	69,4	62,7	65,9	59,2
P115	1	ABITAZIONE	F.P.	107	164	5	70	60	46,6	41,5	47,7	40,8	47,1	40,1
P115	2	ABITAZIONE	F.P.	107	164	5	70	60	50,0	44,0	51,6	44,8	48,6	41,6
P116	1	ABITAZIONE	F.P.	19	108	3	70	60	62,3	55,2	65,3	58,5	60,5	53,7
P116	2	ABITAZIONE	F.P.	19	108	3	70	60	64,8	57,7	69,7	62,9	64,0	57,2
P117	1	ABITAZIONE	F.P.	154	1129	34	70	60	49,9	43,0	48,3	40,9	48,3	41,0
P117	2	ABITAZIONE	F.P.	154	1129	34	70	60	51,5	44,5	50,3	42,8	50,2	42,8
P117	3	ABITAZIONE	F.P.	154	1129	34	70	60	54,4	47,6	54,0	47,0	53,8	46,8
P118	1	ABITAZIONE	F.P.	35	224	7	70	60	63,1	56,0	66,0	59,3	59,3	52,6
P118	2	ABITAZIONE	F.P.	35	224	7	70	60	65,6	58,8	70,4	63,6	62,6	55,8
P121	1	ABITAZIONE	F.P.	67	118	4	70	60	46,6	41,9	49,6	42,7	49,0	42,1
P121	2	ABITAZIONE	F.P.	67	118	4	70	60	53,5	48,4	60,6	53,8	50,9	44,0
P122	1	ABITAZIONE	F.P.	35	236	7	70	60	65,1	64,8	66,7	59,7	58,2	51,3
P122	2	ABITAZIONE	F.P.	35	236	7	70	60	71,1	71,2	71,0	64,1	61,2	54,2
P123	1	ABITAZIONE	F.P.	44	127	4	70	60	61,6	60,5	64,9	58,1	58,0	51,2
P123	2	ABITAZIONE	F.P.	44	127	4	70	60	67,2	67,9	70,0	63,2	60,4	53,6
P124	1	ABITAZIONE	F.P.	40	270	8	70	60	56,4	53,0	65,9	59,1	55,0	48,2
P124	2	ABITAZIONE	F.P.	40	270	8	70	60	61,5	58,0	70,2	63,4	56,7	50,0
P124	3	ABITAZIONE	F.P.	40	270	8	70	60	64,0	62,2	71,0	64,2	58,8	52,0
P126	1	ABITAZIONE	F.P.	111	823	25	70	60	50,7	44,1	49,6	42,6	49,4	42,3
P126	2	ABITAZIONE	F.P.	111	823	25	70	60	53,3	46,5	52,2	45,0	52,2	45,0
P127	1	ABITAZIONE	F.P.	124	125	4	70	60	69,9	62,4	67,6	60,0	67,6	60,0
P127	2	ABITAZIONE	F.P.	124	125	4	70	60	70,2	62,7	68,0	60,4	67,9	60,4
P128	1	ABITAZIONE	F.P.	127	236	7	70	60	53,4	46,3	52,1	44,7	52,2	44,7
P128	2	ABITAZIONE	F.P.	127	236	7	70	60	57,0	49,7	55,3	47,9	55,3	47,8
P129	1	ABITAZIONE	F.P.	88	1170	35	70	60	50,3	43,8	49,4	42,4	48,6	41,7
P129	2	ABITAZIONE	F.P.	88	1170	35	70	60	52,6	45,9	52,0	45,1	50,6	43,8
P130	1	ABITAZIONE	F.P.	34	320	10	70	60	58,0	54,6	67,0	60,2	57,8	51,1
P130	2	ABITAZIONE	F.P.	34	320	10	70	60	62,9	59,5	71,1	64,3	60,0	53,3
P130	3	ABITAZIONE	F.P.	34	320	10	70	60	65,8	63,9	72,0	65,2	61,6	54,9
P130	4	ABITAZIONE	F.P.	34	320	10	70	60	66,5	64,0	72,1	65,3	63,1	56,4
P130	5	ABITAZIONE	F.P.	34	320	10	70	60	66,7	62,8	72,0	65,2	64,2	57,4
P131	1	ABITAZIONE	F.P.	101	358	11	70	60	73,5	66,0	70,6	63,1	70,6	63,1
P131	2	ABITAZIONE	F.P.	101	358	11	70	60	72,3	64,8	69,4	61,9	69,4	61,9
P132	1	ABITAZIONE	F.P.	93	187	6	70	60	55,7	48,4	54,6	47,1	54,7	47,2
P132	2	ABITAZIONE	F.P.	93	187	6	70	60	59,9	52,5	57,6	50,1	57,6	50,1
P133	1	ABITAZIONE	F.P.	89	205	6	70	60	72,8	65,3	70,0	62,5	70,0	62,5
P133	2	ABITAZIONE	F.P.	89	205	6	70	60	72,2	64,7	69,4	61,8	69,4	61,8
P134	1	ABITAZIONE	F.P.	55	198	6	70	60	54,6	50,8	56,9	50,1	55,2	48,3
P134	2	ABITAZIONE	F.P.	55	198	6	70	60	58,9	55,0	62,2	55,4	57,7	50,8
P134	3	ABITAZIONE	F.P.	55	198	6	70	60	62,4	59,5	64,8	58,0	59,6	52,7
P134	4	ABITAZIONE	F.P.	55	198	6	70	60	64,8	61,5	66,1	59,2	61,2	54,3
P134	5	ABITAZIONE	F.P.	55	198	6	70	60	65,5	61,8	66,4	59,5	62,4	55,5
P135	1	ABITAZIONE	F.P.	36	189	6	70	60	57,5	54,5	65,1	58,3	57,5	50,7
P135	2	ABITAZIONE	F.P.	36	189	6	70	60	63,0	60,1	70,9	64,1	60,2	53,6
P135	3	ABITAZIONE	F.P.	36	189	6	70	60	66,5	64,5	71,8	65,0	62,0	55,3
P135	4	ABITAZIONE	F.P.	36	189	6	70	60	67,3	65,1	72,1	65,2	64,0	57,2
P136	1	ABITAZIONE	F.P.	81	634	19	70	60	54,2	50,4	54,6	47,7	52,5	45,5
P136	2	ABITAZIONE	F.P.	81	634	19	70	60	57,7	54,0	59,8	52,9	55,6	48,7
P136	3	ABITAZIONE	F.P.	81	634	19	70	60	61,3	58,4	62,8	55,9	58,1	51,1

