

CITTA' DI SARONNO

provincia di Varese

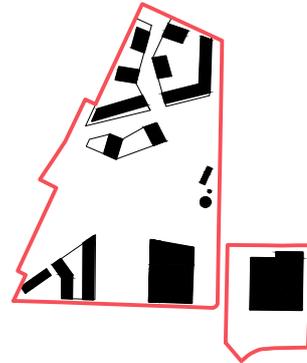


PIANO ATTUATIVO "AREA EX-CANTONI"

COMMITTENTE PROMOTORE

dott.ssa Isabella Resta
SARIN s.r.l.

via Sassoferato 1
20135 Milano



PROGETTO ARCHITETTONICO E URBANO

onsitestudio

Via C. Cesariano, 14
20121 Milano
T: +39 02 36 75 48 05 - F: +39 02 36 75 48 04

Arch. Giancarlo Floridi
giancarlo.floridi@onsitestudio.it

Arch. Angelo Lunati
angelo.lunati@onsitestudio.it

PROGETTO DEL PARCO

STUDIO GIORGETTA

Architetti Paesaggisti

Via Fiori Chiari, 8
20121 Milano
T: +39 02 86 32 88 - F: +39 02 99 98 78 53

Arch. Franco Giorgetta
fgarch@fastwebnet.it

STUDIO DEL TRAFFICO E VIABILITA'

TRM ENGINEERING

SERVIZI INTEGRATI DI INGEGNERIA PER LA MOBILITA'

Via della Birona, 30
20900 Monza (MB)
T: +39 039 39 00 237 - F: +39 039 23 14 017

Ing. Giovanni Vescia
ufficio.tecnico@trmengineering.it

PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE

DEERNS ITALIA S.p.A.

via Guglielmo Silva, 36
20149 - Milano
T/F: +39 02 36 16 78.88

Ing. Giovanni Consonni
giovanni.consonni@deerns.com

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

MILAN INGEGNERIA

via Thaon di Revel 21, 20159 - Milano
T: +39 02 36 79 88.90 - F: +39 02 36 79 88.92

Ing. Maurizio Milan
info@buromilan.com

VERIFICA IDRO-GEOLOGICA

CONSULENZE AMBIENTALI

Via Aldo Moro 1
24020 Scanzorosciate (BG)
T: +39 035 65 94 411 - F: +39 035 65 94 450

Dott. Giuseppe Orsini
giuseppe.orsini@consamb.it

TAVOLA :

DNR002

FILE :
141003DNR002

NOME ELABORATO :

Verifica previsionale di Clima Acustico L.447/95

SCALA :	DATA :	AGG. N. :	OGGETTO :	DATA :
-	20/04/2015	00	Emissione per approvazione	03/12/2014
QUOTA RIFERIMENTO : ± 0,00 - + 215.80	FORMATO TAVOLA :	01	Emissione per approvazione	26/01/2015
		02	Emissione per approvazione	20/04/2015
DISEGNATO : ST	CONTROLLATO : ASu	APPROVATO : ASu		



B	21.04.2015	ASu/ST	Emissione per enti
A	08.01.2015	ASu/ST	Emissione per enti
Rev.	Data	Autore	Descrizione

Indice delle revisioni

Indice

1	PREMESSA	4
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	6
3	DISPOSIZIONE SPAZIALE E DESTINAZIONI FUNZIONALI DEGLI EDIFICI E DEGLI SPAZI ALL'APERTO.....	9
3.1	Descrizione della disposizione e della destinazione d'uso degli edifici	9
3.2	Descrizione della destinazione d'uso degli spazi all'aperto	11
3.3	Descrizione degli impianti tecnologici	11
3.4	Collocazione dei parcheggi	12
3.5	Descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti	14
4	ANALISI ACUSTICA DEL CONTESTO.....	15
4.1	Determinazione dei valori limite massimi assoluti di immissione	15
4.2	Analisi delle caratteristiche acustiche attuali del sito	16
5	SCELTA DEI PUNTI DI MISURA DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE DELL'AREA.....	18
6	CLIMA ACUSTICO ATTUALE DELL'AREA	20
6.1	Strumentazione utilizzata	20
6.2	Risultati della campagna di misure	20
6.3	Osservazioni sui livelli di rumore misurati in sito	26
7	LINEE DI INDIRIZZO DEL MASTERPLAN A SEGUITO DELL'ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	28
8	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO POST OPERA	31
8.1	Analisi dei flussi veicolari indotti dal punto di vista acustico	31
9	MODELLAZIONE DELLO SCENARIO POST OPERA	35
9.1	Il modello tridimensionale per l'analisi dei livelli acustici post opera	35
9.2	Modellazione del periodo notturno post opera	38
9.3	Modellazione del periodo diurno post opera	48
10	IPOTESI DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	59
11	CONCLUSIONI	62
12	ALLEGATO A: CERTIFICAZIONI E ACCREDITAMENTI.....	63
13	ALLEGATO B: RELAZIONE GENERALE.....	73
14	ALLEGATO C: PARERE DELLA COMMISSIONE PER IL PAESAGGIO.....	74

1 PREMESSA

La presente relazione ha come oggetto la valutazione previsionale di Clima Acustico del Progetto di trasformazione urbana dell'Area Cantoni – Ex De Angeli Frua, Piano Attuativo Ambito ATUa-2, nel Comune di Saronno.

All'interno delle aree interessate dal Progetto di trasformazione urbana verranno realizzati interventi edilizi volti alla creazione delle seguenti quantità di superfici con specifica destinazione funzionale:

Destinazione	SLP	
Residenziale	mq.	30.052
Residenziale sociale	mq.	4.703
Commerciale	mq.	8.714
Terziaria	mq.	3.939
Totale	mq.	47.409

Inoltre è prevista la realizzazione di attrezzature ad uso pubblico per una superficie pari a circa mq. 26.269, comprendenti un centro giovani, un centro anziani, un parco pubblico urbano e le preesistenti torri dell'acqua.

Gli edifici ad uso residenziale ed il parco pubblico, rientrano nelle categorie di recettori sensibili indicati all'art. 8 - comma 3 della Legge 447/95¹, per i quali è fatto obbligo produrre una valutazione previsionale di clima acustico.

La verifica previsionale di clima acustico in oggetto, è condotta alla luce di quanto prescritto nella Legge N° 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”, nella L.R. N° 13/01 “Norme in materia di inquinamento acustico” e in particolare, seguendo le modalità riportate nell'art. 6 del D.G.R. 8 Marzo 2002 N. 7/8313 “Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”.

Poiché l'intervento in oggetto presuppone una modifica della viabilità attuale e dei flussi veicolari lungo le strade che delimitano l'area, si valuta che il clima acustico post opera sarà differente rispetto al clima acustico attuale; per questa ragione, oltre alle misure acustiche in sito atte alla determinazione dei livelli acustici preesistenti, si ritiene necessario condurre anche un'analisi previsionale

¹ L 447/95 Art. 8 – comma 3:

È fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:

- scuole e asili nido;
- ospedale;
- case di cura e di riposo;
- parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui al comma 2.

L 447/95 Art. 8 – comma 2:

Nell'ambito delle procedure di cui al comma 1, ovvero su richiesta dei comuni, i competenti soggetti titolari dei progetti o delle opere predispongono una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione, alla modifica o al potenziamento delle seguenti opere:

- aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
- strade di tipo A (autostrade), B (Strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni;
- discoteche;
- circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
- impianti sportivi e ricreativi;
- ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

corrispondente alla modellizzazione dei livelli acustici che si avranno a seguito della realizzazione dell'intervento (livelli post opera).

La verifica del rispetto dei limiti massimi imposti dalla normativa, verrà quindi condotta rispetto al clima acustico post opera, determinato tramite modello previsionale.

In dettaglio nella relazione verranno trattati i seguenti punti:

- analisi del contesto e descrizione degli edifici e degli spazi aperti di progetto;
- determinazione dei valori limite assoluti di immissione e differenziali ai ricettori sensibili di progetto;
- acquisizione e analisi dei livelli acustici attuali misurati in sito (livello residuale);
- descrizione delle sorgenti sonore di progetto e definizione delle loro specifiche acustiche;
- determinazione per via previsionale dei livelli di rumore generati in ambiente esterno e ai ricettori dalle sorgenti sonore analizzate;
- confronto tra i livelli di rumore ambientale stimati in via previsionale e i limiti massimi ammissibili di Legge;
- proposte ed ipotesi di eventuali interventi di mitigazione.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nel seguito riportiamo i riferimenti normativi di interesse nelle presente relazione tecnica e che coinvolgono direttamente il nostro caso specifico:

- DPCM 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- DPCM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- L.R. N° 13 del 10/08/2001 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- D.G.R. 8 Marzo 2002 N° 7/8313 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".
- DPR 30 Marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"

Di particolare interesse ai fini della presente analisi è quanto contenuto nel DPCM 14/11/97, il quale prevede la suddivisione del territorio comunale in sei classi:

Classe	Descrizione
Classe I Aree particolarmente protette	aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
Classe III Aree di tipo misto	aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV Aree di intensa attività umana	aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V Aree prevalentemente industriali	aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni
Classe VI Aree esclusivamente industriali	aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Per ogni classe la Legge definisce i livelli massimi che devono essere rispettati, differenziandoli in base ai seguenti periodi di emissione del rumore, definiti dal decreto come "Tempi di riferimento":

- periodo diurno:** dalle ore 6.00 alle ore 22.00;
- periodo notturno:** dalle ore 22.00 alle ore 6.00

I livelli di pressione sonora, ponderati con la curva di pesatura A, devono essere mediati attraverso il Livello Equivalente (L_{eq}).

Livelli massimi di immissione prescritti nel DPCM 14/11/97

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Classe I - Aree particolarmente protette	50	40
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	55	45
Classe III - Aree di tipo misto	60	50
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65	55
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Livelli massimi di emissione (relativi ad un'unica sorgente) prescritti nel DPCM 14/11/97

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Classe I - Aree particolarmente protette	45	35
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	50	40
Classe III - Aree di tipo misto	55	45
Classe IV - Aree di intensa attività umana	60	50
Classe V - Aree prevalentemente industriali	65	55
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

I limiti precedenti, sono stati completati con i valori cosiddetti "di qualità" che rappresentano i valori da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie disponibili.

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Classe I - Aree particolarmente protette	47	37
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	52	42
Classe III - Aree di tipo misto	57	47
Classe IV - Aree di intensa attività umana	62	52
Classe V - Aree prevalentemente industriali	67	57
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Accanto ai valori limite di emissione ed immissione precedentemente riportati, il DPCM 14/11/97 stabilisce i valori limite differenziali di immissione, così come definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447; essi sono:

- 5 dB per il periodo diurno
- 3 dB per il periodo notturno

Tali valori devono essere verificati all'interno degli ambienti abitativi.

Tali limiti non si applicano nei seguenti casi:

- ❑ Nelle aree classificate nella classe VI;
- ❑ Se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- ❑ Se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
- ❑ Alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- ❑ Alla rumorosità prodotta da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- ❑ Alla rumorosità prodotta da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

3 DISPOSIZIONE SPAZIALE E DESTINAZIONI FUNZIONALI DEGLI EDIFICI E DEGLI SPAZI ALL'APERTO

In base alle prescrizioni dell'art. 6 comma 1 lettera c) del DGR N° 7/8381, le immagini che seguono, descrivono il progetto in esame dal punto di vista funzionale – spaziale.

L'area interessata dal progetto di trasformazione urbana è l'Area Cantoni – Ex De Angeli Frua sita nel Comune di Saronno. L'area è identificata nell'immagine seguente.



Figura 1 - Individuazione dell'area di intervento

3.1 Descrizione della disposizione e della destinazione d'uso degli edifici

Nelle immagini che seguono, riportiamo alcune immagini con l'indicazione delle differenti destinazioni funzionali degli edifici ed il planivolumetrico.

