



dott. ing. MARILA BALBONI
ingegnere edile BO n. 5669A - tecnico competente in acustica Prov.n. 85389BO - RER/00013 - ENTECA n. 5061
C.F.: BLBMRL72L62A944G - P.I: 02041721206

COMUNE DI BOLOGNA



- Città Metropolitana di Bologna -

CHIARIMENTI E INTEGRAZIONE PER ARPAE AL DOCUMENTO DI CLIMA E DI IMPATTO ACUSTICO



COSTRUZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO DINAMICO
Cod. STR 2018EDSCONC05

Stesura del 17 ottobre 2019

VERIFICA CONDOTTA DA:

dott. ing. Marila Balboni

tecnico competente in acustica Prov. Bologna n. 85389
elenco nazionale tecnici competenti acustica ENTECA n. 5061
ingegnere edile n. 5669A all'Ordine Ingegneri Prov. Bologna

via Aurelio Saffi n. 13/5, 40131 Bologna
telefax. 051 6494429 - cell. 339 2541909
email: info@marila-balboni.it
marila.balboni@pec.it



▪ PREMESSA

La sottoscritta, dott. ing. Marila Balboni, libero professionista con studio a Bologna (40131) in via Aurelio Saffi n. 13/5 (Partita I.V.A. n° 02041721206 e C.F. BLBMRL72L62A944G), interno 2, iscritta allo Albo degli Ingegneri della Provincia di Bologna al n° 5669A, all'elenco provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica al P.G. 85389 del 12/07/2000, all'elenco regionale dei Tecnici Competenti in Acustica al RER/00013 ed all'elenco nazionale ENTECA del 2018 al n. 5061 (cfr. Allegati 1), è a presentare **ulteriori chiarimenti volontari al documento di compatibilità acustica già agli atti (sia in termini di clima sonoro che di impatto acustico) per la realizzazione del nuovo Polo Scolastico Dinamico previsto in via Zaconi, localizzato presso la zona della palestra dell'attuale istituto Superiore Copernico di via Garavaglia, a Bologna sulla base dell'incontro tecnico avuto il 14/10/2019 con i referenti di ARPAE.**

Nella fattispecie:

1. qualora il collaudo acustico finale post-operam facesse riscontrare livelli sonori diurni superiori ai 50 dB(A) massimi ammessi per la classe acustica I destinata agli usi scolastici viene valutato un possibile intervento mitigativo a "vele" sulla facciata dell'edificio rivolta verso via Zaconi,
2. si riportano le mappe acustiche ad 1,7 m, a 4,7 m ed a 7,7 m dal p.c. riferite allo scenario con le pompe di calore, i 4+4 VRV, spostate in testa alle due ali che costituiranno il Polo Dinamico, inserite già mitigate con le stesse modalità illustrate nei documenti pregressi ed agli atti, e con le "vele" in facciata Sud-Ovest di cui al punto 1) già modellate - vd. Immagini 15bis seguenti.

* * *

1. Qualora il collaudo acustico finale post-operam facesse riscontrare livelli sonori diurni superiori ai 50 dB(A) massimi ammessi per la classe acustica I destinata agli usi scolastici, avendo gli enti espresso chiaro desiderio di non volere barriere mitigative lungo la strada, viene valutato un possibile intervento mitigativo a "vele" poste sulla facciata dell'edificio rivolta verso via Zaconi, come illustrato di seguito. Il progetto architettonico prevede già elementi sporgenti triangolari nelle facciate esterne, posti ciascuno circa ogni 8 m uno dall'altro, come da immagini riportate alle pagg. 2-3, caratterizzati da un aggetto crescente da 0 m a 1,3 m al colmo.

Si è, quindi, raffinato il modello previsionale di calcolo inserendo anche questi elementi "triangolari capovolti" sulla facciata rivolta verso via Zaconi, come da progetto architettonico di cui alle pagg. 2-3 e come modellato con il software previsionale di calcolo IMMI mostrato in stralcio a pag. 5: minimi superamenti formali si riscontravano ancora ai piani secondi dei ricettori puntuali indicati nei documenti pregressi con 18, 19 e 22.

Si è pertanto pensato di definire un eventuale allargamento di tali "sporti a vela" in maniera da renderli rettangolari, prolungandoli con elementi romboidali trasparenti in policarbonato o PMMA (polimetilmacrilato) o vetro in modo da avere degli sporti schermanti rettangolari finiti alti 7 m in tutto e profondi 3 m, come da immagini riportate alle pagg. 5-6.

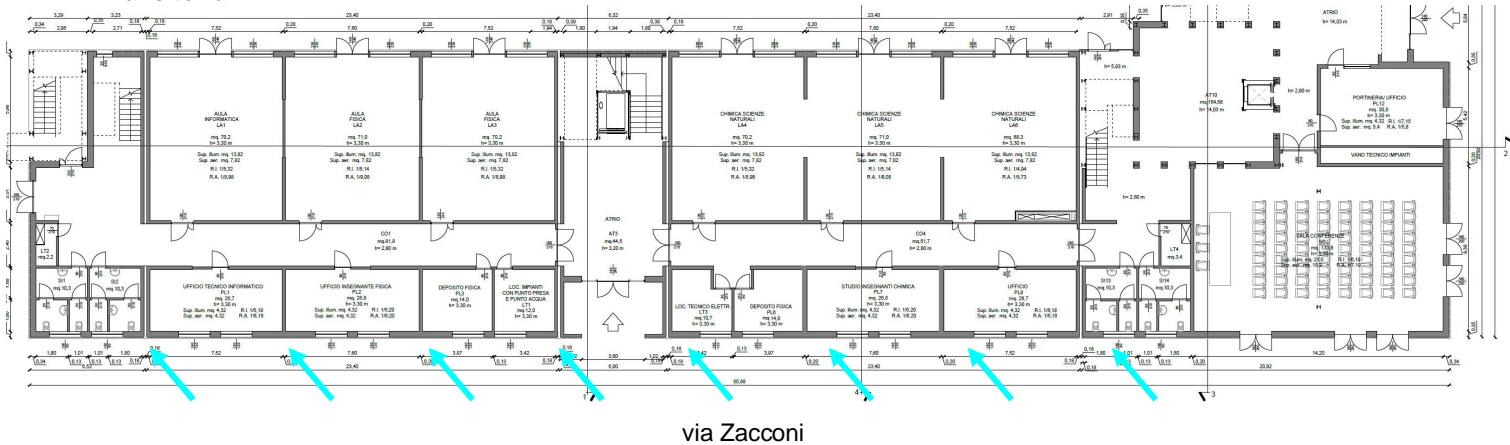
Alle pagg. 7-8 vengono riportate le tabelle già agli atti nel documento del febbraio 2019.

Alle pagg. 9-10 viene ripresa l'ultima colonna delle suddette tabelle a seguito dell'inserimento delle "vele completate" con gli elementi mitigativi profondi 3 m complessivi da inserire qualora il collaudo post-operam non facesse riscontrare il rispetto dei livelli sonori diurni dei 50 dB(A) massimi ammessi per la classe acustica I: le tabelle di cui alle pagg. 9-10 mostrano il pieno

rispetto in fase previsionale di tale limite diurno, includendo il traffico indotto ed i VRV mitigati posti in testa delle due stecche di cui sarà costituito il polo dinamico.