AUTOSTRADA A11 FIRENZE – PISA NORD
Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze - Pistoia
Studio di Impatto Ambientale – Progetto Definitivo

Edificio	Piano	Destinazione d'uso	Fascia o Classe acustica	Distanza [m]	Superficie [m ²]	Abitanti associati	Livello limite [dB(A)]		Programmatico al 2015 Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 senza mitigazioni Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 mitigato Fatt. Corr. ARPAT	
							Diurno	Notturno	Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]	
									Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P136	4	ABITAZIONE	F.P.	81	634	19	70	60	63,3	60,6	64,4	57,5	60,2	53,3
P136	5	ABITAZIONE	F.P.	81	634	19	70	60	64,7	61,6	65,4	58,5	61,5	54,5
P137	1	ABITAZIONE	F.P.	67	314	10	70	60	61,0	53,5	57,8	50,3	57,8	50,3
P137	2	ABITAZIONE	F.P.	67	314	10	70	60	64,7	57,2	61,3	53,8	61,3	53,8
P138	1	ABITAZIONE	F.P.	80	199	6	70	60	54,9	48,9	53,9	46,8	52,9	45,9
P138	2	ABITAZIONE	F.P.	80	199	6	70	60	58,4	52,3	57,1	50,1	56,0	49,1
P138	3	ABITAZIONE	F.P.	80	199	6	70	60	61,0	55,4	59,6	52,6	57,9	51,0
P138	4	ABITAZIONE	F.P.	80	199	6	70	60	62,5	57,6	61,4	54,4	59,6	52,7
P138	5	ABITAZIONE	F.P.	80	199	6	70	60	63,8	58,8	62,8	55,8	60,9	54,0
P140	1	ABITAZIONE	F.P.	74	5498	167	70	60	67,0	59,6	61,1	53,6	61,1	53,6
P140	2	ABITAZIONE	F.P.	74	5498	167	70	60	67,8	60,4	62,8	55,4	62,8	55,3
P140	3	ABITAZIONE	F.P.	74	5498	167	70	60	67,7	60,4	63,2	55,8	63,1	55,6
P148	1	ABITAZIONE	F.P.	22	2279	69	70	60	75,1	67,6	57,0	49,7	56,7	49,5
P148	2	ABITAZIONE	F.P.	22	2279	69	70	60	72,1	64,5	59,8	52,5	59,5	52,1
P152	1	ABITAZIONE	F.P.	68	142	4	70	60	52,4	45,6	52,4	45,5	52,3	45,4
P152	2	ABITAZIONE	F.P.	68	142	4	70	60	57,3	50,5	56,9	49,9	56,5	49,5
P153	1	ABITAZIONE	F.P.	6	167	5	70	60	70,8	63,5	66,8	59,1	67,1	59,6
P153	2	ABITAZIONE	F.P.	6	167	5	70	60	71,7	64,4	68,4	60,8	68,7	61,4
P154	1	ABITAZIONE	F.P.	52	144	4	70	60	52,5	45,7	52,3	45,3	52,2	45,2
P154	2	ABITAZIONE	F.P.	52	144	4	70	60	57,2	50,4	56,9	49,9	56,6	49,6
P155	1	ABITAZIONE	F.P.	87	362	11	70	60	52,0	45,4	52,3	45,4	52,3	45,4
P155	2	ABITAZIONE	F.P.	87	362	11	70	60	56,7	49,9	56,6	49,6	56,1	49,1
P158	1	ABITAZIONE	F.P.	54	677	21	70	60	57,4	50,5	57,4	50,4	57,4	50,4
P158	2	ABITAZIONE	F.P.	54	677	21	70	60	60,3	53,4	60,3	53,3	60,2	53,3
P159	1	ABITAZIONE	F.P.	59	627	19	70	60	55,9	49,2	55,7	48,8	55,7	48,9
P159	2	ABITAZIONE	F.P.	59	627	19	70	60	59,4	52,5	59,5	52,5	59,5	52,5
P160	1	ABITAZIONE	F.P.	64	363	11	70	60	54,1	47,2	54,5	47,6	54,4	47,5