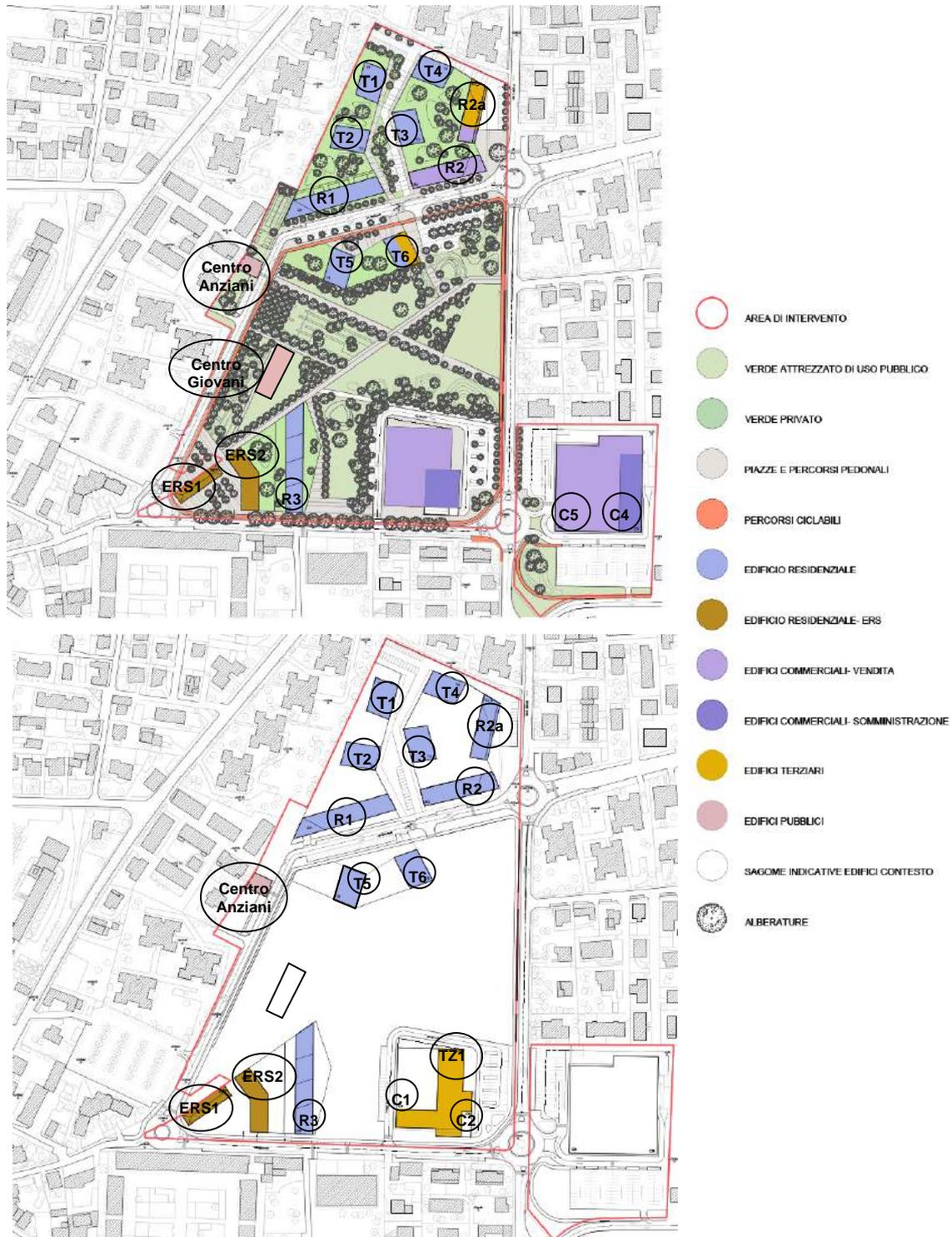


Figura 2 – Planimetrie funzionali al Piano terra (sopra) e gli altri piani fuori terra (sotto)



Figura 3 – Planivolumetrico

3.2 Descrizione della destinazione d'uso degli spazi all'aperto

Le zone all'aperto comprese nel progetto di trasformazione urbana sono destinate principalmente a spazi verdi asserviti ad uso pubblico e privato e a parcheggi pubblici e privati.

3.3 Descrizione degli impianti tecnologici

Lo stato del progetto non permette di dare una descrizione dettagliata delle quantità, tipologie e collocazioni di eventuali impianti tecnologici per la climatizzazione degli edifici.

In linea di massima si può però affermare che per quanto riguarda gli edifici residenziali, con ogni probabilità gli impianti tecnologici saranno collocati in locali tecnici appositi, previsti nei piani interrati;

per gli edifici ad uso terziario / commerciale, si può ipotizzare che verranno installati impianti per la refrigerazione esterni situati in copertura degli stessi.

In ogni caso, in fase di progetto degli impianti, particolare cura verrà riservata alla scelta delle tipologie e alla collocazione degli stessi, al fine di evitare che diventino potenziali sorgenti sonore inquinanti rispetto agli edifici dell'intervento e a quelli limitrofi di altra proprietà.

3.4 Collocazione dei parcheggi

Nelle immagini seguenti sono indicate le aree destinate a parcheggio all'interno del perimetro di intervento.



Figura 4 – Indicazione dei parcheggi pubblici e privati

3.5 Descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti

Poiché lo stato di avanzamento del progetto non lo consente, non è possibile fornire la descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti, fermo restando che le scelte progettuali verranno condotte in ottemperanza alle prescrizioni del DPCM 05/12/97 in merito ai requisiti acustici passivi dei componenti costruttivi corrispondenti alle tabelle A e B contenute nell'allegato A del Decreto e di seguito riportate.

Tabella 1 - classificazione degli ambienti abitativi per i quali è necessario verificare i requisiti acustici passivi

Categoria A:	edifici adibiti a residenza o assimilabili
Categoria B:	edifici adibiti a uffici o assimilabili
Categoria C:	edifici adibiti ad alberghi, pensioni o attività assimilabili
Categoria D:	edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
Categoria E:	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
Categoria F:	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
Categoria G:	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella 2 - requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categoria di cui alla tabella A	Parametri				
	R'_w (*) dB	$D_{2m,nT,w}$ dB	L'_{nw} dB	$L_{A_{smax}}$ dB(A)	$L_{A_{eq}}$ dB(A)
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

In particolare:

- le facciate degli edifici residenziali (cat. A), saranno progettati in modo da garantire un indice di isolamento acustico $D_{2m,nT,w}$ non inferiore a 40 dB;
- le facciate degli uffici, degli spazi ricreativi e degli spazi commerciali (cat. B e G), saranno progettati in modo da garantire un indice di isolamento acustico $D_{2m,nT,w}$ non inferiore a 42 dB.

4 ANALISI ACUSTICA DEL CONTESTO

Nel presente capitolo, si riporta l'analisi del contesto urbano in cui l'area di intervento in oggetto si inserisce.

4.1 Determinazione dei valori limite massimi assoluti di immissione

Il Comune di Saronno ha approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 17 del 04 aprile 2013 il Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale.

Di seguito riportiamo un estratto di mappa relativo all'area interessata dal piano di trasformazione urbana.

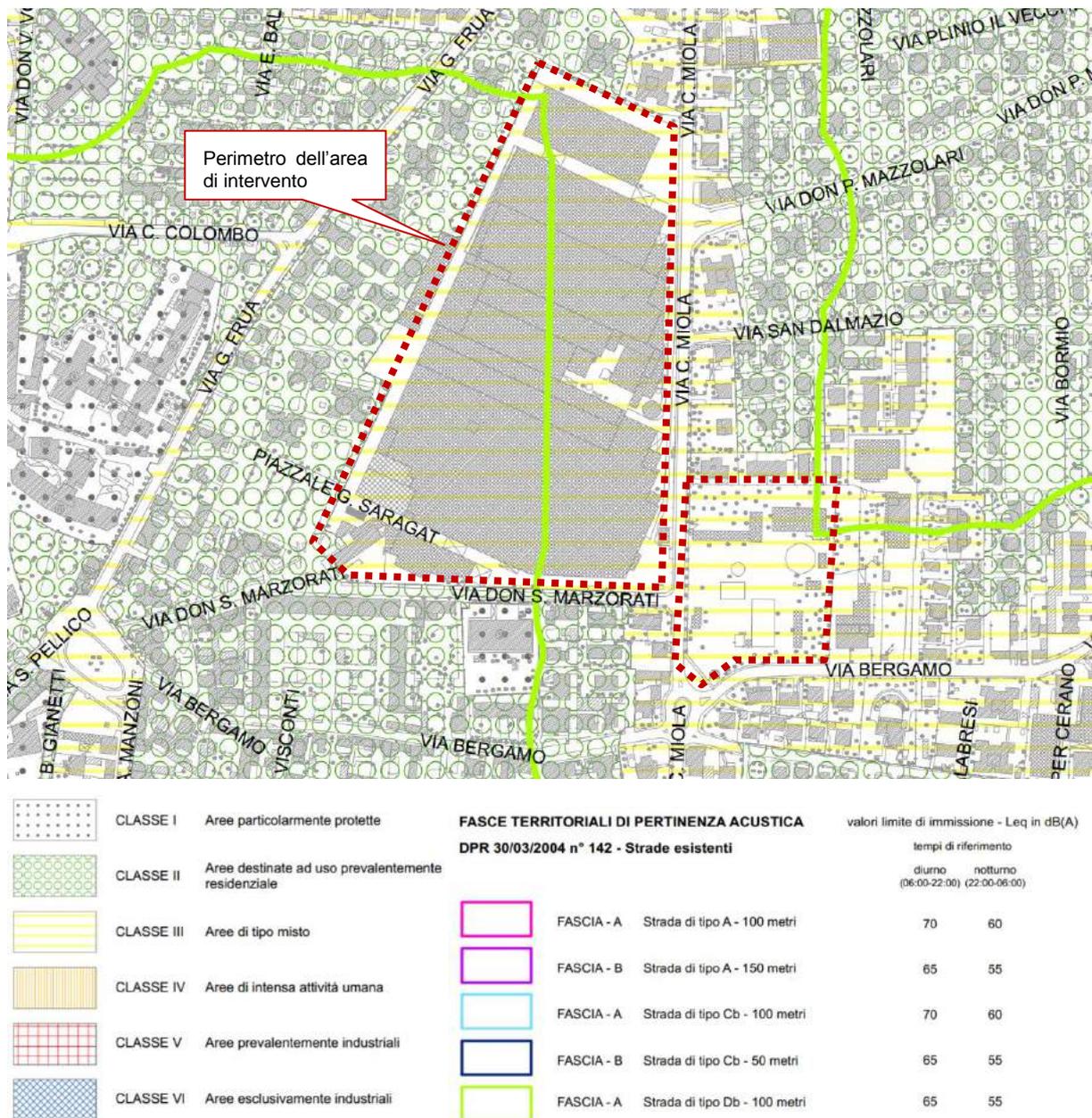


Figura *95 - Zonizzazione acustica del Comune di Saronno

Riportiamo ora i limiti relativi della zona all'interno della quale l'area di interesse è inserita:

Valori limite per la Classe III	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	60	50

All'interno della fascia di pertinenza A di via Cesare Miola, classificata come strada Db - urbana di scorrimento, valgono i seguenti limiti di immissione relativamente al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali:

Valori limite per la Fascia A Strada urbana di scorrimento	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	65	55

4.2 Analisi delle caratteristiche acustiche attuali del sito

Dal punto di vista acustico il clima acustico attuale dell'area è fortemente influenzato dal rumore caratteristico del traffico veicolare dovuto alle vie che delimitano l'area in cui il progetto è inserito.

L'immagine seguente rappresenta il flussogramma del traffico riferito all'ora di punta della sera (18:00-19:00) e fornisce una chiara indicazione di quali sono le arterie di traffico maggiormente trafficate allo stato attuale.