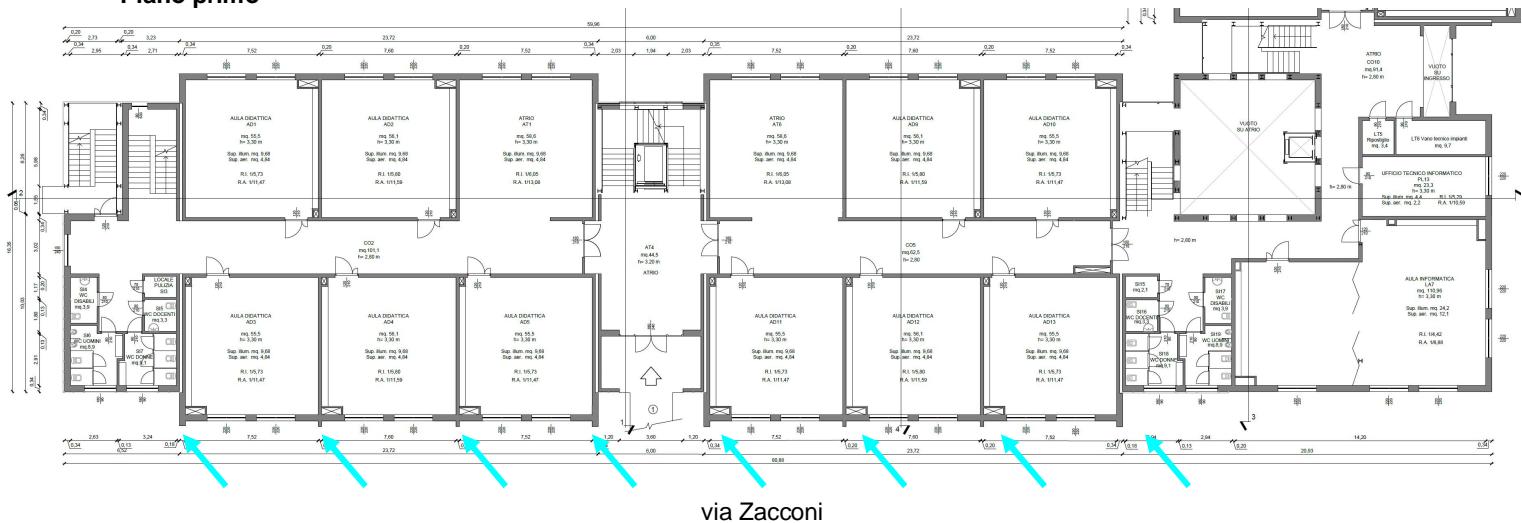
MARCATURA DELLE VELE ARCHITETTONICHE GIA' PRESENTI NEL PROGETTO - 1/2

Piano terra



via Zacconi

Piano primo



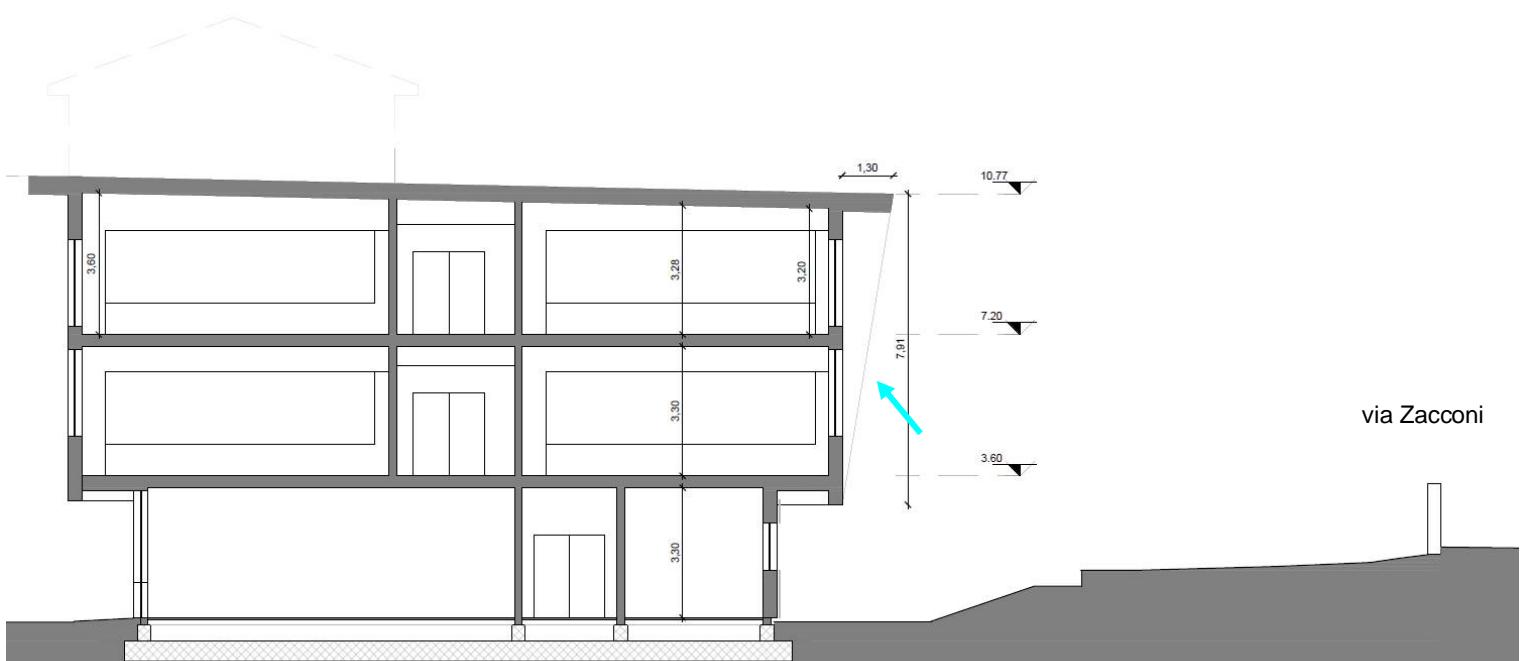
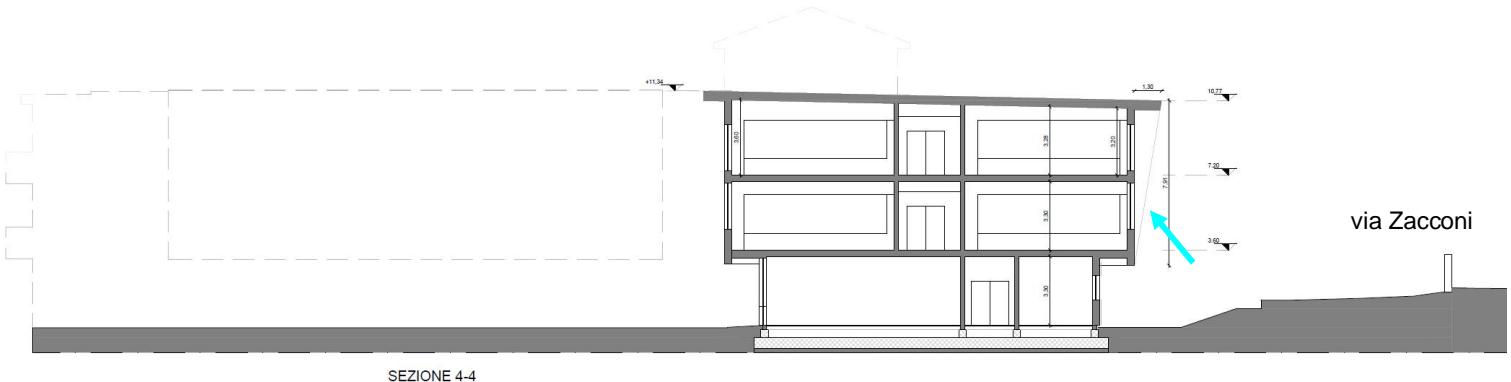
via Zacconi