P160	2	ABITAZIONE	F.P.	64	363	11	70	60	57,7	50,8	57,9	51,0	57,7	50,7
P161	1	ABITAZIONE	F.P.	50	370	11	70	60	54,0	47,2	54,4	47,5	54,2	47,3
P161	2	ABITAZIONE	F.P.	50	370	11	70	60	57,8	51,0	58,0	51,0	57,5	50,6
P162	1	ABITAZIONE	F.P.	13	376	11	70	60	55,6	48,7	55,1	48,2	54,5	47,7
P162	2	ABITAZIONE	F.P.	13	376	11	70	60	59,2	52,3	58,6	51,6	57,8	50,9
P163	1	ABITAZIONE	F.P.	10	349	11	70	60	64,1	57,1	61,0	54,1	61,0	54,1
P163	2	ABITAZIONE	F.P.	10	349	11	70	60	64,1	57,2	62,4	55,5	62,4	55,5
P164	1	ABITAZIONE	F.P.	6	1334	40	70	60	64,1	57,1	61,0	54,1	61,0	54,1
P164	2	ABITAZIONE	F.P.	6	1334	40	70	60	64,2	57,3	62,3	55,4	62,2	55,4
P165	1	ABITAZIONE	F.P.	6	594	18	70	60	68,2	61,1	66,4	59,3	59,1	53,0
P165	2	ABITAZIONE	F.P.	6	594	18	70	60	70,7	63,6	69,1	61,9	62,8	56,5
P165	3	ABITAZIONE	F.P.	6	594	18	70	60	71,4	64,4	69,8	62,6	66,0	59,2
P166	1	ABITAZIONE	F.P.	30	604	18	70	60	61,8	54,7	59,0	52,1	59,0	52,1
P166	2	ABITAZIONE	F.P.	30	604	18	70	60	63,1	56,1	61,7	54,8	61,7	54,8
P170	1	ABITAZIONE	F.P.	5	202	6	70	60	65,1	58,4	60,6	53,6	60,6	53,6
P170	2	ABITAZIONE	F.P.	5	202	6	70	60	65,1	58,3	62,0	55,0	61,9	55,0
P170	3	ABITAZIONE	F.P.	5	202	6	70	60	65,0	58,1	65,0	58,1	65,0	58,1
P171	1	ABITAZIONE	F.P.	7	173	5	70	60	64,7	58,0	60,7	53,7	60,7	53,7
P171	2	ABITAZIONE	F.P.	7	173	5	70	60	64,7	58,0	61,9	55,0	61,9	54,9
P172	1	ABITAZIONE	F.P.	16	112	3	70	60	63,5	56,7	60,9	53,9	60,8	53,9
P173	1	ABITAZIONE	F.P.	18	154	5	70	60	63,4	56,6	60,4	53,5	60,4	53,4
P173	2	ABITAZIONE	F.P.	18	154	5	70	60	63,5	56,7	61,9	54,9	61,8	54,9
P174	1	ABITAZIONE	F.P.	20	156	5	70	60	63,0	56,2	60,2	53,3	60,2	53,3
P174	2	ABITAZIONE	F.P.	20	156	5	70	60	63,5	56,7	61,8	54,8	61,7	54,8
P175	1	ABITAZIONE	F.P.	41	140	4	70	60	57,5	50,7	56,9	50,0	56,9	50,0
P176	1	ABITAZIONE	F.P.	21	159	5	70	60	62,8	56,0	60,1	53,2	60,1	53,2
P177	1	ABITAZIONE	F.P.	41	90	3	70	60	57,3	50,5	56,9	50,0	56,9	49,9
P177	2	ABITAZIONE	F.P.	41	90	3	70	60	60,2	53,4	60,6	53,7	60,5	53,6
P178	1	ABITAZIONE	F.P.	20	217	7	70	60	63,1	56,3	60,6	53,6	60,1	53,1
P178	2	ABITAZIONE	F.P.	20	217	7	70	60	63,7	56,9	62,0	55,0	61,3	54,3
P179	1	ABITAZIONE	F.P.	42	188	6	70	60	56,1	49,2	56,2	49,2	56,1	49,1
P179	2	ABITAZIONE	F.P.	42	188	6	70	60	60,1	53,2	60,7	53,7	60,5	53,5
P180	1	ABITAZIONE	F.P.	46	167	5	70	60	55,9	49,0	55,7	48,7	55,6	48,6

AUTOSTRADA A11 FIRENZE – PISA NORD
Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze - Pistoia
Studio di Impatto Ambientale – Progetto Definitivo