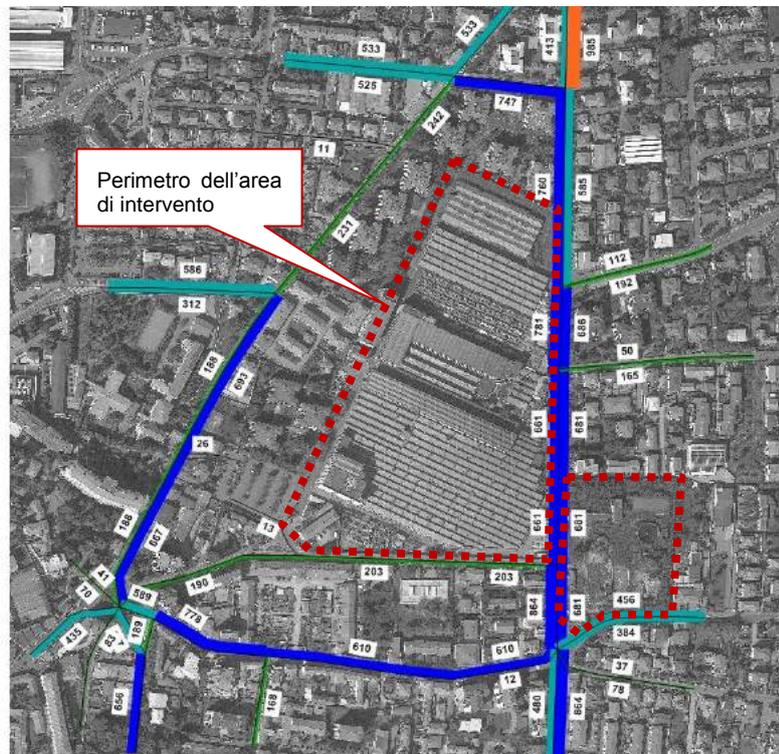


Figura 6 – Flussogramma del traffico veicolare nell'ora di punta della sera - Stato di fatto

Come visibile dall'immagine sovrastante, le arterie a più elevato scorrimento sono Via Antonio Stoppani a Nord, Via Cesare Miola sul lato est, Via Bergamo a sud e Via Giuseppe Frua a Ovest.

Di più modesto conto è il traffico che interessa Via Don Marzorati, che delimita a Sud l'area di intervento.

Tra le sorgenti sonore, si evidenzia inoltre la presenza del parcheggio a servizio dell'ospedale, collocato a sud ovest dell'area di intervento.



Figura 7 - Individuazione delle sorgenti sonore presenti nell'area

5 SCELTA DEI PUNTI DI MISURA DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE DELL'AREA

In base alle prescrizioni contenute nel DGR N° 7/8381, è necessario effettuare delle fonometrie prima della realizzazione dell'insediamento, che permettano la valutazione del contributo delle sorgenti sonore già esistenti nell'area.

All'art. 6 comma 1 lettera a) del DGR N° 7/8381, per la scelta dei punti di misura in cui rilevare i livelli di clima acustico attuali, si stabilisce che "i livelli sonori suddetti devono essere valutati in posizioni significative del perimetro esterno che delimita l'edificio o l'area interessata al nuovo insediamento, preferibilmente, in corrispondenza alle posizioni spaziali dove sono previsti i recettori sensibili indicati all'art. 8, comma 3, della legge 447/95."

Nell'art. 6 comma 1 lettera b) del citato DGR si stabilisce inoltre che "le fonometrie effettuate prima della realizzazione dell'insediamento devono permettere la valutazione nei punti oggetto di indagine del contributo delle sorgenti sonore già esistenti".

Poiché le sorgenti sonore esistenti consistono essenzialmente nelle sorgenti sonore di tipo stradale associate alla viabilità al contorno, si è scelto di effettuare le misure in 5 punti di misura in modo da caratterizzare gli assi viari principali, tenuto conto dell'estensione dell'area e della tipologia degli insediamenti previsti.

Le posizioni di misura, come previsto dal DGR N° 7/8381 sono state concordate con ARPA, Dipartimento di Varese (dott. marco Mombelli, p.i. Valeria Pozzi).

Rispetto alla distribuzione spaziale delle sorgenti sonore presenti e degli edifici di progetto, si ritiene necessario effettuare le misure in 5 punti, di cui:

- ❑ **Punto 1**, all'ingresso della fabbrica, caratterizzante la rumorosità indotta da Via G. Frua, ramo sud, e dal parcheggio a servizio dell'ospedale, in prossimità a dove verrà realizzato il ricettore T1, a destinazione d'uso residenziale. Lo strumento è stato installato su di un palo ad altezza di circa 4m dal suolo;
- ❑ **Punto 2**, lungo il muro di cinta, caratterizzante la rumorosità indotta da Via C. Miola, ramo nord, in prossimità a dove verrà realizzato il ricettore R2, a destinazione d'uso residenziale e commerciale. Lo strumento è stato installato su di un lampione collocato lungo il muro perimetrale, ad altezza di circa 5m dal suolo;
- ❑ **Punto 3**, lungo il muro di cinta, caratterizzante la rumorosità indotta da Via C. Miola, ramo sud, Lo strumento è stato installato su di un palo collocato lungo il muro perimetrale, ad altezza di circa 5m dal suolo;
- ❑ **Punto 4**, lungo il muro di cinta, caratterizzante la rumorosità indotta da Via Don Marzorati, in prossimità ai ricettori ERS1 e ERS2, a destinazione d'uso residenziale. Lo strumento è stato installato sulla struttura metallica di un edificio esistente, confinante con il muro perimetrale, ad altezza di circa 5m;
- ❑ **Punto 5**, sulla strada interna perimetrale, in prossimità a dove sarà realizzato il ricettore R3, a destinazione d'uso residenziale, con lo strumento posizionato su di un cavalletto ad altezza pari a circa 4m.

6 CLIMA ACUSTICO ATTUALE DELL'AREA

L'area di interesse è risultata occupata nel periodo notturno e con scarse condizioni di sicurezza per gli operatori e per gli strumenti di misura. Per tale ragione, a seguito del furto della strumentazione durante la prima sessione di misure, si è proceduto ad effettuare i rilievi sotto la sorveglianza dei vigilanti.

Le misure sono state effettuate in continuo della durata di 24 ore, al fine di descrivere le caratteristiche temporali nella variabilità dei livelli sonori nei punti di misura scelti.

Questo non è stato possibile per il solo punto di misura 5, per il quale le condizioni di sicurezza del sito non hanno consentito di effettuare i rilievi per le 24 ore nel punto indicato. In tale punto si è scelto di effettuare una misura a campione della durata di 5 ore.

Le misure sono state effettuate seguendo le indicazioni esposte nella Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/95 e il DPCM 16/03/98 sulle tecniche di rilievo dell'inquinamento acustico.

Le misure sono state eseguite durante il mese di Novembre, in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di fenomeni perturbativi o precipitazioni atmosferiche.

Lo strumento è stato calibrato prima e dopo i rilievi, verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB di differenza.

6.1 Strumentazione utilizzata

Per la raccolta e la gestione dei dati si sono utilizzati i seguenti strumenti:

- ❑ Un fonometro analizzatore "Cube" numero di matricola 10415, di classe 1 come definito negli standard EN 60651/94 e EN 60804/94; I.E.C. n° 61672:2002, n° 1260:1994; ISO CD 8041:2001. Certificato n° CC-DTE_T-14-PVE-73137 del 27/03/2014 a cura del produttore "Acoem";
- ❑ Un fonometro analizzatore "Fusion", numero di matricola 10326, di classe 1 come definito negli standard EN 60651/94 e EN 60804/94; I.E.C. n° 61672:2002, n° 1260:1994; ISO CD 8041:2001. Certificato di taratura n° CV-DTE-T-13-PVE-71434 del 14/01/2014 a cura del produttore "Acoem";
- ❑ Un calibratore Aclan CAL01, certificato di taratura n° LAT 224 14-425-CAL del 22/05/14, centro LAT n°224 Acert.

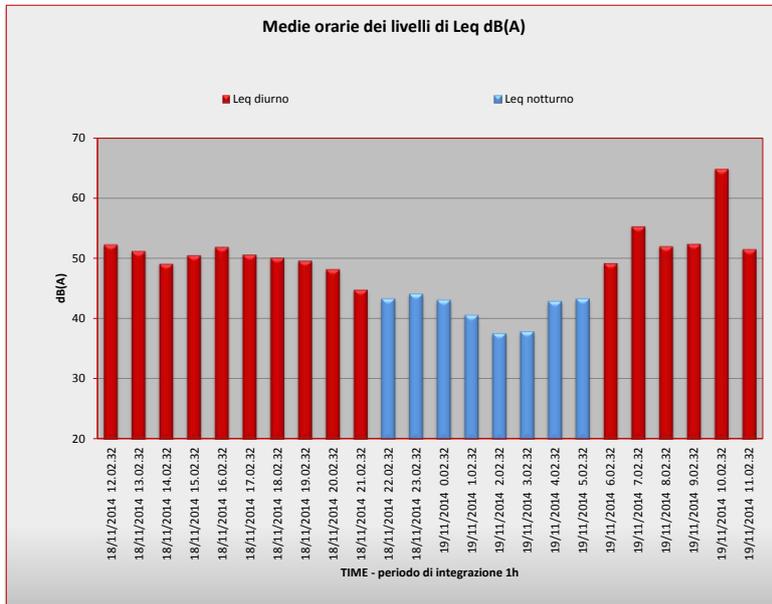
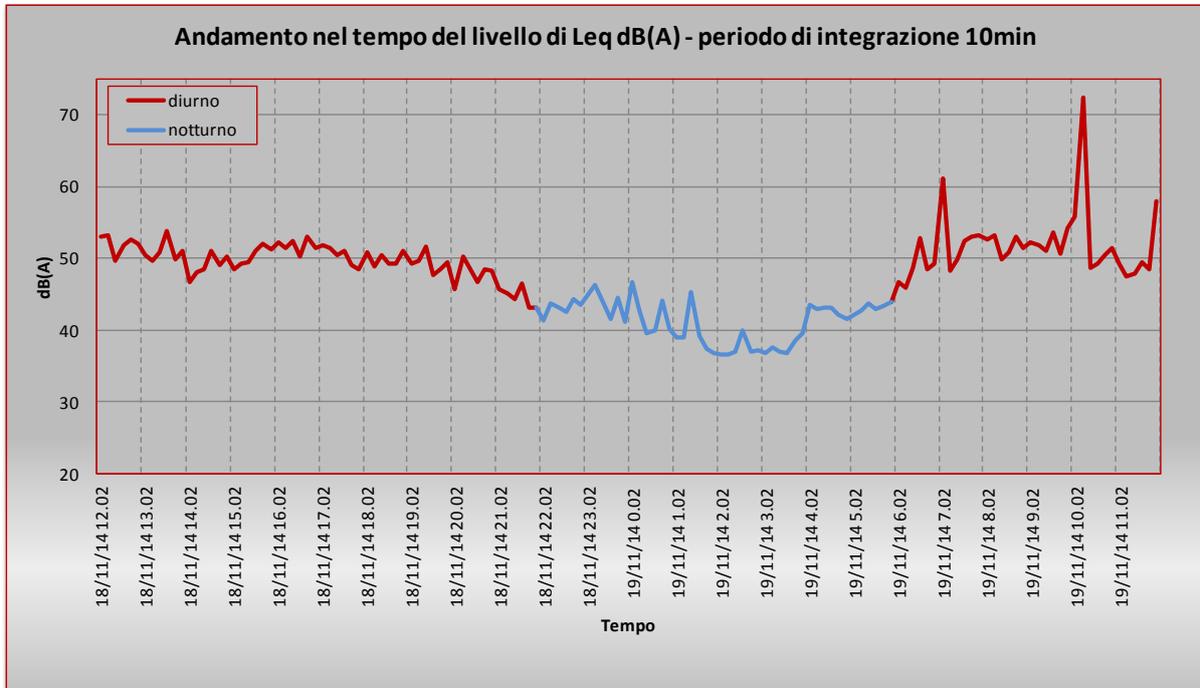
I fonometri sono stati opportunamente calibrati prima e dopo la misura. Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno degli strumenti ed in seguito stampati per una successiva elaborazione.