Piano secondo

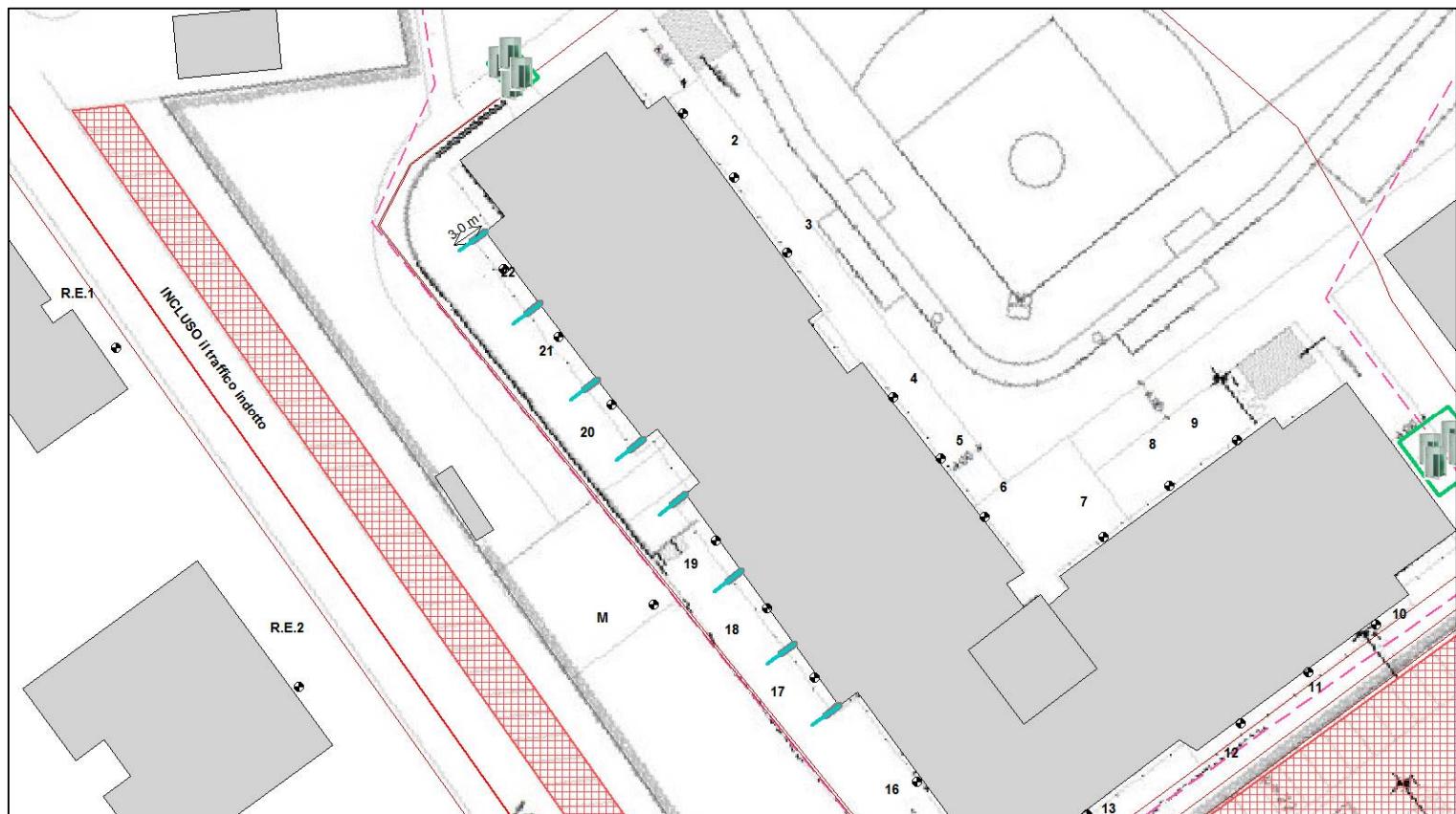
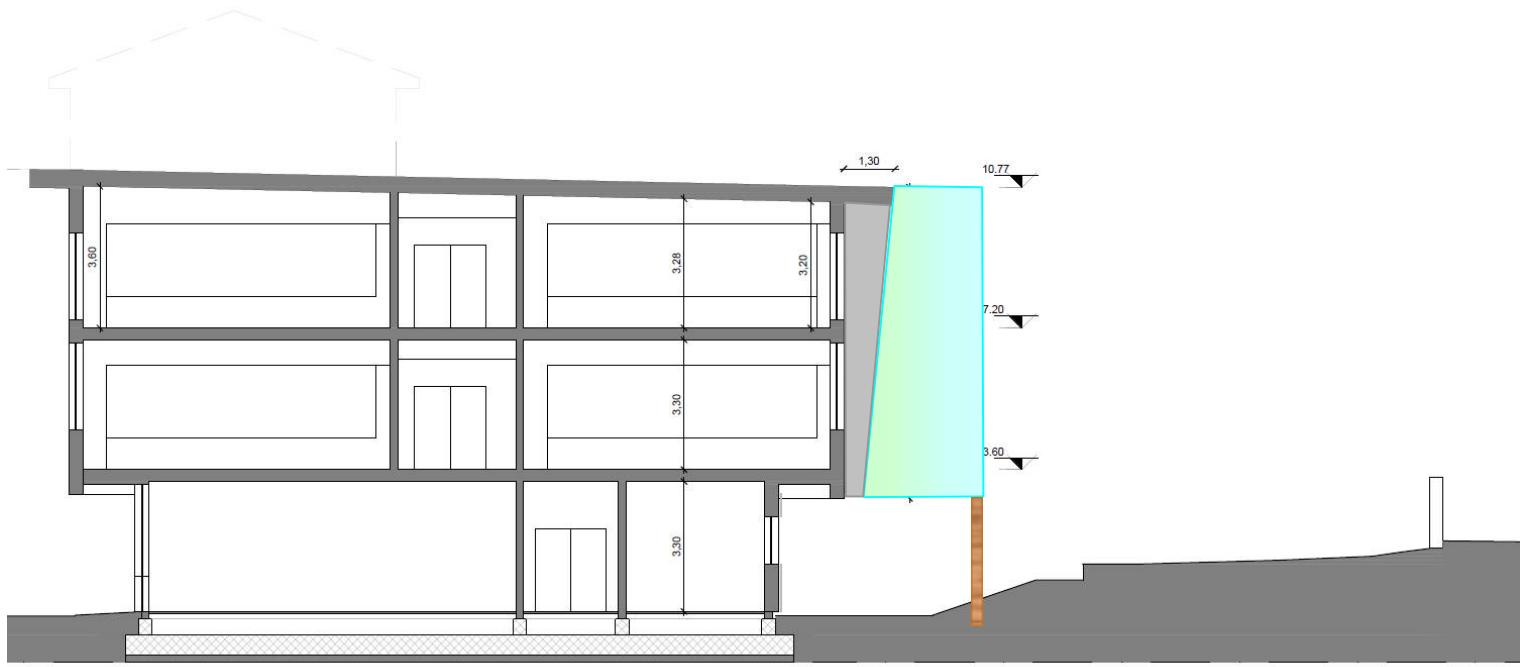


via Zacconi

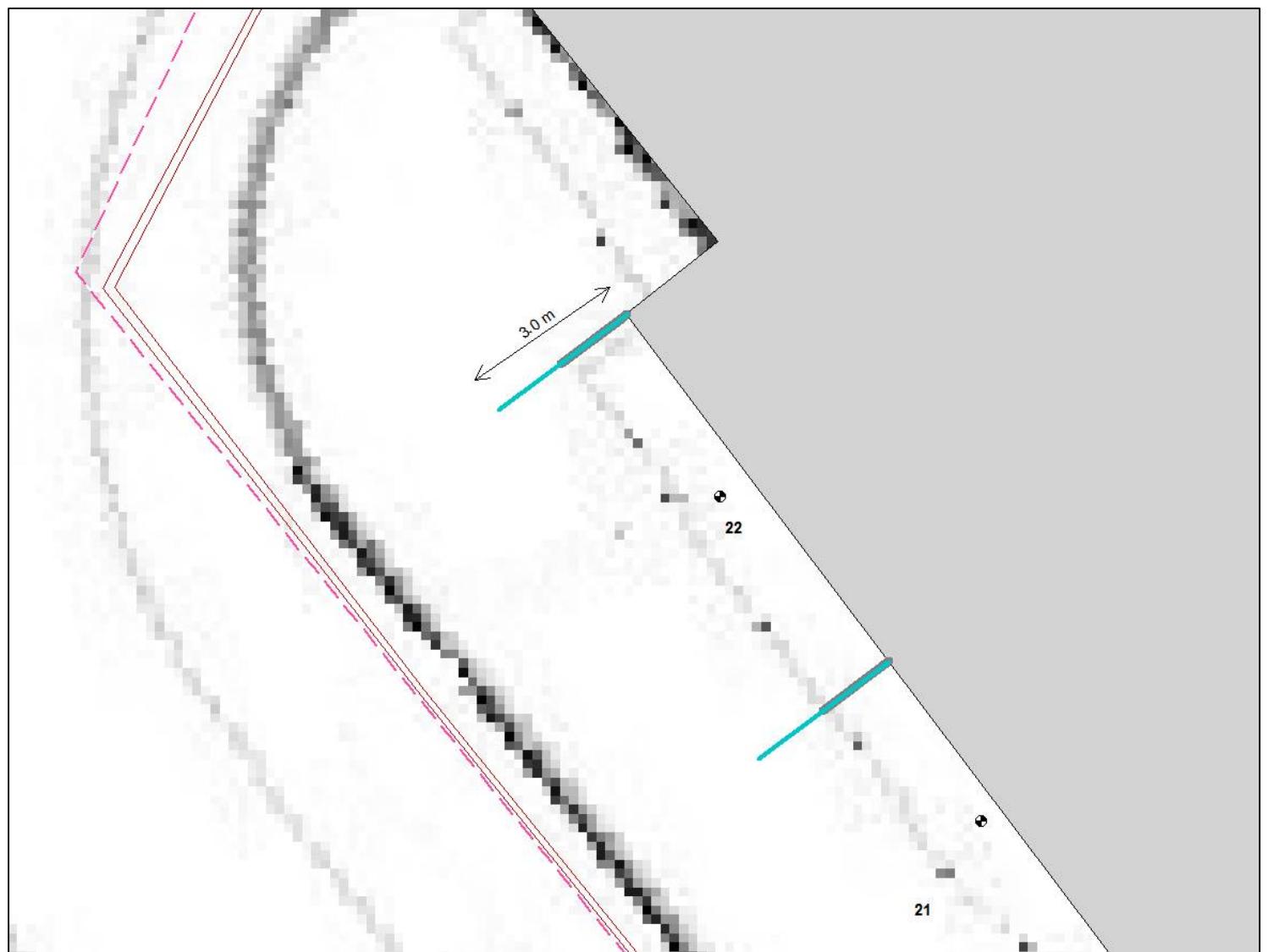
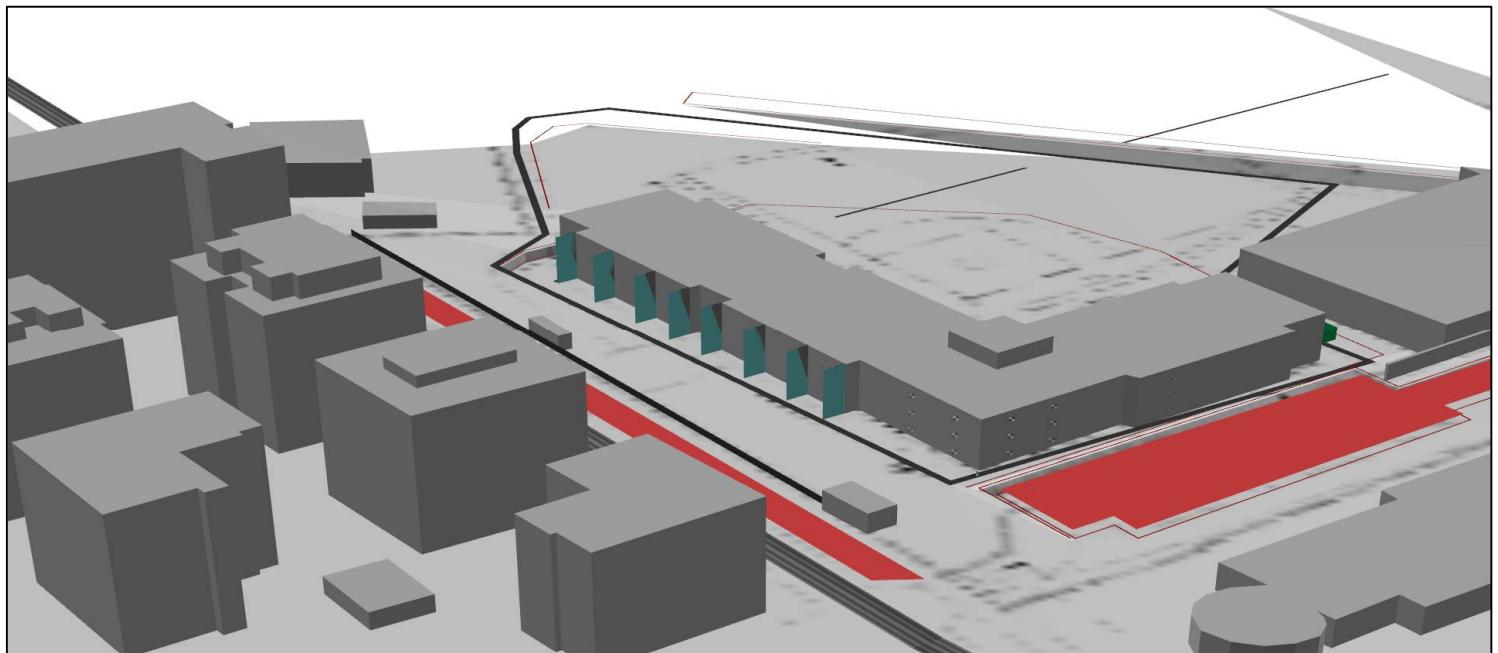
SEZIONE PER MOSTRARE LE VELE ARCHITETTONICHE GIA' PRESENTI NEL PROGETTO - 2/2