Edificio	Piano	Destinazione d'uso	Fascia o Classe acustica	Distanza [m]	Superficie [m ²]	Abitanti associati	Livello limite [dB(A)]		Programmatico al 2015 Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 senza mitigazioni Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 mitigato Fatt. Corr. ARPAT	
							Diurno	Notturno	Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]	
									Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P181	1	ABITAZIONE	F.P.	47	137	4	70	60	57,4	50,5	56,7	49,7	56,0	49,0
P181	2	ABITAZIONE	F.P.	47	137	4	70	60	60,5	53,6	60,2	53,2	59,7	52,7
P182	1	ABITAZIONE	F.P.	48	159	5	70	60	61,6	54,8	59,5	52,5	58,8	51,8
P182	2	ABITAZIONE	F.P.	48	159	5	70	60	62,2	55,4	61,4	54,4	60,6	53,6
P185	1	ABITAZIONE	F.P.	29	171	5	70	60	63,4	56,6	61,5	54,5	60,5	53,5
P185	2	ABITAZIONE	F.P.	29	171	5	70	60	64,2	57,3	63,0	56,0	61,8	54,8
P185	3	ABITAZIONE	F.P.	29	171	5	70	60	65,5	58,5	63,7	56,7	61,9	54,9
P187	1	HOTEL	F.P.	3	202	6	70	60	71,5	64,3	73,6	66,5	73,6	66,5
P187	2	HOTEL	F.P.	3	202	6	70	60	71,8	64,5	73,3	66,2	73,3	66,3
P187	3	HOTEL	F.P.	3	202	6	70	60	71,2	64,0	72,4	65,3	72,3	65,3
P187	4	HOTEL	F.P.	3	202	6	70	60	71,4	64,4	71,4	64,3	71,3	64,3
P187	5	HOTEL	F.P.	3	202	6	70	60	71,7	64,8	71,5	64,4	70,4	63,4
P187	6	HOTEL	F.P.	3	202	6	70	60	71,8	64,9	71,6	64,6	70,3	63,4
P188	1	ABITAZIONE	F.P.	4	541	16	70	60	71,6	64,4	71,1	64,0	71,1	64,0
P188	2	ABITAZIONE	F.P.	4	541	16	70	60	71,8	64,6	71,6	64,5	71,6	64,5
P188	3	ABITAZIONE	F.P.	4	541	16	70	60	71,3	64,1	71,1	64,0	71,1	64,0
P188	4	ABITAZIONE	F.P.	4	541	16	70	60	70,6	63,4	70,5	63,4	70,4	63,4
P190	1	ABITAZIONE	F.P.	7	370	11	70	60	70,1	62,9	69,1	62,1	68,8	61,9
P190	2	ABITAZIONE	F.P.	7	370	11	70	60	71,3	64,1	70,6	63,5	70,2	63,2
P190	3	ABITAZIONE	F.P.	7	370	11	70	60	71,4	64,3	70,8	63,7	70,1	63,1
P190	4	ABITAZIONE	F.P.	7	370	11	70	60	71,4	64,3	71,0	63,9	69,9	63,0
P190	5	ABITAZIONE	F.P.	7	370	11	70	60	71,2	64,1	71,0	63,9	70,0	63,1
P190	6	ABITAZIONE	F.P.	7	370	11	70	60	71,1	64,1	70,9	63,9	70,3	63,1
P190	7	ABITAZIONE	F.P.	7	370	11	70	60	70,9	64,0	71,0	64,0	70,5	63,5
P191	1	ABITAZIONE	F.P.	5	174	5	70	60	71,5	64,3	70,9	63,8	70,9	63,8
P191	2	ABITAZIONE	F.P.	5	174	5	70	60	71,9	64,7	71,4	64,3	71,4	64,3
P191	3	ABITAZIONE	F.P.	5	174	5	70	60	71,5	64,3	71,0	63,9	71,0	63,9
P191	4	ABITAZIONE	F.P.	5	174	5	70	60	70,9	63,7	70,4	63,3	70,4	63,3
P191	5	ABITAZIONE	F.P.	5	174	5	70	60	70,3	63,1	69,8	62,7	69,8	62,6
P191	6	ABITAZIONE	F.P.	5	174	5	70	60	69,7	62,5	69,2	62,1	69,2	62,1
P191	7	ABITAZIONE	F.P.	5	174	5	70	60	69,2	62,0	68,7	61,6	68,7	61,5
P192	1	ABITAZIONE	F.P.	8	190	6	70	60	69,8	62,6	69,2	62,1	69,2	62,1
P192	2	ABITAZIONE	F.P.	8	190	6	70	60	70,4	63,2	69,9	62,8	69,9	62,8
P193	1	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	65,4	58,5	63,5	56,4	58,4	51,4
P193	2	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	68,4	61,5	66,2	59,1	60,9	53,9
P193	3	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	69,5	62,6	67,9	60,8	63,1	56,1
P193	4	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	70,1	63,4	68,8	61,8	64,8	57,8
P193	5	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	70,5	63,9	69,3	62,2	65,7	58,8
P193	6	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	70,7	64,1	69,5	62,4	66,5	59,5
P193	7	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	70,8	64,2	69,6	62,6	67,2	60,2
P193	8	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	70,8	64,1	69,7	62,6	67,6	60,6
P193	9	ALLOGGI POLIZIA	F.P.	17	3067	93	70	60	70,8	64,1	69,8	62,7	67,8	60,8
P194	1	ABITAZIONE	F.P.	12	490	15	70	60	67,7	60,5	67,1	60,0	67,0	59,9
P194	2	ABITAZIONE	F.P.	12	490	15	70	60	69,5	62,3	69,0	61,9	68,9	61,8
P194	3	ABITAZIONE	F.P.	12	490	15	70	60	69,6	62,4	69,2	62,1	69,0	61,9
P194	4	ABITAZIONE	F.P.	12	490	15	70	60	69,5	62,4	69,1	62,0	68,9	61,8
P194	5	ABITAZIONE	F.P.	12	490	15	70	60	69,4	62,3	69,0	61,9	68,8	61,7
P194	6	ABITAZIONE	F.P.	12	490	15	70	60	69,3	62,3	68,9	61,8	68,6	61,6
P195	1	ABITAZIONE	F.P.	5	1070	32	70	60	71,7	64,5	71,2	64,1	71,2	64,1
P195	2	ABITAZIONE	F.P.	5	1070	32	70	60	72,1	64,9	71,6	64,4	71,5	64,4
P195	3	ABITAZIONE	F.P.	5	1070	32	70	60	71,6	64,3	71,0	63,9	71,0	63,9
P195	4	ABITAZIONE	F.P.	5	1070	32	70	60	70,9	63,7	70,4	63,3	70,4	63,3
P195	5	ABITAZIONE	F.P.	5	1070	32	70	60	70,3	63,1	69,8	62,7	69,7	62,6
P196	1	ABITAZIONE	F.P.	43	299	9	70	60	65,1	58,4	64,5	57,6	61,8	54,8
P196	2	ABITAZIONE	F.P.	43	299	9	70	60	69,8	63,0	67,9	61,1	63,9	56,7
P198	1	ABITAZIONE	F.P.	19	300	9	70	60	77,9	71,1	71,4	64,5	62,4	55,3
P198	2	ABITAZIONE	F.P.	19	300	9	70	60	78,4	71,6	74,3	67,5	64,9	57,7
P199	1	ABITAZIONE	F.P.	62	206	6	70	60	62,4	55,7	62,1	55,1	60,0	52,9
P199	2	ABITAZIONE	F.P.	62	206	6	70	60	66,9	60,1	66,2	59,3	62,1	55,0
P200	1	ABITAZIONE	F.P.	76	29	1	70	60	57,4	50,8	58,7	51,7	56,8	49,7