6.2 Risultati della campagna di misure

Di seguito riportiamo le schede riassuntive dei livelli misurati ante opera; i livelli complessivi nel periodo, sono stati arrotondati a 0.5 come stabilito nel DPCM 16 Marzo 1998.

6.2.1 Punto 1

La misura ha avuto inizio alle ore 12 circa di martedì 18 novembre 2014, per la durata di 24 ore.

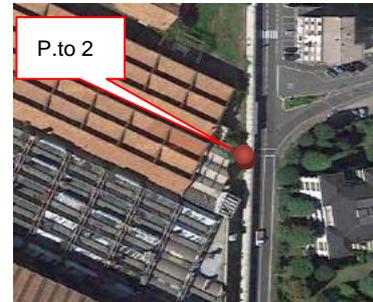
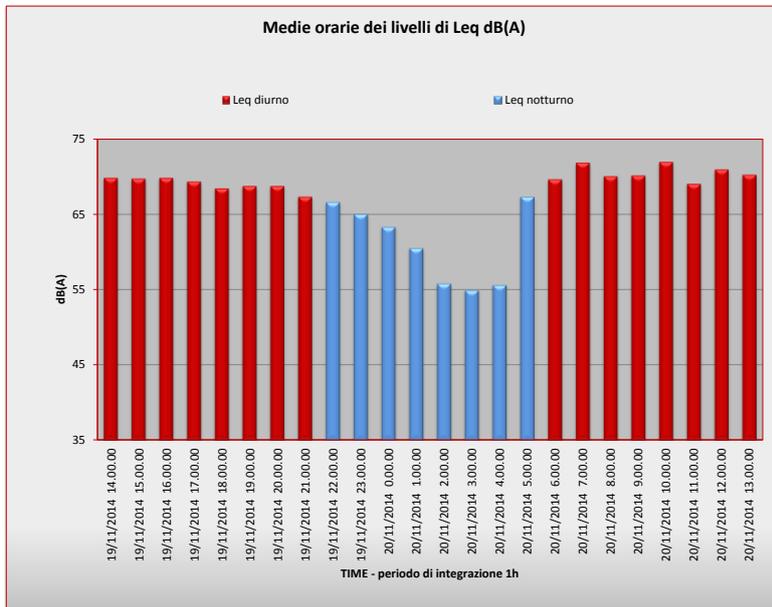
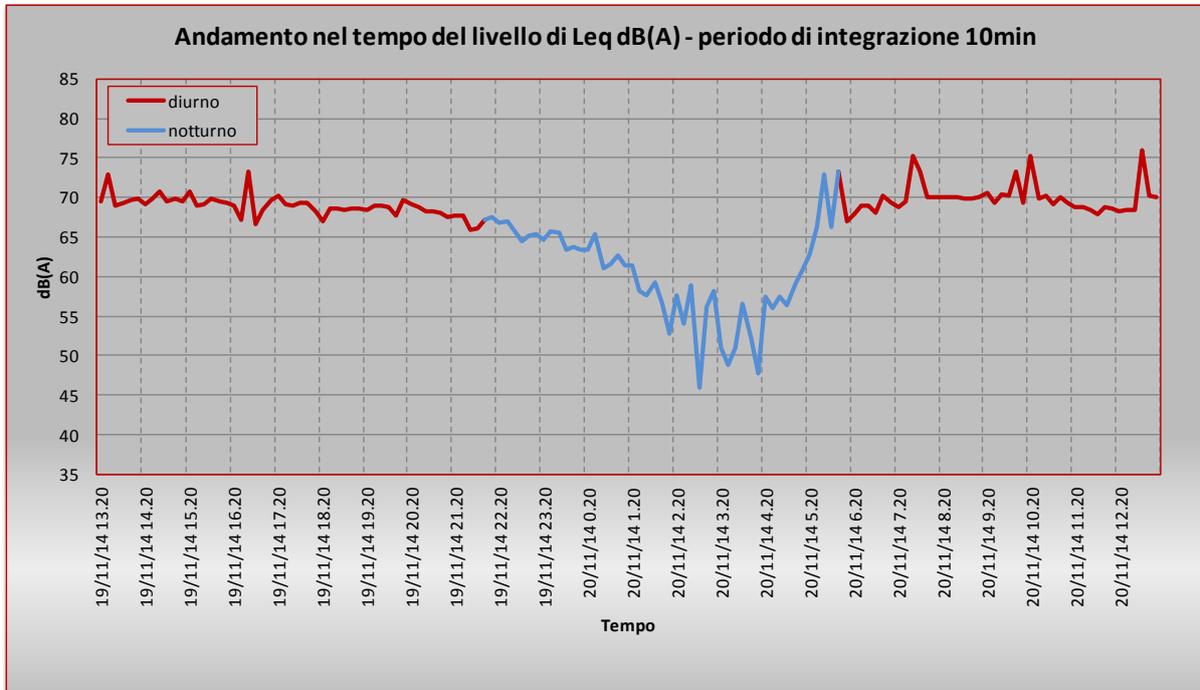


Periodo	Livelli di rumore attuale ²
DIURNO	55.0 dB(A)
NOTTURNO	42.0 dB(A)

² Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

6.2.2 Punto 2

La misura ha avuto inizio alle ore 13 circa di mercoledì 19 novembre 2014, per la durata di 24 ore.

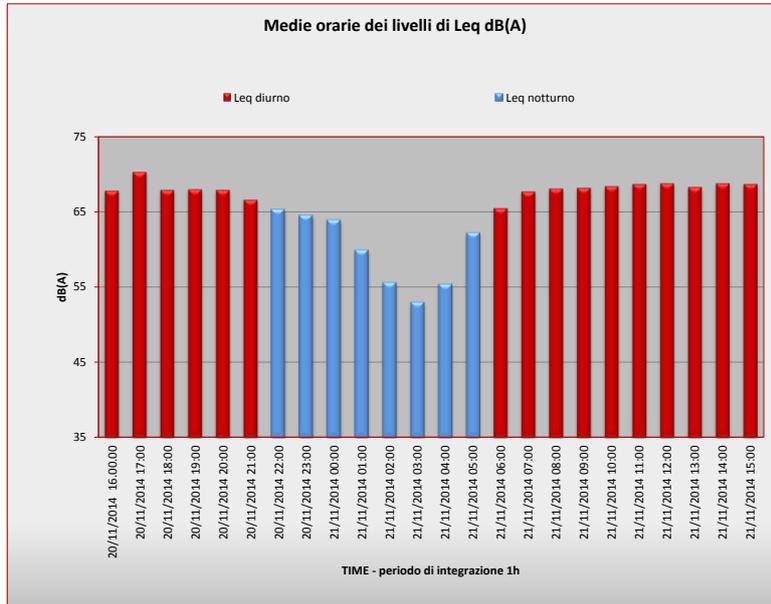
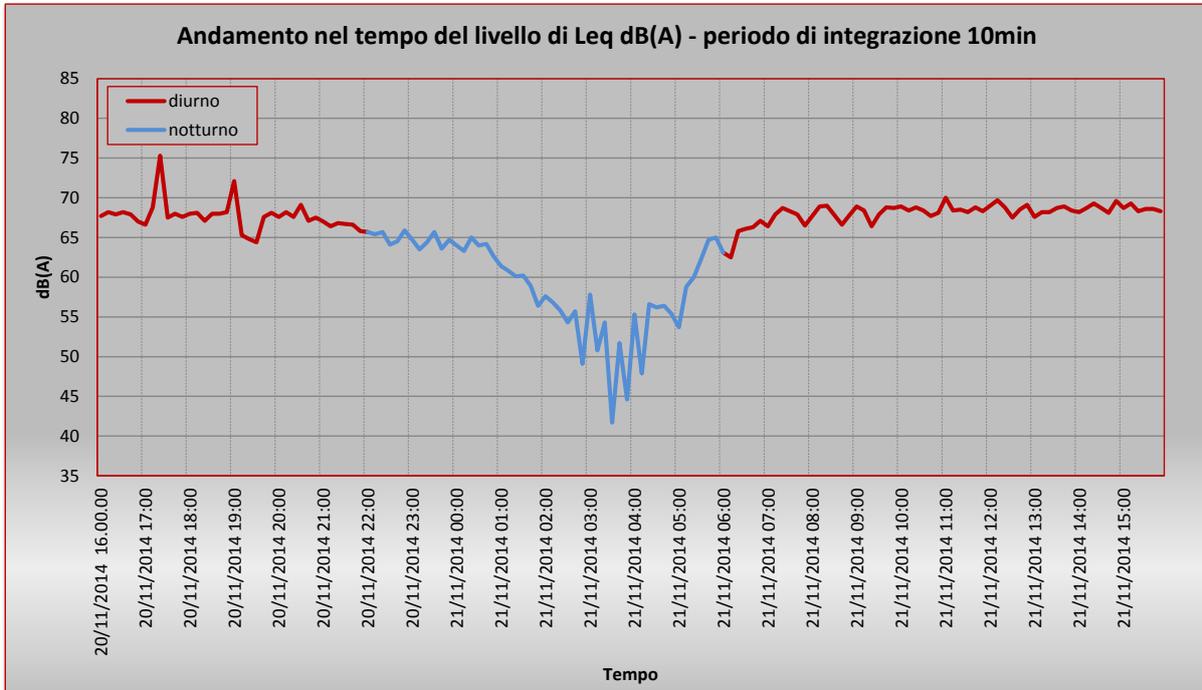


Periodo	Livelli di rumore attuale ³
DIURNO	70.0 dB(A)
NOTTURNO	63.5 dB(A)

³ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

6.2.3 Punto 3

La misura ha avuto inizio alle ore 16 circa di giovedì 20 novembre 2014, per la durata di 24 ore.