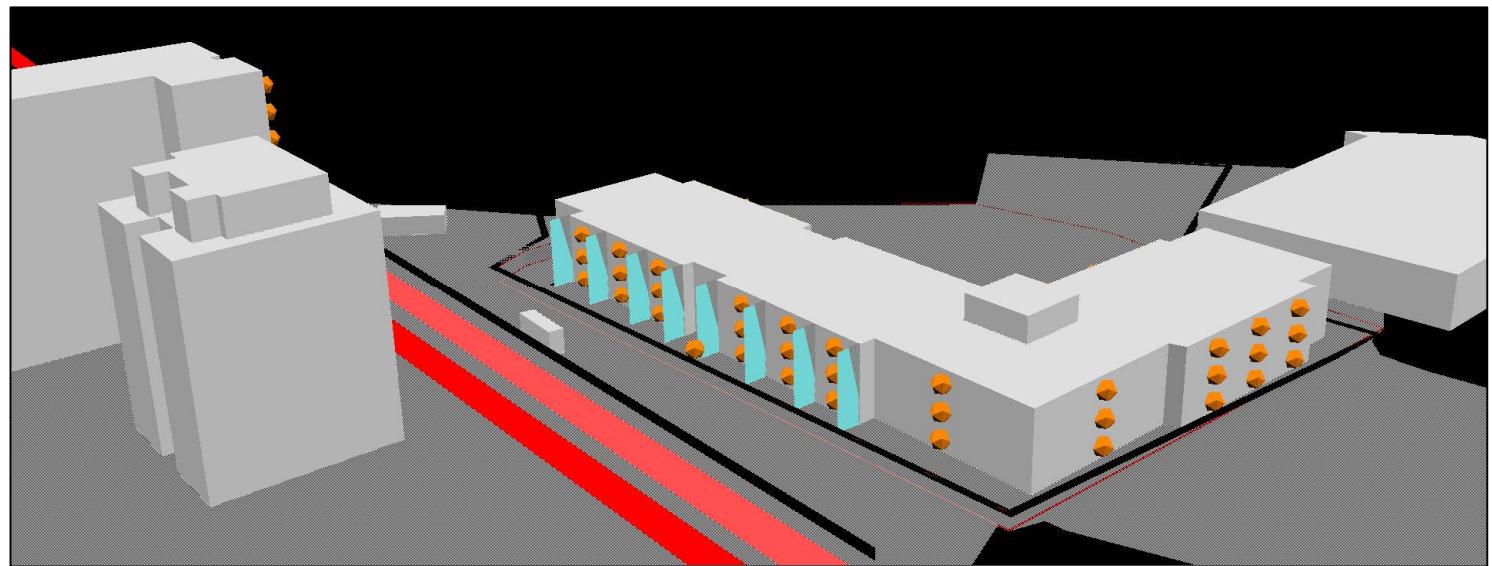
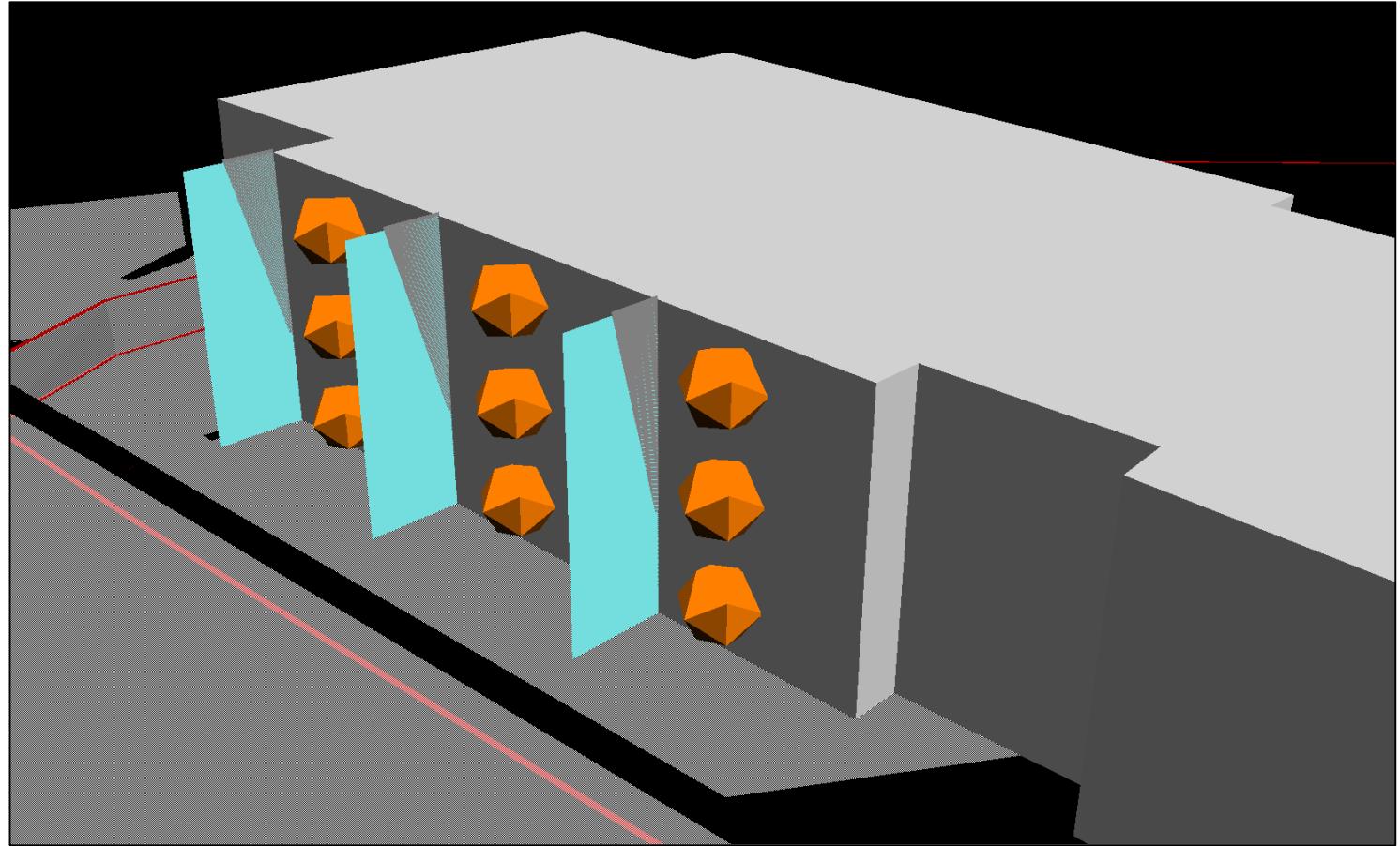
**MODELLAZIONE CON IMMI DELLE VELE ARCHITETTONICHE "FINITE"
CON ELEMENTI SCHERMANTI TRASPARENTE - 1/3**