AUTOSTRADA A11 FIRENZE – PISA NORD
Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze - Pistoia
Studio di Impatto Ambientale – Progetto Definitivo

Edificio	Piano	Destinazione d'uso	Fascia o Classe acustica	Distanza [m]	Superficie [m ²]	Abitanti associati	Livello limite [dB(A)]		Programmatico al 2015 Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 senza mitigazioni Fatt. Corr. ARPAT		Progetto al 2015 mitigato Fatt. Corr. ARPAT	
							Diurno	Notturno	Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]		Livello [dB(A)]	
									Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P200	2	ABITAZIONE	F.P.	76	29	1	70	60	62,0	55,3	62,2	55,3	59,0	52,0
P201	1	ABITAZIONE	F.P.	103	128	4	70	60	50,7	44,8	53,6	46,6	53,7	46,7
P201	2	ABITAZIONE	F.P.	103	128	4	70	60	54,1	47,8	56,8	49,7	56,6	49,6
P202	1	HOTEL	F.P.	49	202	6	70	60	52,1	45,2	52,4	45,3	52,3	45,2
P202	2	HOTEL	F.P.	49	202	6	70	60	56,5	49,4	56,4	49,3	56,2	49,1
P202	3	HOTEL	F.P.	49	202	6	70	60	57,8	50,8	57,2	50,1	56,9	49,8
P202	4	HOTEL	F.P.	49	202	6	70	60	58,4	51,4	57,8	50,7	57,4	50,3
P202	5	HOTEL	F.P.	49	202	6	70	60	58,4	51,5	57,7	50,7	57,1	50,0
P202	6	HOTEL	F.P.	49	202	6	70	60	59,1	52,4	58,6	51,6	58,0	51,0
P203	1	ABITAZIONE	F.P.	60	22	1	70	60	61,6	54,7	61,1	54,2	55,5	48,6
P203	2	ABITAZIONE	F.P.	60	22	1	70	60	67,6	60,8	66,9	60,0	57,9	51,0
P204	1	ABITAZIONE	F.P.	66	130	4	70	60	60,2	53,4	60,2	53,3	55,5	48,6
P204	2	ABITAZIONE	F.P.	66	130	4	70	60	65,9	59,0	65,3	58,4	57,8	50,7
P205	1	ABITAZIONE	F.P.	78	759	23	70	60	56,5	49,8	59,5	52,6	58,4	51,4
P205	2	ABITAZIONE	F.P.	78	759	23	70	60	63,0	56,2	63,9	57,0	60,7	53,6
P206	1	ABITAZIONE	F.P.	66	207	6	70	60	49,8	42,8	49,6	42,6	48,6	41,6
P206	2	ABITAZIONE	F.P.	66	207	6	70	60	53,6	46,5	53,1	46,1	52,5	45,4
P206	3	ABITAZIONE	F.P.	66	207	6	70	60	55,5	48,4	55,0	47,9	54,3	47,3
P206	4	ABITAZIONE	F.P.	66	207	6	70	60	56,0	48,8	56,0	48,9	55,6	48,5
P206	5	ABITAZIONE	F.P.	66	207	6	70	60	56,3	49,3	56,0	49,0	55,6	48,5
P206	6	ABITAZIONE	F.P.	66	207	6	70	60	58,0	51,0	57,7	50,7	56,8	49,8
P206	7	ABITAZIONE	F.P.	66	207	6	70	60	59,5	52,6	59,2	52,2	58,1	51,1
P207	1	ABITAZIONE	F.P.	99	128	4	70	60	47,7	41,1	48,6	41,7	48,4	41,5
P207	2	ABITAZIONE	F.P.	99	128	4	70	60	50,4	44,0	52,3	45,3	52,0	45,0
P209	1	ABITAZIONE	F.P.	48	147	4	70	60	64,3	57,5	64,6	57,7	56,7	49,8
P209	2	ABITAZIONE	F.P.	48	147	4	70	60	69,8	62,9	69,5	62,7	58,9	52,0
P210	1	ABITAZIONE	F.P.	43	151	5	70	60	61,5	54,7	63,6	56,7	56,8	50,0
P210	2	ABITAZIONE	F.P.	43	151	5	70	60	69,6	62,7	69,8	62,9	58,9	52,0
P211	1	ABITAZIONE	F.P.	58	624	19	70	60	60,0	53,1	61,8	54,9	56,0	49,0
P211	2	ABITAZIONE	F.P.	58	624	19	70	60	65,5	58,7	66,6	59,7	58,6	51,7
P211	3	ABITAZIONE	F.P.	58	624	19	70	60	68,0	61,2	68,0	61,2	60,9	54,0
P216	1	ABITAZIONE	F.P.	32	364	11	70	60	67,3	60,5	66,1	59,2	66,1	59,2
P216	2	ABITAZIONE	F.P.	32	364	11	70	60	71,5	64,6	72,0	65,1	72,0	65,1