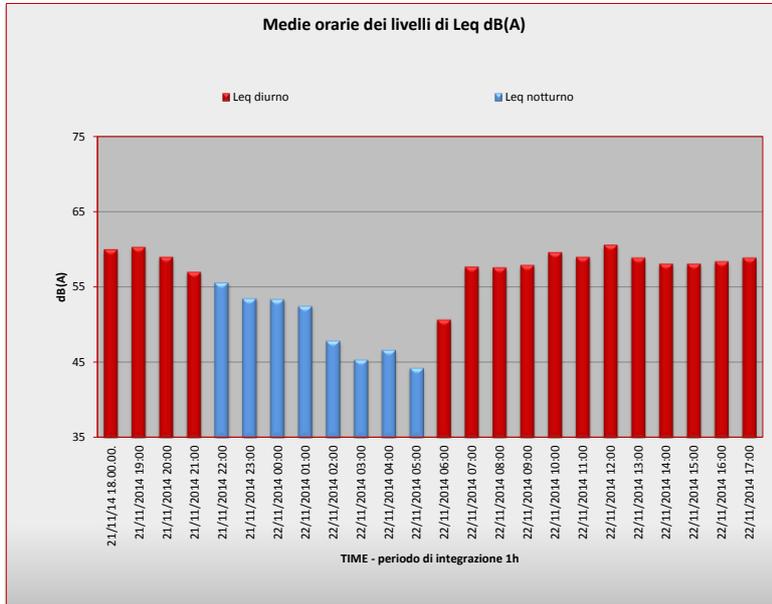
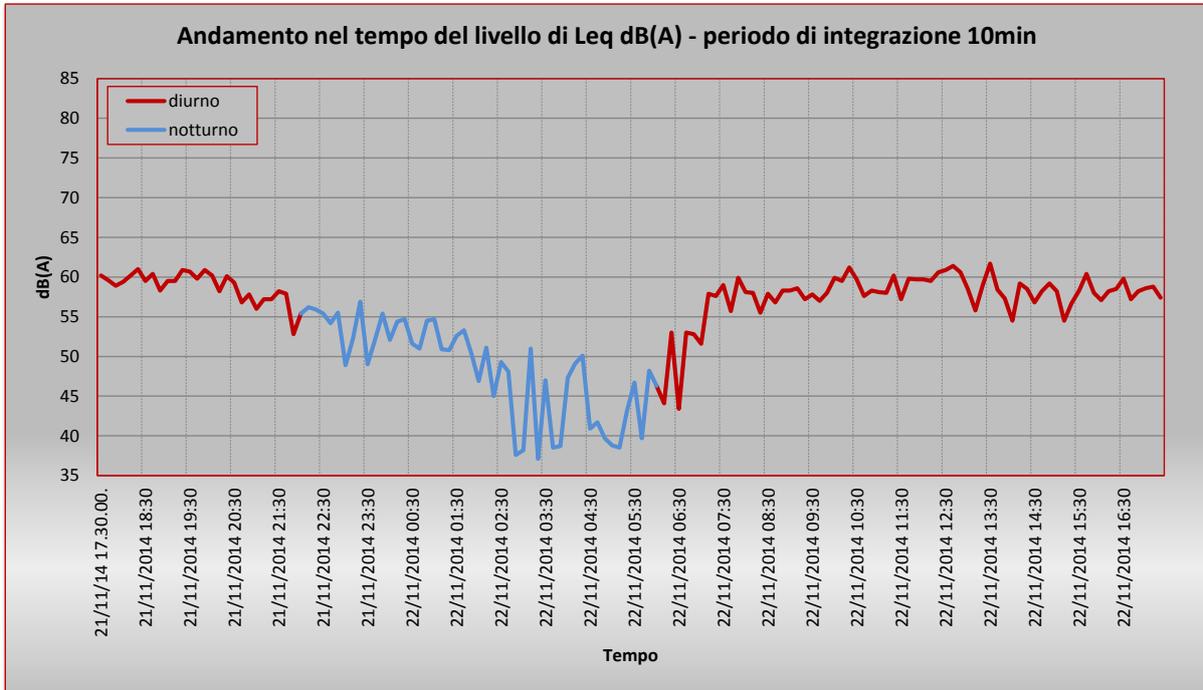


Periodo	Livelli di rumore attuale ⁴
DIURNO	68.0 dB(A)
NOTTURNO	62.0 dB(A)

⁴ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

6.2.4 Punto 4

La misura ha avuto inizio alle ore 17:30 circa di venerdì 21 novembre 2014, per la durata di 24 ore.

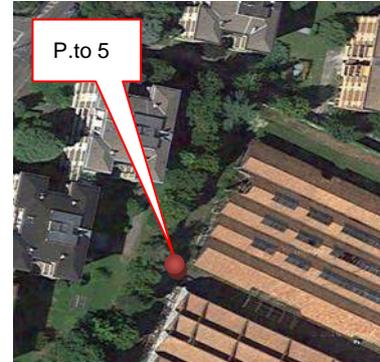
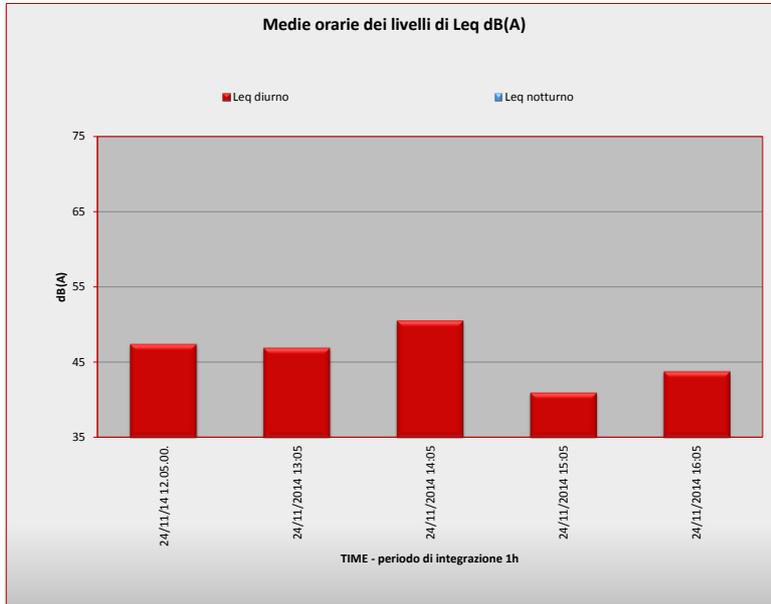
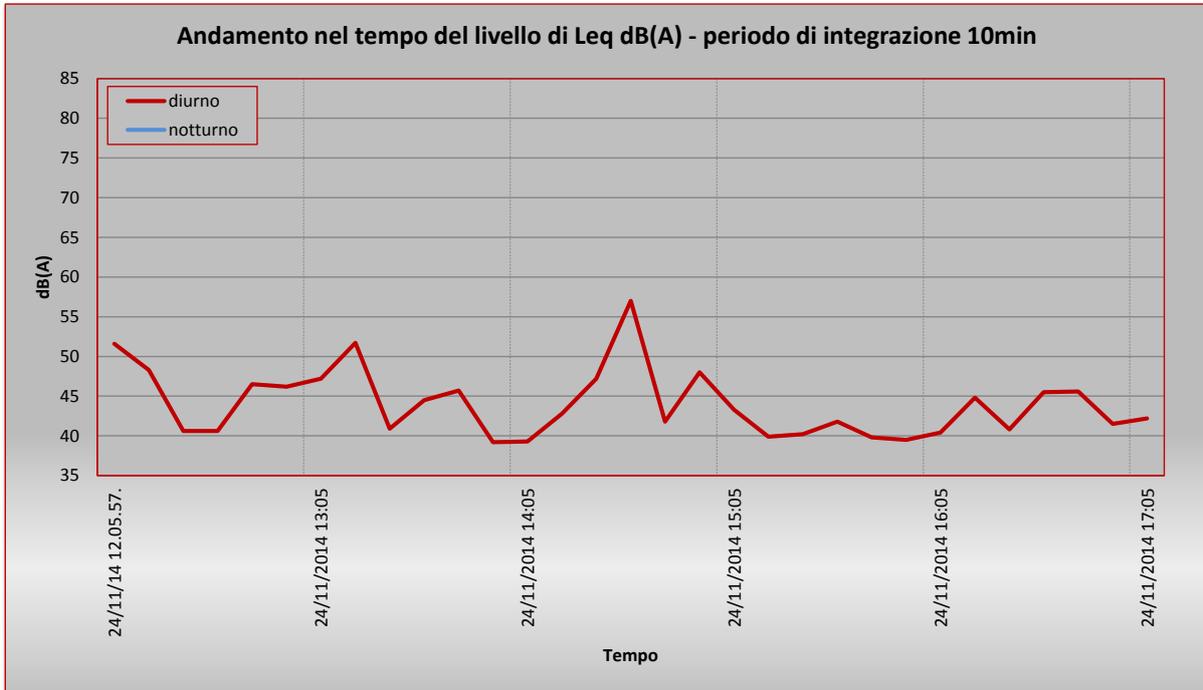


Periodo	Livelli di rumore attuale ⁵
DIURNO	58.5 dB(A)
NOTTURNO	51.5 dB(A)

⁵ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

6.2.5 Punto 5

La misura ha avuto inizio alle ore 12 circa di lunedì 24 novembre 2014, per la durata di 5 ore.



Periodo	Livelli di rumore attuale ⁶
DIURNO	47.0 dB(A)

⁶ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

6.3 Osservazioni sui livelli di rumore misurati in sito

Come definito al punto 11 dell'allegato A del DPCM 16/03/98, il "Livello di rumore ambientale (L_A)", è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

$L_{A,}$ è il livello che si confronta con i limiti massimi di immissione caratteristici dei ricettori:

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M (tempo di misura);
- 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R (tempo di riferimento che rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure; la durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00).

Nella tabella che segue riportiamo in modo sintetico i Livelli equivalenti di rumore Ambientali attuali (ante opera) riferiti al tempo di riferimento misurati nei cinque punti e i valori limite assoluti di immissione per la Classe III.

Poiché i punti di misura 2, 3 e 4 sono collocati in corrispondenza delle strade al contorno, il confronto con i valori limite di immissione ha valore puramente indicativo, trattandosi questi ultimi di valori limite al ricettore.

Pertanto i livelli misurati, e riportati nel seguito, sono più elevati rispetto a quelli che si avranno in corrispondenza delle facciate; la correzione dei livelli, è stata effettuata per via teorica, come esposto nel capitolo 9.

Tabella 3 - Confronto tra i livelli ambientali rilevati nei punti di misura e il valore limite assoluto di immissione diurno

Periodo Diurno (06:00-22:00)		
Punto di misura	Livello di rumore ambientale nel periodo [L_A in dB(A)] ⁷	Valore limite assoluto di immissione per la Classe III [dB(A)]
PUNTO 1	55.0	60.0
PUNTO 2	70.0	
PUNTO 3	68.0	
PUNTO 4	58.5	
PUNTO 5	47.0	

⁷ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

Tabella 4 - Confronto tra i livelli ambientali rilevati nei tre punti di misura e il valore limite assoluto di immissione notturno

Periodo Notturno (22:00-06:00)		
Punto di misura	Livello di rumore ambientale nel periodo [L _A in dB(A)] 7	Valore limite assoluto di immissione per la Classe III [dB(A)]
PUNTO 1	42.0	50.0
PUNTO 2	63.5	
PUNTO 3	62.0	
PUNTO 4	51.5	

- ❑ I livelli acustici misurati ante operam sia per il periodo diurno che per il periodo notturno lungo Via Miola (Punti 2 e 3) risultano notevolmente superiori ai limiti assoluti di immissione della classe III, a causa del rilevante traffico stradale che interessa tale arteria;
- ❑ I livelli misurati nelle aree più interne al lotto (Punti 1 e 5) risultano compatibili con i valori limite assoluti della classe III;
- ❑ I livelli misurati su Via Don Marzorati (Punto 4) inferiori ai valori limite della classe III nel periodo diurno e di poco superiori nel periodo notturno. Tale supero risulta comunque trascurabile considerando che la misura è stata effettuata a bordo strada;
- ❑ I livelli relativi al periodo notturno sono mediamente inferiori a quelli del periodo diurno di 6,5 dB, ad eccezione del punto 1, dove si è riscontrata una differenza pari a 13 dB.

Sulla base delle considerazioni precedenti si può affermare che l'area risulta allo stato attuale inquinata acusticamente lungo Via C. Miola. Le porzioni più interne al lotto risultano invece acusticamente compatibili con i valori limite di immissione della Classe III.

Tali considerazioni hanno portato alla delineazione di alcune linee guida per lo sviluppo del masterplan, come illustrato al capitolo successivo.

7 LINEE DI INDIRIZZO DEL MASTERPLAN A SEGUITO DELL'ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

La definizione del masterplan, specie in un contesto già urbanizzato e caratterizzato da preesistenze di carattere storico-industriale, è stata determinata dall'integrazione di una molteplicità di esigenze (urbanistiche, paesaggistiche, viabilistiche, energetiche, acustiche,...).

Nelle immagini seguenti riportiamo alcuni schemi che illustrano i criteri compositivi del lotto dal punto di vista urbanistico. Per avere un quadro complessivo delle ragioni che hanno portato al disegno del masterplan attuale si rimanda alla Relazione Generale e alle altre relazioni specialistiche di progetto (si veda in allegato la Relazione Generale ed il Parere della Commissione per il Paesaggio).