**MODELLAZIONE CON IMMI DELLE VENE ARCHITETTONICHE "FINITE"
CON ELEMENTI SCHERMANTI TRASPARENTE - 2/3**



**MODELLAZIONE CON IMMI DELLE VOLE ARCHITETTONICHE "FINITE"
CON ELEMENTI SCHERMANTI TRASPARENTE - 3/3**



Ripresa della Tabella 3 del febbraio 2019 - Livelli sonori ad 1 m fuori dalle finestre del nuovo polo dinamico

Bersaglio	Piano	Livello sonoro in dB(A)	Livello sonoro in dB(A)
		CON VRV SENZA MITIGAZIONI	CON VRV E CON MITIGAZIONI come da Immagini 14
1	p.t.	66,5	46,9
	p.1°	65,4	48,9
	p.2°	63,8	49,6
2	p.t.	61,7	46,7
	p.1°	61,4	48,9
	p.2°	60,8	49,7
3	p.t.	57,3	46,7
	p.1°	58,3	48,6
	p.2°	58,3	48,9
4	p.t.	53,8	46,5
	p.1°	55,9	48,5
	p.2°	56,5	48,7
5	p.t.	53,8	46,2
	p.1°	55,9	48,1
	p.2°	56,3	48,4
6	p.t.	53,9	45,8
	p.1°	56,0	47,6
	p.2°	56,1	47,9
7	p.t.	56,8	44,8
	p.1°	57,8	46,9
	p.2°	57,6	47,6
8	p.t.	61,0	44,0
	p.1°	60,8	47,4
	p.2°	60,2	48,4
9	p.t.	66,5	43,8
	p.1°	65,3	48,4
	p.2°	63,7	49,6
10	p.t.	44,6	44,4
	p.1°	47,0	46,8
	p.2°	46,7	46,6
11	p.t.	44,9	44,8
	p.1°	47,3	47,2
	p.2°	47,0	46,9
12	p.t.	45,4	45,3
	p.1°	47,8	47,7
	p.2°	47,6	47,5
13	p.t.	45,5	45,5

Bersaglio	Piano	Livello sonoro in dB(A) CON VRV SENZA MITIGAZIONI	Livello sonoro in dB(A) CON VRV E CON MITIGAZIONI come da Immagini 14
13	p.1° p.2°	47,4 47,3	47,3 47,2
14	p.t. p.1° p.2°	46,0 47,6 47,8	45,9 47,6 47,8
15	p.t. p.1° p.2°	46,4 48,9 49,7	46,4 48,9 49,7
16	p.t. p.1° p.2°	45,8 48,7 49,7	45,7 48,7 49,6
17	p.t. p.1° p.2°	45,9 49,5 49,9	45,8 49,5 49,8
18	p.t. p.1° p.2°	45,9 50,5 50,8	45,9 50,5 50,8
19	p.t. p.1° p.2°	45,9 50,6 51,0	45,8 50,5 50,9
20	p.t. p.1° p.2°	45,8 49,6 50,2	45,8 49,6 50,2
21	p.t. p.1° p.2°	45,5 49,6 50,1	45,5 49,6 50,1
22	p.t. p.1° p.2°	46,5 51,4 51,7	46,5 51,4 51,7

NUOVA Tabella 3bis dell'ottobre 2019 - Livelli sonori ad 1 m fuori dalle finestre del nuovo polo dinamico, modellazione del sito CON VRV SPOSTATI IN TESTA ALLE STECCHE DEL POLO E MITIGATI

Bersaglio	Piano	Livello sonoro in dB(A)	Livello sonoro in dB(A)	in dB(A)
		CON VRV AI LATI GIA' MITIGATI febbraio 2019 come da Immagini 15 (ultima colonna di pagg. 7-8)	CON VRV IN TESTA GIA' MITIGATI ottobre 2019 come da nuove Imm. 15bis	Miglioramenti acustici
1	p.t.	46,9	46,5	-0,4
	p.1°	48,9	48,4	-0,5
	p.2°	49,6	49,5	-0,1
2	p.t.	46,7	46,6	-0,1
	p.1°	48,9	48,6	-0,3
	p.2°	49,7	48,9	-0,8
3	p.t.	46,7	46,6	-0,1
	p.1°	48,6	48,4	-0,2
	p.2°	48,9	48,7	-0,2
4	p.t.	46,5	46,3	-0,2
	p.1°	48,5	48,3	-0,2
	p.2°	48,7	48,5	-0,2
5	p.t.	46,2	46,0	-0,2
	p.1°	48,1	48,0	-0,1
	p.2°	48,4	48,2	-0,2
6	p.t.	45,8	45,6	-0,2
	p.1°	47,6	47,4	-0,2
	p.2°	47,9	47,7	-0,2
7	p.t.	44,8	44,7	-0,1
	p.1°	46,9	46,6	-0,3
	p.2°	47,6	47,2	-0,4
8	p.t.	44,0	44,8	0,8
	p.1°	47,4	46,9	-0,5
	p.2°	48,4	47,5	-0,9
9	p.t.	43,8	44,9	1,1
	p.1°	48,4	47,0	-1,4
	p.2°	49,6	47,8	-1,8
10	p.t.	44,4	44,3	-0,1
	p.1°	46,8	46,7	-0,1
	p.2°	46,6	46,6	0,0
11	p.t.	44,8	44,5	-0,3
	p.1°	47,2	47,0	-0,2
	p.2°	46,9	46,6	-0,3
12	p.t.	45,3	44,9	-0,4
	p.1°	47,7	47,4	-0,3
	p.2°	47,5	47,2	-0,3

Bersaglio	Piano	Livello sonoro in dB(A) CON VRV AI LATI GIA' MITIGATI febbraio 2019 come da Immagini 15	Livello sonoro in dB(A) CON VRV IN TESTA GIA' MITIGATI ottobre 2019 come da Immagini 15bis	in dB(A) CON VRV IN TESTA GIA' MITIGATI ottobre 2019 come da Immagini 15bis
13	p.t. p.1° p.2°	45,5 47,3 47,2	45,0 47,0 46,8	-0,5 -0,3 -0,4
14	p.t. p.1° p.2°	45,9 47,6 47,8	45,4 47,2 47,4	-0,5 -0,4 -0,4
15	p.t. p.1° p.2°	46,4 48,9 49,7	45,6 48,1 48,8	-0,8 -0,8 -0,9
16	p.t. p.1° p.2°	45,7 48,7 49,6	44,7 47,8 48,5	-1,0 -0,9 -1,1
17	p.t. p.1° p.2°	45,8 49,5 49,8	43,9 48,0 48,2	-1,9 -1,5 -1,6
18	p.t. p.1° p.2°	45,9 50,5 50,8	44,1 49,1 49,3	-1,8 -1,4 -1,5
19	p.t. p.1° p.2°	45,8 50,5 50,9	44,2 49,2 49,5	-1,6 -1,3 -1,4
20	p.t. p.1° p.2°	45,8 49,6 50,2	43,8 47,6 48,2	-2,0 -2,0 -2,0
21	p.t. p.1° p.2°	45,5 49,6 50,1	44,5 49,0 49,5	-1,0 -0,6 -0,6
22	p.t. p.1° p.2°	46,5 51,4 51,7	45,5 49,8 50,0	-1,0 -1,6 -1,7

2. Si riportano, fine, le mappe acustiche ad 1,7 m, a 4,7 m ed a 7,7 m dal p.c. riferite allo scenario con le pompe di calore, i 4+4 VRV, spostate in testa alle due ali che costituiranno il Polo Dinamico, gruppi di pompe già mitigati con le stesse modalità illustrate nei documenti pregressi agli atti, e con le "vele" in facciata Sud-Ovest di cui al punto 1) inserite e modellate - vd. Immagini 15bis seguenti.

Queste mappe sono da confrontare con i dati della colonna centrale delle Tabelle 3bis di cui alle pagg. 9-10, tenendo conto che la griglia di calcolo orizzontale è di 2m*2m*1m, quindi un livello sonoro puntuale può ricadere all'interno di una isolivello come sul suo confine.

Nelle Immagini 15bis si riportano le mappe già agli atti (in alto delle pagine seguenti) a confronto con quelle nuove appena rieseguite con l'inserimento delle vele trasparenti e dei VRV mitigati posti in testa (in basso delle pagine seguenti).

Le mappe delle isolivello dell'ottobre 2019 sono state eseguite e riportate su area più ristretta, quindi a scala minore, per maggior chiarezza dei dettagli sul fronte Ovest del nuovo Polo Dinamico.

* * *

• CONCLUSIONI

Con la presente si ritiene di avere fornito i chiarimenti richiesti verbalmente da ARPAE per il fattore "rumore" in occasione dell'incontro tecnico del 14/10/2019 svoltosi presso gli uffici della Città Metropolitana.

Si segnala, inoltre, che con la soluzione mitigativa qui valutata tutti i vani rivolti verso via Zaconi potranno potenzialmente rientrare nell'uso prettamente didattico: a fronte dei risultante del collaudo acustico da condurre a fine lavori i gestori potranno definire quale effettivo uso potranno avere gli ambienti degli ultimi piani posti nella porzione più a Nord-Ovest del Polo Dinamico.