P217	1	ABITAZIONE	F.P.	75	206	6	70	60	54,5	47,8	58,6	51,7	58,5	51,7
P217	2	ABITAZIONE	F.P.	75	206	6	70	60	59,1	52,4	64,3	57,5	64,3	57,5
P219	1	ABITAZIONE	F.P.	96	642	19	70	60	46,1	39,4	47,0	40,1	47,0	40,2
P219	2	ABITAZIONE	F.P.	96	642	19	70	60	49,9	43,2	51,0	44,2	51,0	44,2
P219	3	ABITAZIONE	F.P.	96	642	19	70	60	55,2	48,5	56,4	49,6	56,5	49,6

FATTORI CORRETTIVI PER I DATI DI EMISSIONE DA UTILIZZARE NEI MODELLI PREVISIONALI DI RUMORE STRADALE IN AMBITO URBANO

Laura Moran, David Casini, Andrea Poggi

ARPAT – Dipartimento provinciale di Firenze, Firenze

1. Introduzione

Una corretta implementazione di un modello acustico di tipo deterministico è prima di tutto basata su dati di emissione sonora della sorgente adeguati.

A livello europeo, la Direttiva 2002/49/CE raccomanda il modello ufficiale francese NMPB [1], come metodo provvisorio per la mappatura strategica delle infrastrutture stradali, là dove lo stato membro non disponga già di un proprio modello nazionale, come nel caso dell'Italia.

Per l'emissione sonora veicolare, il suddetto metodo francese fa riferimento all'abaco contenuto in un precedente documento del 1980 [2], dove tali dati sono forniti per due sole categorie di veicolo (leggeri e pesanti) in funzione della velocità, della pendenza stradale e del tipo di flusso di traffico.

In questo lavoro, è stata presa in considerazione l'adeguatezza dei dati d'ingresso utilizzati da NMPB, rispetto al parco mezzi circolante nell'ambito urbano di un'odierna città italiana. A tale riguardo, una prima evidenza è che NMPB prende in esame solo due categorie generiche di veicolo, non prevedendo alcuna diversificazione, peraltro significativa nei contesti urbani, fra auto, veicoli a due ruote, autobus pubblici e altri mezzi pesanti.

Sulla base dei risultati di uno studio precedente, che ha permesso di valutare l'emissione acustica del parco veicolare circolante, in condizioni reali di marcia [3, 4] anziché con il tradizionale metodo "pass – by", è stato possibile verificare la congruità dell'abaco di NMPB nel caso dell'attuale traffico urbano e fornire dei fattori di conversione per ottenere dei valori più adeguati, da utilizzare nei modelli di simulazione.

2. Misura della rumorosità dei veicoli

Le campagne di misura su cui si appoggiano i risultati di questo lavoro sono state condotte in 4 strade campione della città di Firenze, rappresentative di alcune tipologie di traffico presenti sulla rete viaria: via Aretina (a), via Lorenzo il Magnifico (b), via Ponte alle Mosse (c) e via dei Serragli (d). Tutti i casi indagati sono inseriti in un contesto fortemente urbanizzato, con presenza di edifici su entrambi i lati della sede viaria. Di tale gruppo non fanno parte strade di adduzione alla città, viali e strade di tipo locale.