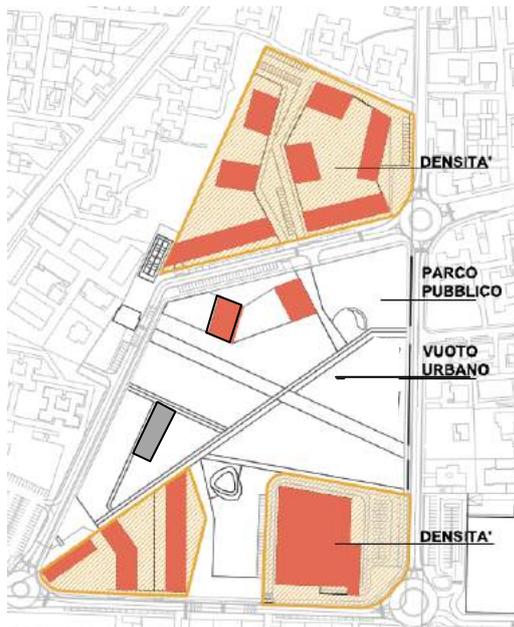


Figura 10 – Densità urbana

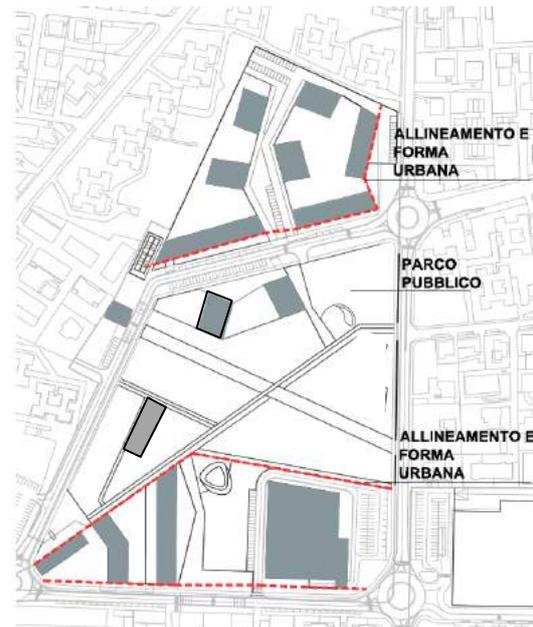


Figura 11 – Allineamento e forma urbana

In questa sede si riportano le linee guida per la definizione del masterplan, sviluppate a valle dell'analisi del clima acustico attuale nell'area.

In particolare, compatibilmente con le esigenze complessive del progetto, si è cercato di:

- privilegiare le porzioni interne al lotto nella collocazione degli edifici di natura residenziale;
- prevedere per gli edifici lungo Via Miola un uso prevalentemente terziario o commerciale;
- prevedere eventuali fronti ciechi o con spazi comuni su eventuali fronti critici;
- utilizzare gli edifici R2A ed R2, a destinazione mista, come "schermi acustici" per il gruppo di edifici residenziali retrostanti;
- sfruttare il mantenimento delle porzioni delle mura di cinta preesistenti, in parte per mantenere una testimonianza del passato, ma anche per ragioni acustiche;
- per la nuova viabilità, prevedere una bassa velocità di percorrenza (30 km/h).

Nelle immagini sottostanti è riportato un esempio di integrazione di tali linee guida nello sviluppo del masterplan. Nel dettaglio, a seguito delle analisi condotte, si è provveduto ad arretrare il fronte dell'edificio R2A su Via Miola e a prevedere il recupero dell'attuale muro di cinta attuale antistante al fabbricato con funzione di barriera acustica.

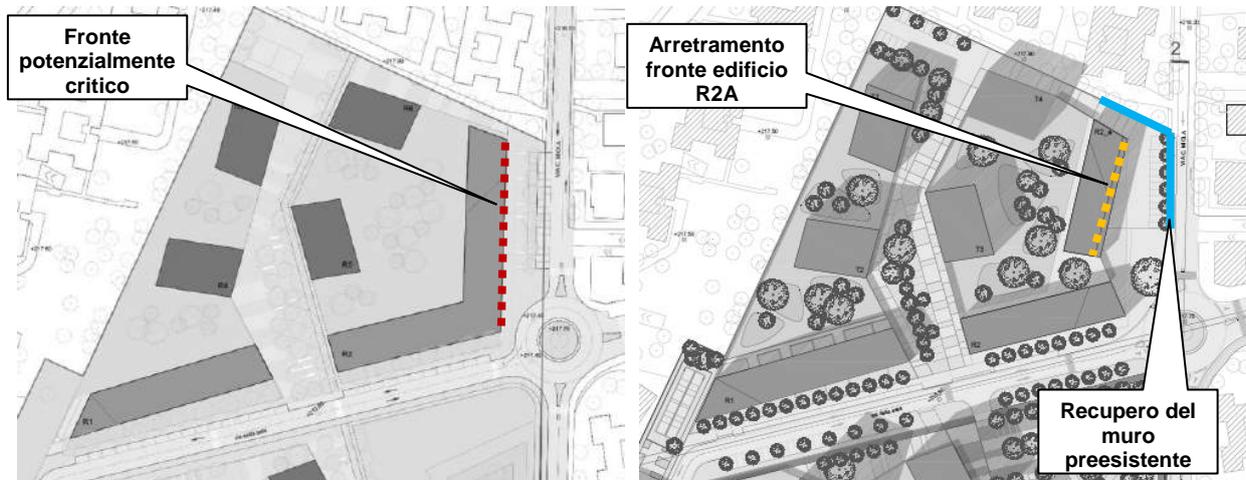


Figura 12 – Integrazione delle linee di indirizzo acustico nello sviluppo del masterplan: a sinistra il masterplan in una versione preliminare, a destra il masterplan nella versione attuale

Nell'immagine seguente sono riassunti tutti i principali accorgimenti di sviluppo del masterplan, introdotti sulla base delle linee guida sopra esposte, che hanno portato ad un'ottimizzazione "acustica" complessiva del progetto, a valle dell'analisi del clima acustico attuale.

Il masterplan descritto viene analizzato nei capitoli successivi per la verifica degli scenari diurno e notturno post operam.

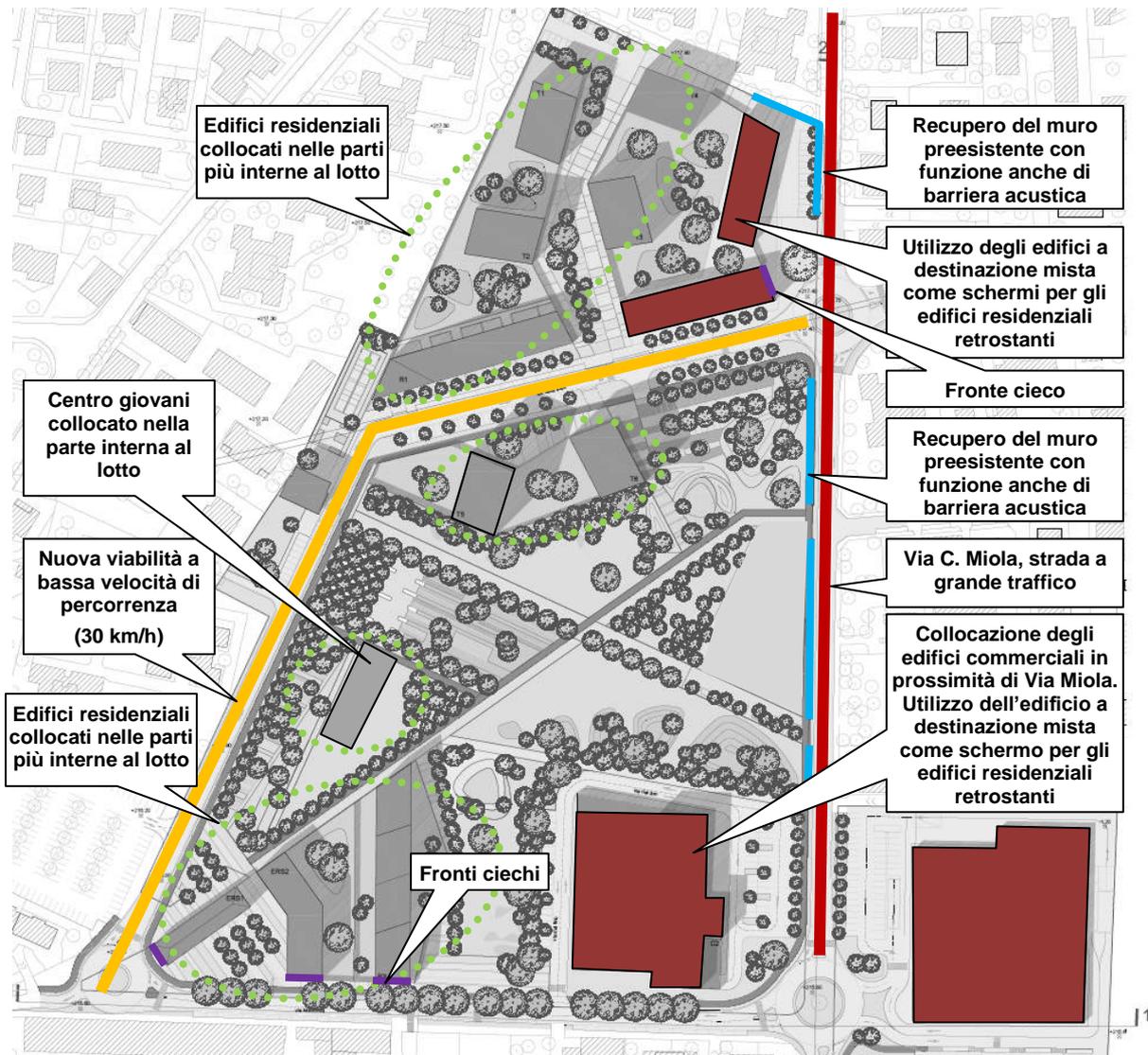


Figura 13 – Integrazione delle linee di indirizzo acustico nello sviluppo del masterplan attuale

8 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO POST OPERA

Nell'art. 6 comma 1 lettera b) del DGR N° 7/8381, è specificato che la verifica della conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente deve essere condotta rispetto ai rilevamenti fonometrici effettuati dopo la realizzazione dell'insediamento.

Nel caso specifico, si deve valutare il confronto tra i livelli ambientali post operam ai ricettori di progetto e i limiti assoluti corrispondenti. Per poter effettuare la verifica in via previsionale è quindi necessario ricavare i livelli successivi alla realizzazione dell'insediamento per via teorica.

La differenza fra lo scenario acustico attuale e lo scenario acustico post opera consiste nell'eventuale presenza di sorgenti sonore aggiuntive riconducibili agli edifici di progetto in grado di modificare i livelli acustici esistenti.

Lo scenario acustico post opera può quindi essere ipotizzato aggiungendo gli apporti di tali sorgenti ai livelli acustici attuali.

Per valutare lo scenario acustico post operam diventa quindi fondamentale analizzare e quantificare l'incidenza delle sorgenti sonore aggiuntive di progetto.

Per la natura degli edifici, tali sorgenti sonore aggiuntive consistono principalmente nei flussi veicolari indotti e nella rumorosità degli impianti meccanici asserviti alla climatizzazione degli edifici stessi.

Come anticipato e descritto nel paragrafo 3.3, in questa sede verrà ignorato il contributo degli impianti tecnologici per la climatizzazione degli edifici di progetto, poiché gli stessi verranno opportunamente progettati e trattati in seguito dal punto di vista acustico.

A seguito di queste considerazioni, si può affermare che l'unico fattore che modificherà lo scenario acustico attuale sarà il flusso veicolare indotto dall'intervento.

8.1 Analisi dei flussi veicolari indotti dal punto di vista acustico

Lo studio del traffico condotto da TRM Engineering ha restituito i flussogrammi relativi allo scenario attuale e allo scenario post operam relativi all'ora di punta serale del venerdì, compresa tra le 18:00 e le 19:00.

Come si legge nel documento SV 01 - Studio viabilistico - Descrizione del sistema viario, dei trasporti e della rete di accesso "le verifiche sono state effettuate considerando l'ora di punta serale del venerdì perché rappresenta la situazione più sfavorevole in termini di flusso di traffico, in quanto agli spostamenti casa – lavoro si sommano agli spostamenti generati – attratti dalle funzioni commerciali previste dal progetto."