Si resta a disposizione per eventuali ulteriori chiarimenti qualora occorressero.

Bologna, 17/10/2019

DOTT. ING. MARILA BALBONI
ingegnere edile Città Metropolitana Bologna n. 5669A
tecnico competente in acustica Provincia n. 85389
tecnico competente in acustica elenco nazionale ENTECA n. 5061



Immagine 15.1bis - Mappatura delle isolivello sonore a 1,7 m dal p.c. con il progetto attuato, comprendente già le opere mitigative ai gruppi di VRV esterni posti sulle due testate - PIANO TERRA

PERIOD DIURNO A 1,7 M DAL P.C.

FEBBRAIO 2019

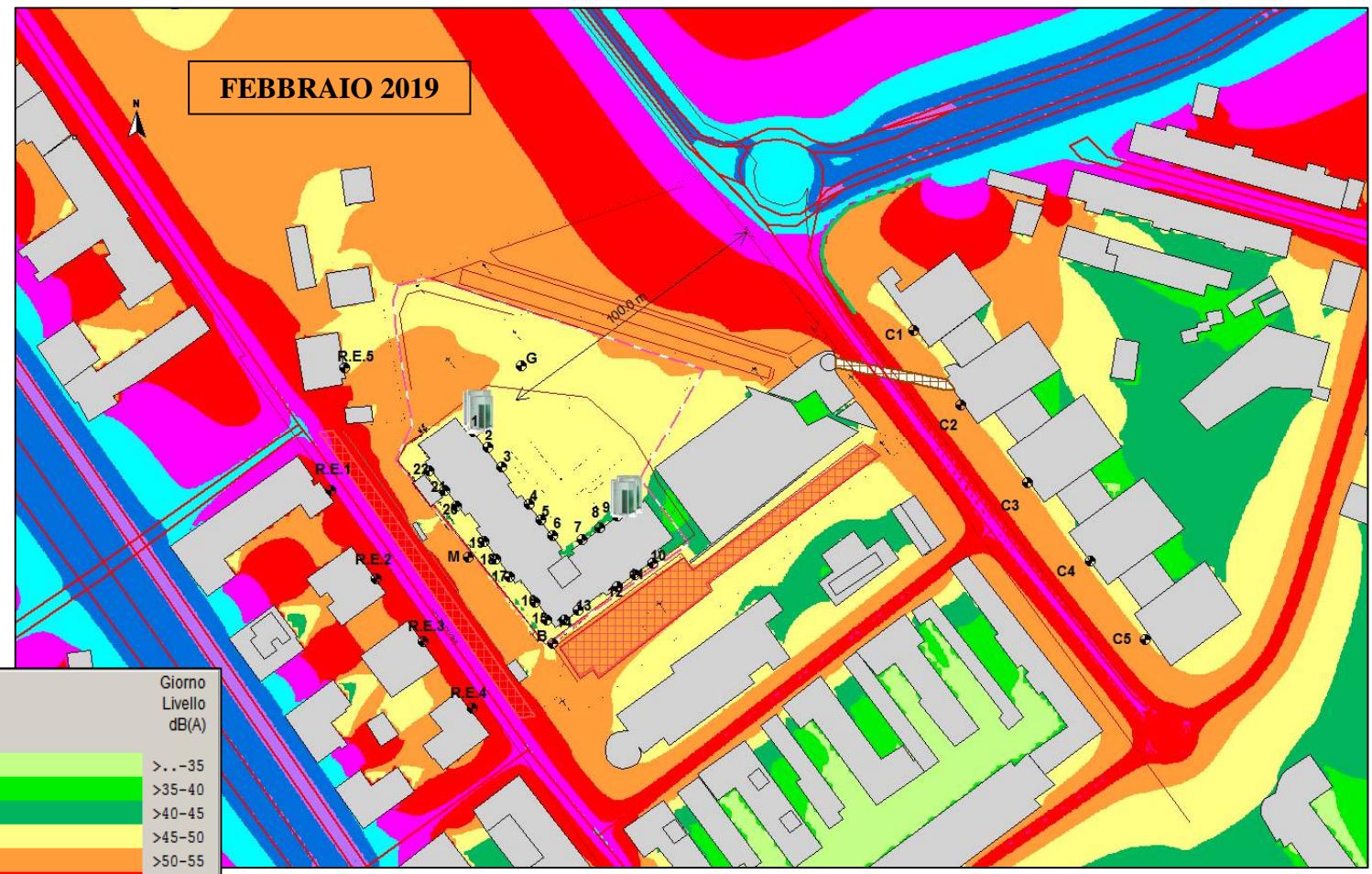
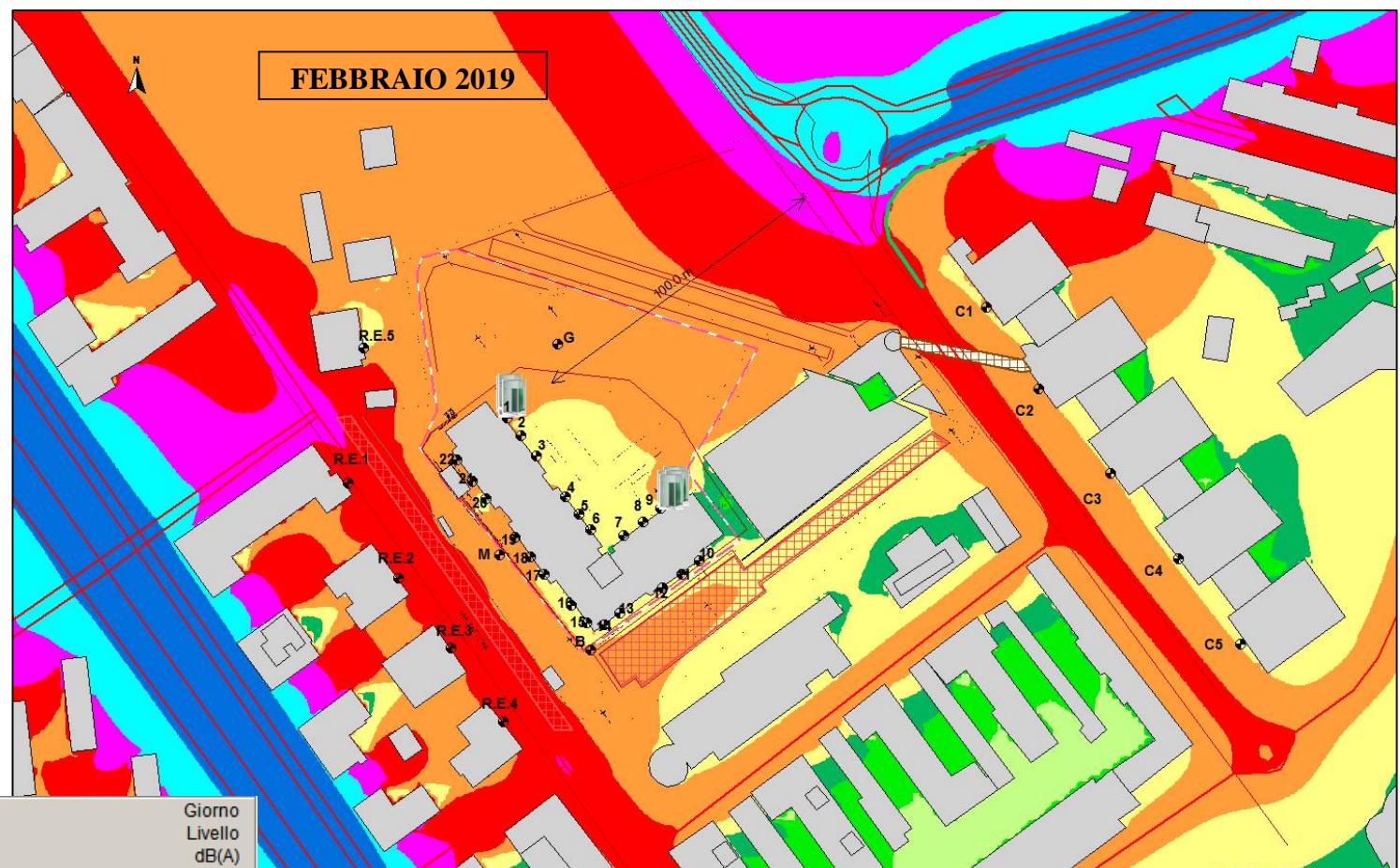


Immagine 15.2bis - Mappatura delle isolivello sonore a 4,7 m dal p.c. con il progetto attuato, comprendente già le opere mitigative ai gruppi di VRV esterni posti sulle due testate - PIANO PRIMO

PERIOD DIURNO A 4,7 M DAL P.C.



Giorno
Livello
dB(A)

>...-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-...