Per caratterizzare la rumorosità dei veicoli nei quattro siti individuati è stato utilizzato un metodo di misura sviluppato e testato in precedenza [3, 4]. Tale metodo, implementando un modello di tipo statistico che correla i livelli sonori rilevati in continuo a bordo strada ai flussi veicolari corrispondenti, ha permesso di valutare il contributo delle diverse categorie di veicolo al rumore globale, in condizioni reali di marcia. Le classi prese in considerazione sono state quattro: auto passeggeri (auto) veicoli a due e tre ruote (moto) autobus pubblici e pullman (bus) altri veicoli con almeno due assi e sei ruote (pesanti non-bus). Da questo tipo di indagine è stato possibile ricavare i SEL medi relativi a ciascuna classe di veicolo; la tabella 1 riporta i valori ottenuti.

Tabella 1 – Valori di SEL medio delle diverse categorie di veicolo, nei quattro siti di indagine

Sito di misura	SEL [dBA]			
	auto	moto	bus	pesanti non-bus
(a)	76.4	78.7	Non presente	Non disponibile
(b)	77.3	Non disponibile	Non presente	81.1
(c)	75.2	77.2	84.6	Non disponibile
(d)	80.2	81.5	88.4	84.0

Nei siti di misura, sono state osservate velocità medie diurne dei veicoli leggeri e pesanti di circa 40 km/h e 35 km/h rispettivamente, con uno scarto tipo dell'ordine di 10 km/h. Nel periodo notturno, il dato medio è superiore di circa 8 km/h, con una dispersione dei valori analoga a quella diurna. Gli studi precedenti [3] hanno evidenziato che nei contesti considerati la velocità di transito non è un parametro statisticamente significativo del modello e pertanto i SEL ricavati vanno intesi come valori medi anche rispetto a questa variabile.

Gli stessi studi hanno anche considerato la variabilità dell'emissione durante il giorno; i dati medi riportati sopra sono riferibili all'intero arco delle 24 ore.

I risultati di tabella 1 sono relativi a geometrie di misura e ambienti acustici fra loro diversi e ciò spiega la gran parte della variabilità osservata da sito a sito. Al fine di ricavare un dato riferito ad una medesima distanza dalla sorgente sonora e non affetto dalle riflessioni multiple che si hanno fra le pareti degli edifici prospicienti le strade, sono stati implementati dei modelli acustici di dettaglio, per ciascuno dei siti studiati, tarandone la sorgente con i dati misurati di cui alla tabella 1.

3. Caratteristiche dei modelli acustici implementati

I modelli acustici costruiti per i quattro siti studiati sono basati rigidamente sul metodo di calcolo NMPB, relativamente alla propagazione del campo sonoro e alla modellizzazione della sorgente.

Per quest'ultimo aspetto, è stato tenuto conto di tutte le caratteristiche rilevanti inerenti la strada, quali la larghezza, il numero di carreggiate, la posizione del centro carreggiata e la tipologia di pavimentazione. In particolare, per quest'ultima, poiché tutti i siti indagati presentavano un asfalto di tipo tradizionale (liscio e compatto) non è stata prevista alcuna correzione specifica. Il profilo stradale è stato infine adattato al modello del terreno che presenta una conformazione piana in tutti i casi studiati.

Gli edifici presenti lungo la sede viaria sono stati rappresentati in modo tridimensionale utilizzando i corrispondenti elementi estratti dalla carta tecnica regionale (CTR

1:10000 vettoriale). Per migliorare il modello 3D così costruito, sono stati inoltre condotti dei sopralluoghi mirati, misurando le quote dei fabbricati e le distanze di questi dalla sede stradale.

Le facciate degli edifici sono state schematizzate come superfici completamente piane, con coefficiente di riflessione pari a 0.8; non sono state pertanto disegnate modanature eventualmente presenti come balconi, aperture o altri elementi aggettanti.

Per rappresentare adeguatamente il fenomeno delle riflessioni multiple sulle facciate degli edifici sono state considerate riflessioni speculari fino al terz'ordine.

Al fine di tarare con i dati di tabella 1 l'emissione delle sorgenti sonore lineari definite in ogni sito, è stato introdotto nel modello un punto ricettore esattamente (con un errore inferiore a 0.5 m) nella posizione occupata dal microfono nelle diverse campagne di misura.

4. Risultati

Utilizzando i modelli di cui sopra, è stato possibile determinare il valore di emissione (\tilde{E}) per ciascuna categoria di veicolo, inteso come L_{Aeq} orario, generato dal transito di un singolo mezzo e misurato nel punto di riferimento previsto da NMPB (a 30 m dal bordo della carreggiata e a 10 m al di sopra del piano stradale). Tali valori di emissione sono riportati in tabella 2.