Di seguito si riportano le immagini dei flussogrammi relativi allo scenario attuale e allo scenario post operam.

Per ulteriori informazioni si rimanda al documento citato.

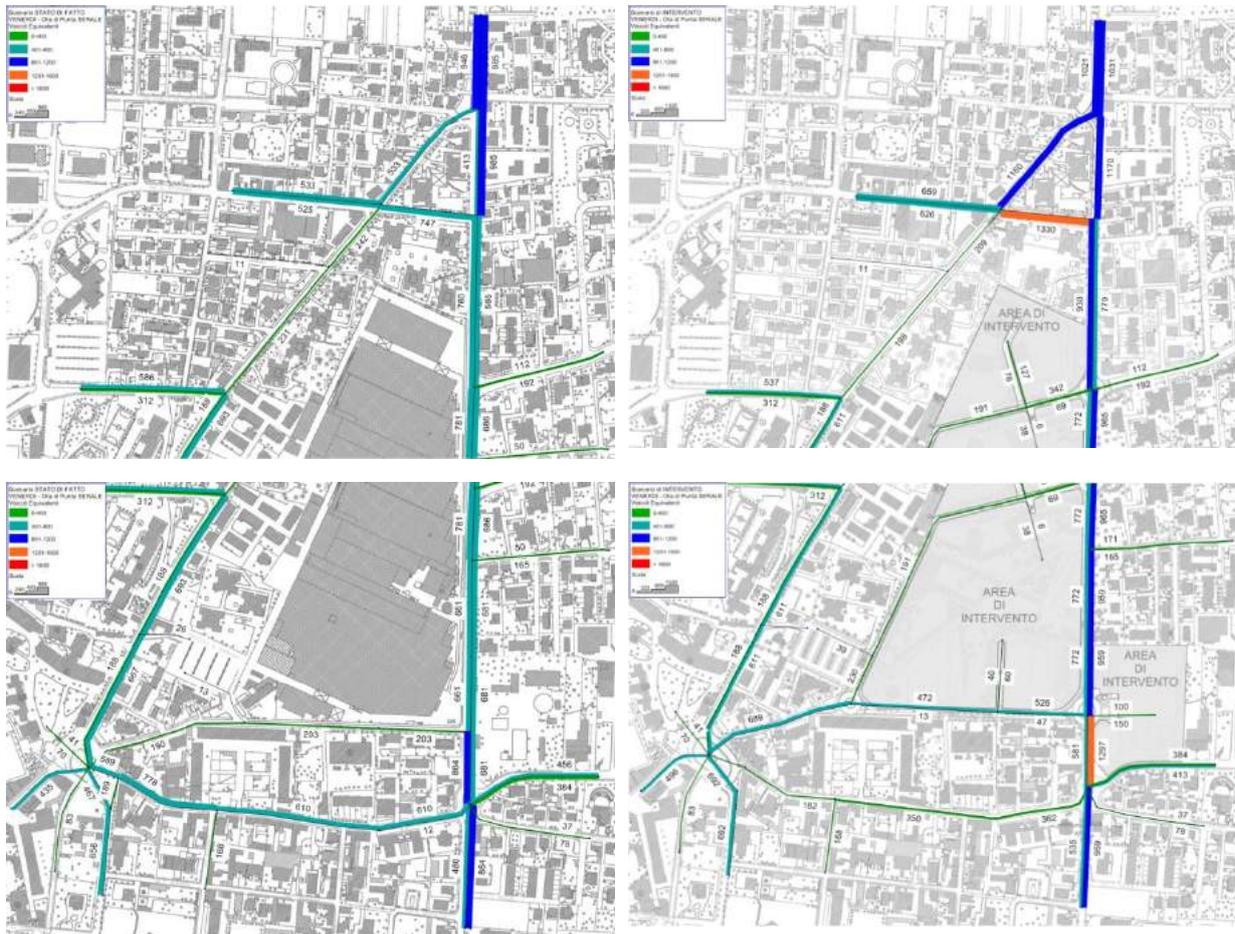


Figura 14 – Flussogrammi dei veicoli/ora nello scenario ante operam (a sinistra) e post operam (a destra) relativi all'ora di punta del venerdì sera.

Per passare dai dati di traffico relativi all'ora di punta ai dati medi riferiti al **periodo diurno** previsto dalla normativa (6:00 – 22:00) è stato necessario effettuare delle ipotesi di distribuzione del traffico sulle differenti fasce orarie.

Per quanto riguarda la fascia diurna si è preso come riferimento un esempio di distribuzione di flussi veicolari nell'arco della giornata riferiti ad una media superficie di vendita commerciale. Nella tabella seguente si riportano, per le differenti fasce orarie di apertura dell'attività commerciale, i flussi entranti (IN), uscenti (OUT), e totali (TOT).

Tabella 5 – Esempio di distribuzione dei flussi veicolari per una media superficie di vendita commerciale

	IN	OUT	TOT
09-10	6%	0%	6%
10-11	9%	6%	15%
11-12	10%	9%	19%
12-13	6%	10%	16%
13-14	6%	6%	12%
14-15	5%	6%	11%
15-16	10%	5%	15%
16-17	10%	10%	20%
17-18	11%	10%	21%
18-19	11%	11%	22%
19-20	9%	11%	20%
20-21	6%	9%	15%
21-22	0%	6%	6%

Dalla tabella sovrastante si può notare come le fasce orarie comprese tra le ore 11:00-12:00, 16:00-17:00, 17:00-18:00, 18:00-19:00 e 19:00-20:00 sono caratterizzate dai flussi veicolari massimi, ipotizzabili pari ai flussi noti per l'ora di punta nello scenario post operam.

Poiché tale distribuzione non considera il contributo del traffico indotto dal comparto residenziale, si è ipotizzata la presenza di un'ulteriore ora di punta tra le 7:00 e le 8:00 del mattino, in corrispondenza degli spostamenti casa – lavoro.

Per le rimanenti fasce orarie, a scopo cautelativo, si è considerato un flusso intermedio tra quello ante operam e quello dell'ora di punta post operam, ad eccezione della fascia oraria 21:00 – 22:00, in cui si è considerato trascurabile il contributo del traffico indotto.

Nella tabella seguente si riassume sinteticamente lo scenario di distribuzione del traffico ipotizzato per il periodo diurno.

Tabella 6 – Ipotesi di distribuzione del traffico nel periodo diurno

06-07	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
07-08	Flusso ora di punta post operam
08-09	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
09-10	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
10-11	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
11-12	Flusso ora di punta post operam
12-13	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
13-14	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
14-15	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
15-16	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
16-17	Flusso ora di punta post operam
17-18	Flusso ora di punta post operam
18-19	Flusso ora di punta post operam
19-20	Flusso ora di punta post operam
20-21	Flusso intermedio ante operam - ora di punta post operam
21-22	Flusso ante operam

Per le strade di nuova realizzazione (Via della Seta, Via del Cotone), non essendo noti i flussi di traffico attuali, si è ipotizzato che il traffico indotto nel periodo diurno sia principalmente indotto dal comparto commerciale. La distribuzione dei flussi di traffico considerata è stata pertanto quella descritta in tabella 5, applicando le percentuali indicate rispetto al numero di veicoli/ora riferiti all'ora di punta.

Per quanto riguarda il **periodo notturno**, essendo le aree commerciali non più in funzione, si è ipotizzato che i nuovi flussi veicolari si integreranno a quelli attuali senza apportare una significativa variazione del clima acustico attuale.

Per quanto riguarda la nuova viabilità (Via della Seta), si è ipotizzato che il traffico notturno sia pari alla metà del traffico attuale su Via Don Marzorati.

Su queste ipotesi basiamo l'analisi che segue.

9 MODELLAZIONE DELLO SCENARIO POST OPERA

Nel presente capitolo, si analizza lo scenario post opera, distinguendo tra periodo diurno e periodo notturno.

Nello scenario post operam la valutazione dei livelli acustici che si avranno in prossimità delle facciate maggiormente esposte dei ricettori di progetto, per i diversi piani, a partire dai livelli misurati nei punti di misura, sarà effettuata a mezzo di una modellazione acustica previsionale, come di seguito descritto.

9.1 Il modello tridimensionale per l'analisi dei livelli acustici post opera

L'analisi condotta attraverso l'uso di un software previsionale, consente un'adeguata rappresentazione tridimensionale della complessità del contesto che si sta analizzando, fattore fondamentale nella caratterizzazione della propagazione dell'onda sonora dalle sorgenti ai ricettori.

Per l'analisi in oggetto, si è utilizzato il software previsionale CADNA-A sviluppato dalla società Datakustik.

Il software interpolando i valori rilevati rispetto ai dati di propagazione e di riflessione dovuta alla presenza di ostacoli naturali ed artificiali, crea mappe, basate sulla teoria del "Ray Tracing", ovvero l'emissione di raggi conici aventi ciascuno una certa porzione di energia.

Tenuto conto della riflessione dei raggi rispetto a superfici solide ed in funzione della distanza, il software, elabora la quantità di energia che compete alla superficie interessata, ricavando appunto una mappa di distribuzione energetica, che in acustica è indicata come SPL ovvero Sound Pressure Level.

Ogni raggio possiede una certa energia che viene persa durante le riflessioni o contribuisce, se in via diretta, alla formazione del livello sonoro al ricettore.

La definizione del modello si articola in 3 fasi:

- ❑ Creazione di modello tridimensionale del contesto con inserimento degli edifici esistenti e di progetto e delle linee ausiliarie per la caratterizzazione del territorio.
- ❑ Caratterizzazione acustica del sito, o meglio delle sorgenti sonore presenti; il programma permette la gestione di più tipologie di sorgenti (strade, sorgenti puntiformi, sorgenti superficiali, ecc) attraverso maschere e database con le quali è possibile interagire secondo le esigenze specifiche del progetto.
- ❑ Individuazione dei punti di ricezione presso i quali si desidera conoscere i livelli acustici generati dalle sorgenti; i punti di ricezione possono essere inseriti nella posizione e all'altezza desiderata, in campo libero o presso le facciate degli edifici.

Una volta ultimato il modello è possibile avviare il calcolo; il programma restituisce diversi tipi di rappresentazione dei risultati.

- ❑ mappe orizzontali delle curve isofoniche alla quota prestabilita per la porzione di territorio scelta
- ❑ sezioni verticali delle curve isofoniche sui ricettori indagati.
- ❑ Tabelle riassuntive dei livelli puntuali di pressione sonora presso i ricettori inseriti nel modello.

Il programma si basa su una rappresentazione tridimensionale del sito in studio e può calcolare i livelli di rumore L_{den} , L_{night} , L_{day} , $L_{evening}$ emessi dal traffico veicolare e ferroviario basandosi su numerosi standard di calcolo nazionali europei, tra cui anche i metodi NMPB e RMR.

Per il rumore da traffico veicolare, il metodo di calcolo utilizzato, è quello francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133».

Le caratteristiche salienti del NMPB sono:

- La possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, numero di veicoli/h, velocità e caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade;
- La possibilità di tenere in considerazione le condizioni meteorologiche medie del sito in studio;

Per modellizzare completamente il traffico stradale occorre quindi introdurre le seguenti informazioni:

- Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- Tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato);
- Numero di carreggiate;
- Numero di sensi di marcia;
- Distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- Profilo della sezione stradale.

Il modello tiene conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza: ciò viene realizzato facendo uso di uno spettro normalizzato del traffico stradale contenuto nella norma EN 1793-3(1995).

Il sistema possiede delle incertezze dovute alla determinazione esatta della energia per bande di ottave di emissione della sorgente e di tolleranze dovute a fenomeni di riflessioni non conteggiabili.

La tolleranza del sistema è comunque compresa entro ± 1.5 dB.

Al fine di verificare i livelli di immissione presso le facciate più esposte di tutti i ricettori sensibili di progetto, nel modello sono stati inseriti i punti di ricezione individuati nell'immagine seguente e posizionati in corrispondenza delle facciate degli edifici alle quote dei vari piani.