OTTOBRE 2019

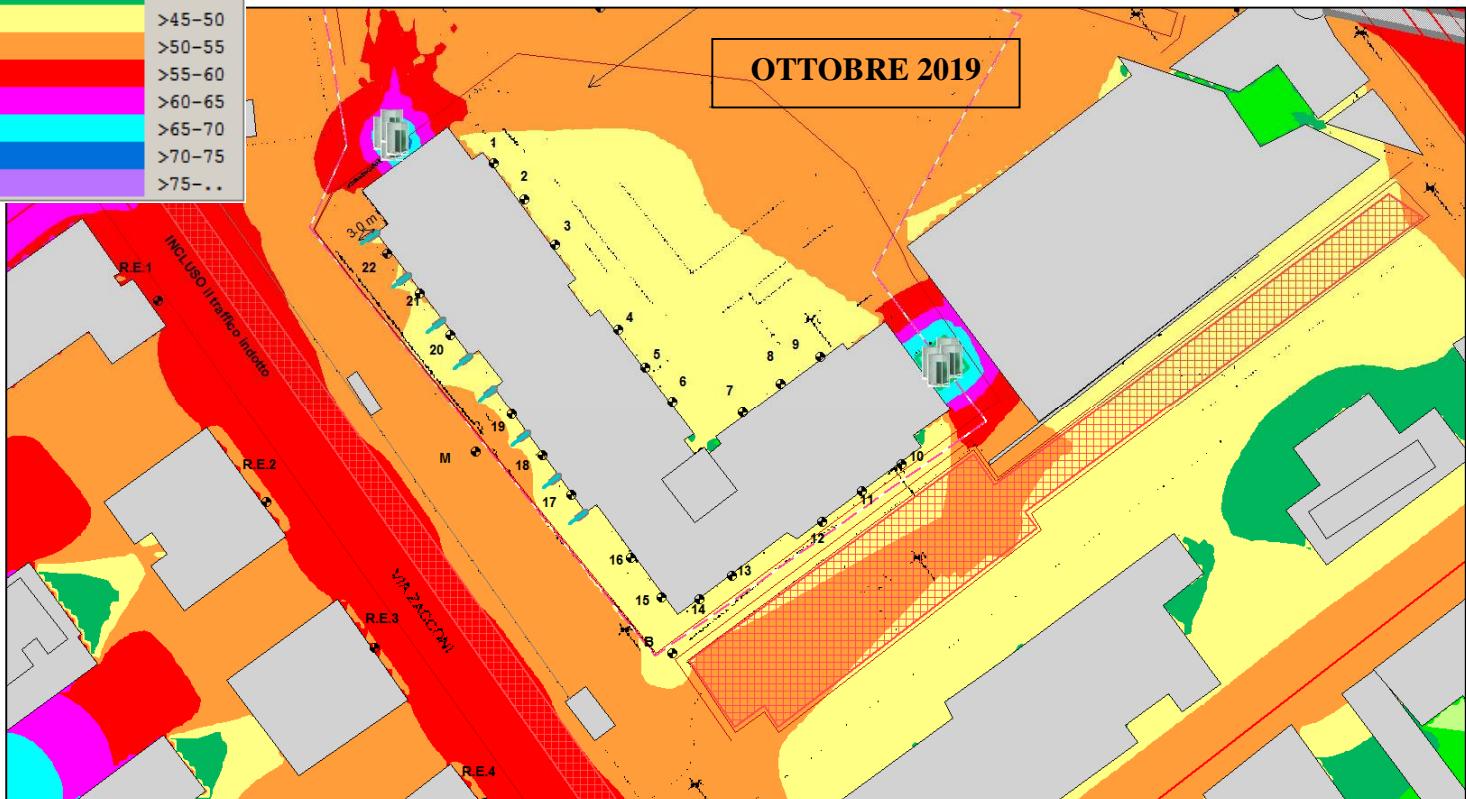
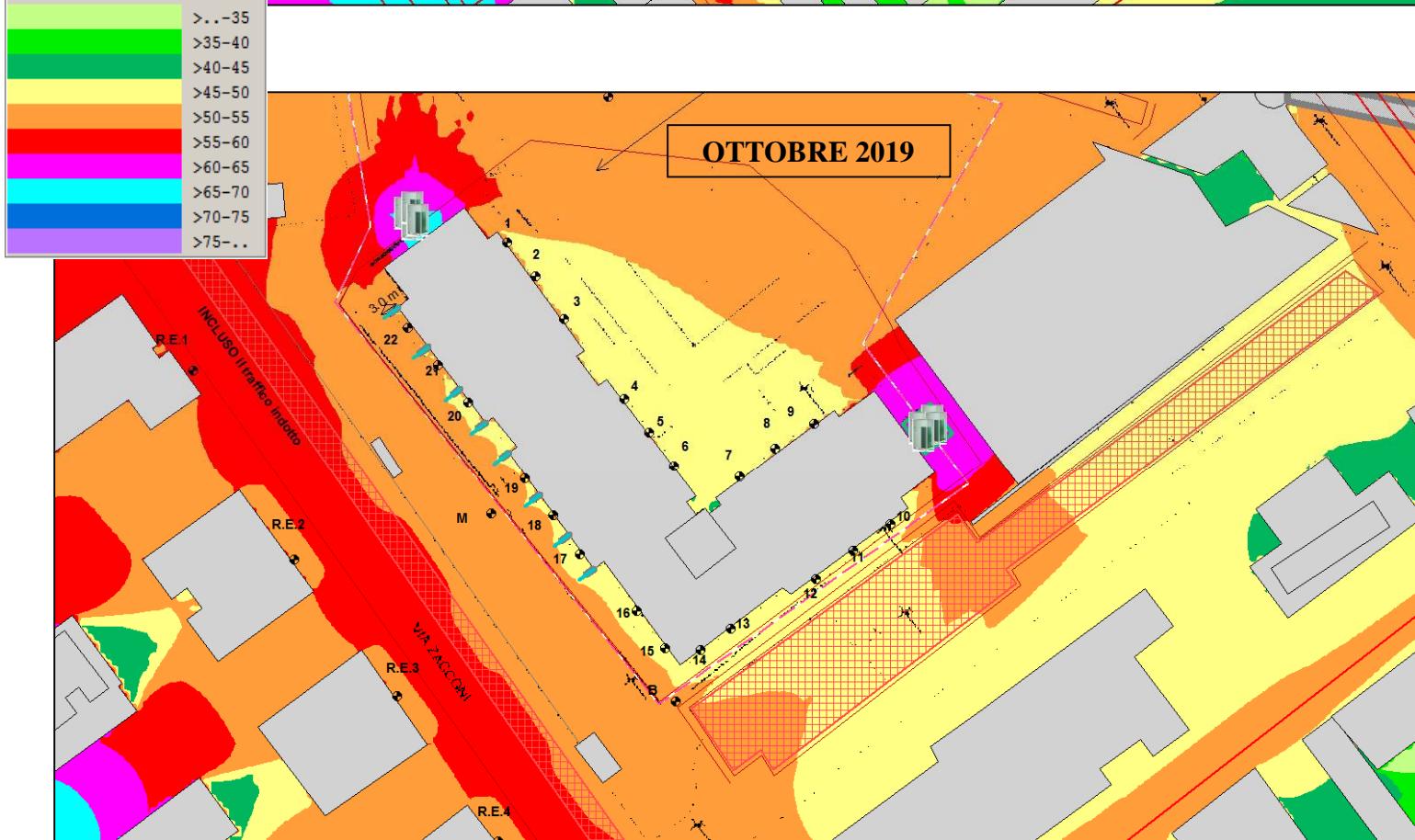
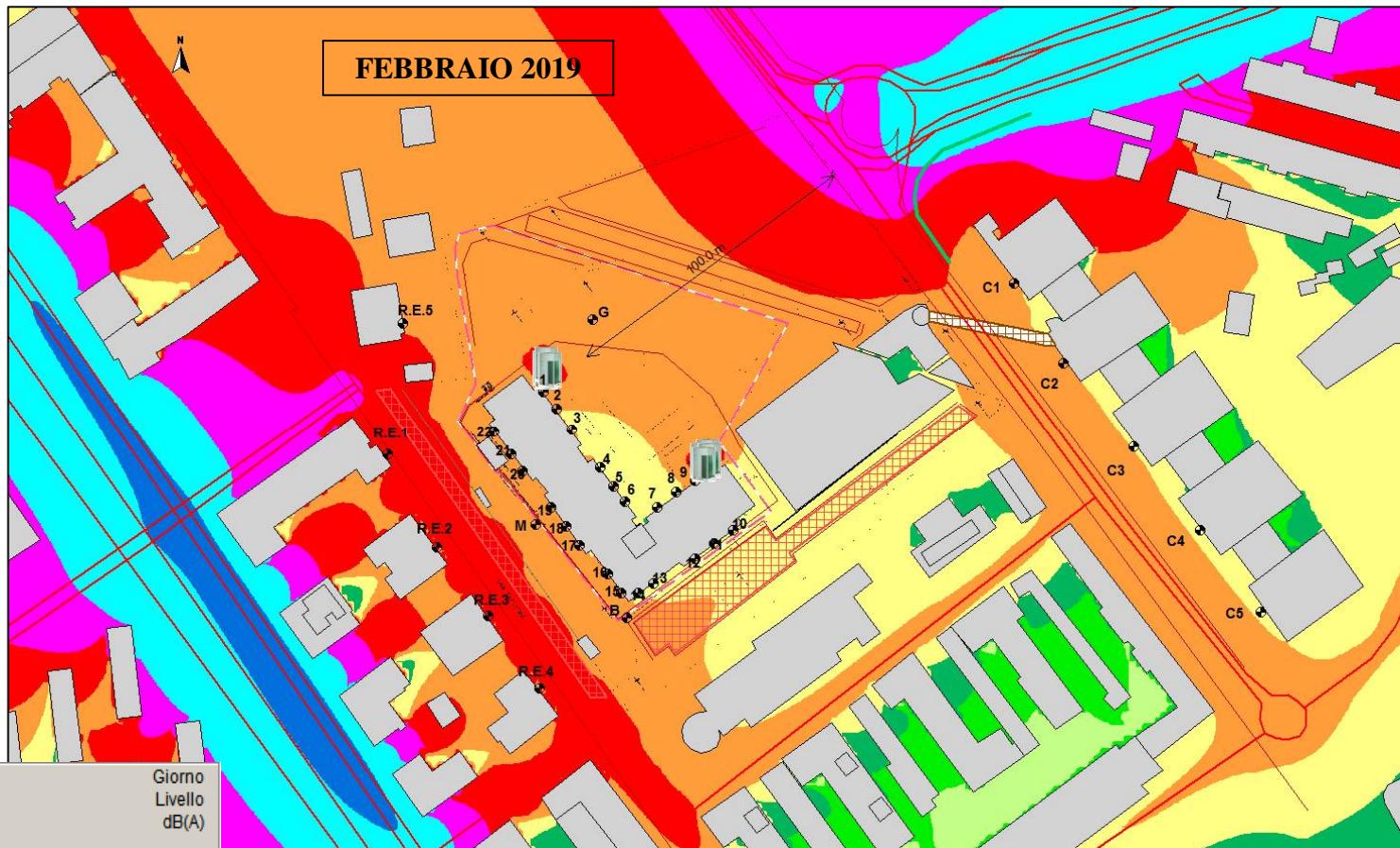