Tabella 2 – Valori di emissione sonora ottenuti, per le diverse categorie di veicolo

Sito di misura	\tilde{E}_1 [dBA] (auto)	\tilde{E}_2 [dBA] (moto)	\tilde{E}_3 [dBA] (bus)	\tilde{E}_4 [dBA] (pesanti non-bus)
(a)	28.0	30.3	Non presente	Non disponibile
(b)	29.7	Non disponibile	Non presente	33.5
(c)	27.3	29.3	37.0	Non disponibile
(d)	29.3	30.7	37.6	33.2
Media	28.6	30.1	37.3	33.4

Pur diversi fra loro per tipologia di traffico, i siti indagati mostrano tuttavia risultati decisamente omogenei, con una variabilità che nel peggiore dei casi (auto) è compresa in circa 2 dBA. È pertanto plausibile con buona approssimazione assumere un valore di emissione costante per ciascuna classe di veicolo, pari al valore medio dei dati ricavati, da utilizzare a livello cittadino su strade con caratteristiche analoghe al campione indagato.

Rispetto ai valori di emissione forniti da NMPB per le sole due categorie di veicolo considerate da tale modello (leggeri e pesanti, vedi tabella 3) si riscontrano scarti anche significativi con i risultati di tabella 2. In particolare, l'emissione attribuita da NMPB ai mezzi pesanti risulta eccessiva: per esempio, a velocità di transito tipiche dell'ambito urbano si ha una differenza di circa 7 dBA con il valore misurato della classe bus.

Tabella 3 – Valori di emissione forniti da NMPB, in funzione della velocità media di marcia, rispettivamente dei veicoli leggeri (E_{lv}) e pesanti (E_{hv})

v [km/h]	25	30	35	40	45	50	55	60
E_{lv} [dBA]	29.4	29.4	29.4	29.4	29.8	30.7	31.6	32.4
E_{hv} [dBA]	45.8	45	44.3	43.7	43.2	42.7	42.6	42.6

5. Fattori correttivi

Il modo più diretto di utilizzare nei software di calcolo i fattori di emissione ricavati, è quello di introdurre delle correzioni in termini di volume di traffico, anziché di livello sonoro, ovvero di adottare dei flussi equivalenti (vedi equazioni 1 – 4).

$$(1) \quad Q_{lv_eq} = Q_1 X_1 + Q_2 X_2 \quad [\text{veicoli/h}]$$

$$(2) \quad Q_{hv_eq} = Q_3 X_3 + Q_4 X_4 \quad [\text{veicoli/h}]$$

$$(3) \quad X_i(v) = 10^{(0.1 \cdot (\tilde{E}_i - E_{lv}(v)))}, \quad i = 1, 2$$

$$(4) \quad X_j(v) = 10^{(0.1 \cdot (\tilde{E}_j - E_{hv}(v)))}, \quad j = 3, 4$$

dove:

Q_{lv_eq} e Q_{hv_eq} sono i flussi medi equivalenti dei mezzi leggeri e pesanti [veicoli/h];

Q_1 , Q_2 , Q_3 e Q_4 sono i flussi medi effettivi, rispettivamente di auto, moto, bus e pesanti non-bus [veicoli/h];

X_1 , X_2 , X_3 e X_4 sono le correzioni per le classi auto, moto, bus e pesanti non-bus;

v è la velocità di transito [km/h];

\tilde{E}_i e \tilde{E}_j sono i valori di emissione ottenuti, di cui alla tabella 2 [dBA];

E_{lv} e E_{hv} sono i dati di emissione dei leggeri e dei pesanti (Tab. 3) [dBA].

Attraverso i fattori correttivi introdotti, l'emissione veicolare fornita da NMPB alle diverse velocità è rinormalizzata ai valori costanti ricavati sperimentalmente. Operativamente, per la conversione dei flussi, è pertanto possibile assumere una velocità del tutto convenzionale, per esempio 50 km/h per leggeri e pesanti, e utilizzare i fattori correttivi corrispondenti a tale velocità: $X_1 = 0.61$, $X_2 = 0.87$, $X_3 = 0.29$, $X_4 = 0.12$.

6. Conclusioni

I dati di emissione sonora veicolare forniti dall'abaco di NMPB non permettono di eseguire una corretta mappatura acustica dei contesti urbani. Nei siti studiati, si ricavano infatti delle differenze dell'ordine di 2 ÷ 3 dBA e fino a 5 dBA, rispetto all'effettivo livello sonoro globale misurato a bordo strada. I fattori correttivi proposti in questo lavoro permettono di ridurre questi errori sistematici di stima del modello francese.

Bibliografia

- [1] CERTU, SETRA, LCPC, CSTB, *Nouvelle Méthode de Prevision du Bruit (NMPB) - Routes-96*, gennaio 1997.
- [2] Ministère de l'environnement et du cadre de vie, *Guide du bruit des transports terrestres - prevision des niveaux sonores*, novembre 1980.
- [3] Volpi N., Casini D., Poggi A., *Monitoring of traffic noise in urban area: an estimation of the emission and of its trend vs. time*, atti Euronoise 2003, Napoli, 2003.
- [4] Moran L., Casini D., Poggi A., *Results of a new method of measuring vehicles noise emission in real driving conditions*, atti Internoise 2004, Praga, 2004.