Immagine 15.3bis - Mappatura delle isolivello sonore a 7,7 m dal p.c. con il progetto attuato, comprendente già le opere mitigative ai gruppi di VRV esterni posti sulle due testate - PIANO SECONDO

PERIOD DIURNO A 7,7 M DAL P.C.



ALLEGATO 1.1 - ATTESTATO DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA DELL'INCARICATA MARILA BALBONI AI SENSI DELL'ART. 2 DELLA L.Q. 447/95



Provincia di Bologna

SERVIZIO AMMINISTRATIVO AMBIENTE



ATTESTATO DI RICONOSCIMENTO DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA, DI CUI ALLA LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447.

Esaminata la domanda del Sig. **Balboni Marila**;
nato a **Bologna** il **22.7.1972**;
codice fiscale **BBMRL72L62A944G**;

Verificato il possesso documentale dei requisiti di legge;

Visto l'art. 2 della Legge 447/95;

Visto il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1998;

Visto l'art. 124 della L.R Emilia Romagna, n. 3/99;

Vista la deliberazione della Giunta Provinciale n. 404 del 19/9/1999, esecutiva ai sensi di legge;

SI RICONOSCE

al Sig. **Balboni Marila** il possesso dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica, di cui alla legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Bologna, li **12/07/2000**

Il Difigente
dr L.R. Monari

ALLEGATO 1.2 - ISCRIZIONE ELENCO NAZIONALE TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA - ENTECA N. 5061



Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home

Tecnici Competenti in Acustica

Corsi

Login

[/](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / [Vista](#)

Nº Iscrizione Elenco Nazionale	5061
Regione	Emilia Romagna
Nº Iscrizione Elenco Regionale	RER/00013
Cognome	BALBONI
Nome	MARILA
Titolo di Studio	INGEGNERE
Luogo nascita	BOLOGNA
Email	info@marila-balboni.it
Pec	marila.balboni@pec.it
Telefono	0516494429
Cellulare	3392541909
Dati contatto	EMILIA ROMAGNA BOLOGNA (BO) VIA AURELIO SAFFI 13/5
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

ALLEGATO 2 - LICENZA DEL PROGRAMMA DI SIMULAZIONE DI PROPAGAZIONE ACUSTICA IN AMBIENTE ESTERNO: IMMI VS. 2017

<p> IMMI - Noise Prediction & Noise Mapping Software</p> <p>Version information:</p> <table border="1"><tr><td>Version:</td><td>2017</td></tr><tr><td>Update:</td><td>-</td></tr><tr><td>Date:</td><td>06.09.2017</td></tr><tr><td>Release:</td><td>20171021</td></tr><tr><td>Internal no.:</td><td>431</td></tr><tr><td>Version type:</td><td>Full version</td></tr><tr><td>Licensed to:</td><td>S72/106</td></tr><tr><td></td><td>Ing. Marilà Balboni</td></tr><tr><td>Update until:</td><td>January 2018</td></tr><tr><td>License source</td><td>IMMI_S72_106-0.ILS</td></tr></table> <p>Wölfel Copyright (c) 1996-2017 Wölfel Engineering GmbH & Co. KG All rights reserved.</p>	Version:	2017	Update:	-	Date:	06.09.2017	Release:	20171021	Internal no.:	431	Version type:	Full version	Licensed to:	S72/106		Ing. Marilà Balboni	Update until:	January 2018	License source	IMMI_S72_106-0.ILS	<p>Version IMMI 2017 Plus</p> <p>Element libraries</p> <table border="1"><tr><td>Standard</td></tr><tr><td>BNPM</td></tr><tr><td>Gaussian plume model</td></tr><tr><td>DIN 45691</td></tr><tr><td>Road</td></tr><tr><td>RLS-90</td></tr><tr><td>RLS-16</td></tr><tr><td>RVS 04.02.11</td></tr><tr><td>Car park noise study 07</td></tr><tr><td>StL-86</td></tr><tr><td>SonRoad</td></tr><tr><td>CRTN</td></tr><tr><td>TemaNord 1996.525</td></tr><tr><td>CNOSSOS Road</td></tr></table> <p>Options/Features</p> <table border="1"><tr><td>QSI data interface: DE/DIN 45687</td></tr><tr><td>Higher-order reflections</td></tr><tr><td>Databases (emissions, transmission losses, insulation, meteo, Indoor level (Sabine))</td></tr><tr><td>Extented grid functions</td></tr><tr><td>Vertical grid</td></tr><tr><td>Calculation acc. to 24. BlmSchV</td></tr><tr><td>Facade calculation and hot spot analysis acc. to directive 2002/49/EG</td></tr><tr><td><i>Road traffic emission data, HBEFA 2.1/Mobilev license, incl. Canyon-Plume-Box</i></td></tr><tr><td>Grid calculation</td></tr><tr><td>Grid forecast</td></tr><tr><td><i>FANOMOS import and graphs of real flight routes</i></td></tr><tr><td><i>ArcGIS export of noise maps as contour areas</i></td></tr></table>	Standard	BNPM	Gaussian plume model	DIN 45691	Road	RLS-90	RLS-16	RVS 04.02.11	Car park noise study 07	StL-86	SonRoad	CRTN	TemaNord 1996.525	CNOSSOS Road	QSI data interface: DE/DIN 45687	Higher-order reflections	Databases (emissions, transmission losses, insulation, meteo, Indoor level (Sabine))	Extented grid functions	Vertical grid	Calculation acc. to 24. BlmSchV	Facade calculation and hot spot analysis acc. to directive 2002/49/EG	<i>Road traffic emission data, HBEFA 2.1/Mobilev license, incl. Canyon-Plume-Box</i>	Grid calculation	Grid forecast	<i>FANOMOS import and graphs of real flight routes</i>	<i>ArcGIS export of noise maps as contour areas</i>
Version:	2017																																														
Update:	-																																														
Date:	06.09.2017																																														
Release:	20171021																																														
Internal no.:	431																																														
Version type:	Full version																																														
Licensed to:	S72/106																																														
	Ing. Marilà Balboni																																														
Update until:	January 2018																																														
License source	IMMI_S72_106-0.ILS																																														
Standard																																															
BNPM																																															
Gaussian plume model																																															
DIN 45691																																															
Road																																															
RLS-90																																															
RLS-16																																															
RVS 04.02.11																																															
Car park noise study 07																																															
StL-86																																															
SonRoad																																															
CRTN																																															
TemaNord 1996.525																																															
CNOSSOS Road																																															
QSI data interface: DE/DIN 45687																																															
Higher-order reflections																																															
Databases (emissions, transmission losses, insulation, meteo, Indoor level (Sabine))																																															
Extented grid functions																																															
Vertical grid																																															
Calculation acc. to 24. BlmSchV																																															
Facade calculation and hot spot analysis acc. to directive 2002/49/EG																																															
<i>Road traffic emission data, HBEFA 2.1/Mobilev license, incl. Canyon-Plume-Box</i>																																															
Grid calculation																																															
Grid forecast																																															
<i>FANOMOS import and graphs of real flight routes</i>																																															
<i>ArcGIS export of noise maps as contour areas</i>																																															