La valutazione dei livelli nel parco viene effettuata attraverso la lettura delle mappe acustiche calcolate ad altezza pari a 1,5 m d'altezza.

Inoltre, in accordo con quanto stabilito nell'art. 6 comma 1 lettera e) del DGR N° 7/8381, la presente verifica riguarda anche "la descrizione di eventuali significative variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento in aree residenziali o particolarmente protette già esistenti che sono vicine al nuovo insediamento e che saranno interessate dalle modifiche Indotte dallo stesso".

Per tale ragione è stato considerato anche un punto di ricezione in corrispondenza dell'asilo esistente lungo Via Don Marzorati (non facente parte del masterplan).

Nell'immagine che segue, riportiamo la mappa dei ricettori predisposti.

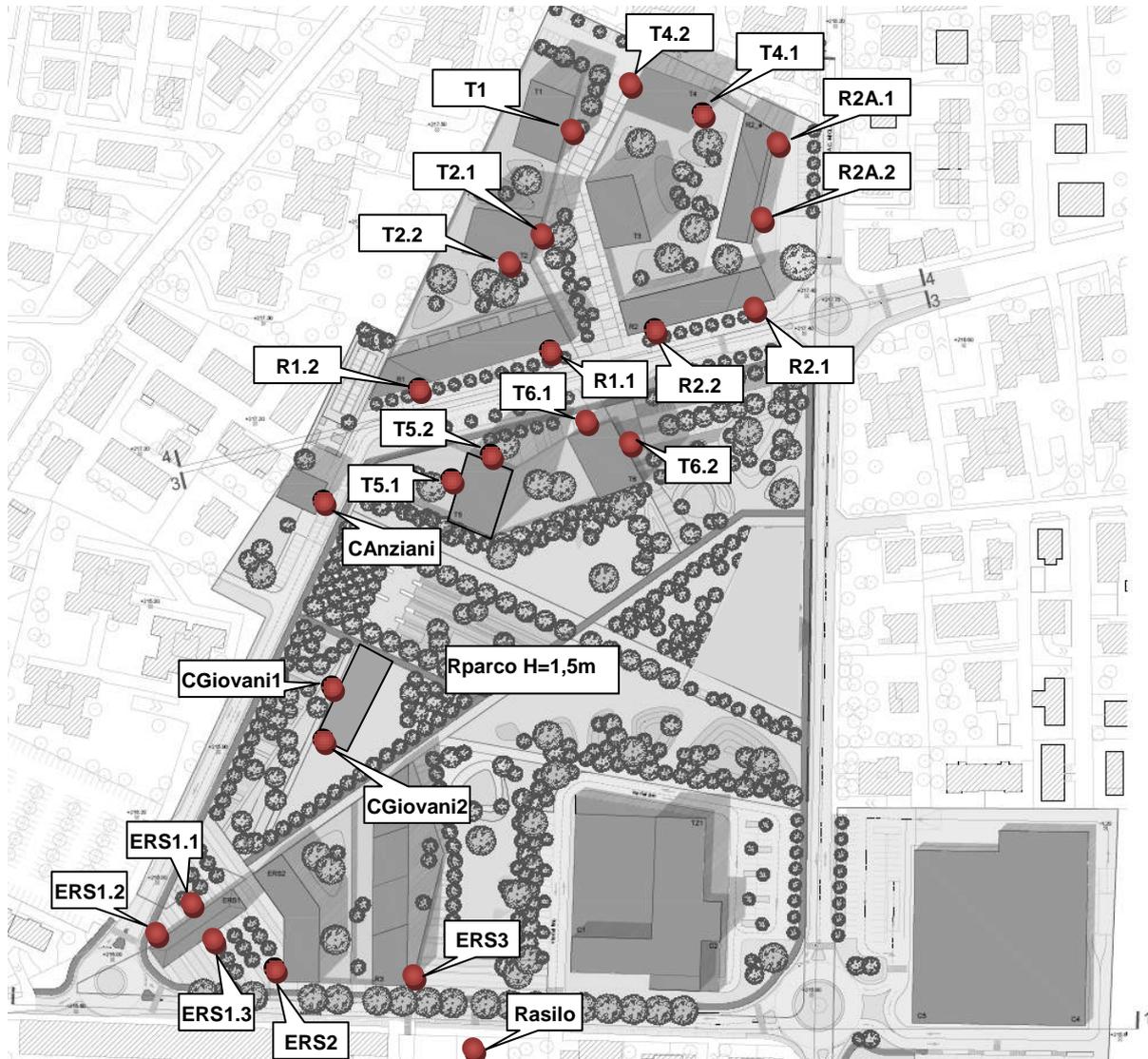


Figura 15 – Individuazione dei ricettori considerati

I ricettori R-parco, R-asilo ed i punti di ricezione al piano terra di R2, R2A e T6.2 non sono presi in considerazione nelle analisi relative al periodo notturno poiché relativi al parco, all'asilo e agli edifici commerciali e uffici, tutti non in attività durante la notte.

9.2 Modellazione del periodo notturno post opera

Per il periodo notturno, essendo tutte le attività previste dall'intervento di tipo diurno, è ragionevole ipotizzare che i flussi veicolari indotti dall'intervento saranno ininfluenti tra le 22.00 e le 06.00 e che quindi lo scenario ante opera misurato in sito coincida con lo scenario post opera, ad eccezione della nuova viabilità interna per i quali sono state fatte le assunzioni riportate al paragrafo 8.1.

Per poter riportare i livelli misurati nei punti di misura ai livelli che si avranno in prossimità delle facciate maggiormente esposte dei ricettori di progetto per i diversi piani, è necessario predisporre dei modelli tridimensionali di analisi acustica tarati sui differenti scenari.

SCENARIO	MODELLO
NOTTURNO	<p>Modello ante opera notturno</p> <p>Modello che riproduce l'attuale conformazione dell'area, tarato sui livelli medi notturni nei punti di misura.</p> <p>Consente di ricavare il flusso veicolare (veicoli/ora) medio per il periodo notturno.</p>
	<p>Modello post opera notturno</p> <p>Modello che riproduce la futura conformazione dell'area, tarato utilizzando, per le strade esistenti, i flussi veicolari attuali.</p> <p>Per la nuova viabilità sono state effettuate le assunzioni di traffico esposte al paragrafo 8.1.</p>

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione dei modelli tridimensionali per l'analisi acustica post opera dello scenario notturno.

9.2.1 Modello ante opera notturno

Nell'immagine che segue riportiamo la rappresentazione tridimensionale del modello ante operam in CADNA-A.

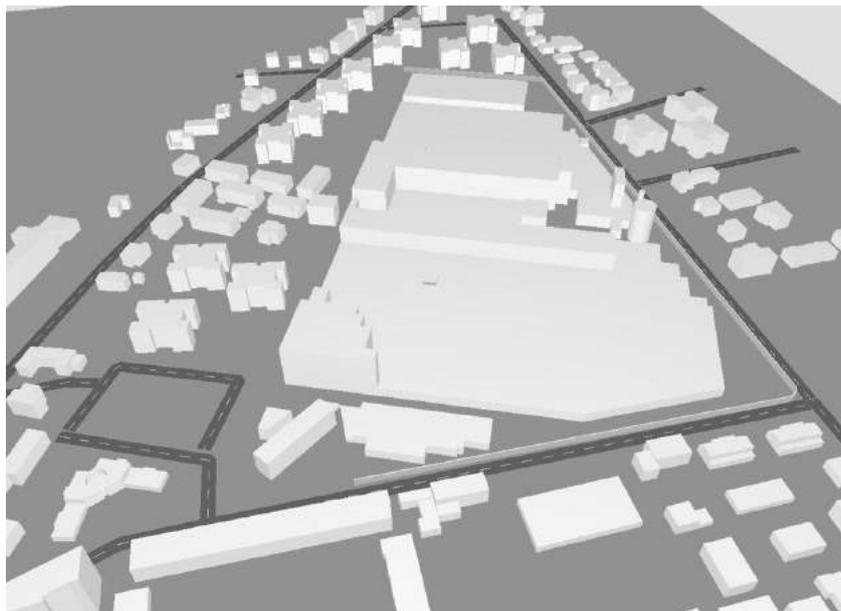


Figura 16 – Immagine del modello acustico ante operam

Per la taratura del modello, sono stati previsti cinque punti di ricezione corrispondenti alle posizioni e all'altezza del microfono durante le misure in sito.

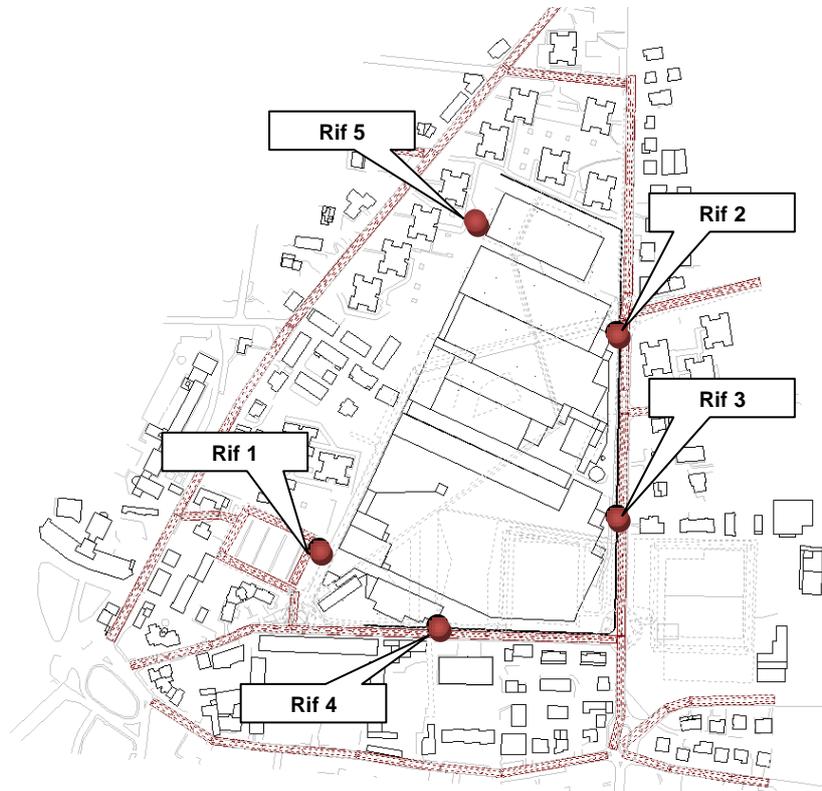


Figura 17 – Ricettori ausiliari di riferimento per la taratura del modello

Al fine di verificare la corretta riproduzione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione nel modello di calcolo (calibrazione) si sono confrontati i risultati dei rilievi fonometrici con le stime fornite dalle simulazioni. In tabella è riportato il confronto tra i valori di $Leq(A)$ misurati e quelli stimati in corrispondenza dei punti di misura.

Tabella 7 – Verifica della taratura del modello – periodo notturno

Punti di misura	Livelli calcolati dB(A)	Livelli misurati dB(A)	Precisione modello dB(A)
Rif 1	42.7	42.0	0.7
Rif 2	64	63.5	0.5
Rif 3	61.9	62.0	-0.1
Rif 4	51.1	51.5	-0.4
Rif 5	39	-	-

Dall'analisi degli scostamenti (differenza massima di 0.7 dB) si può ragionevolmente affermare che l'area in esame è stata modellata in modo corretto.

Il modello ha consentito di ricavare il flusso veicolare (veicoli/ora) medio per il periodo notturno.

9.2.2 Modello post opera notturno

Per ricreare lo scenario acustico post opera nel modello sono stati inseriti gli edifici di progetto al posto di quelli attuali oggetto di demolizione ed è stata introdotta la nuova viabilità.

Alle nuove sorgenti stradali è stato assegnato un numero di veicoli/h secondo le ipotesi descritte al Paragrafo 8.1.

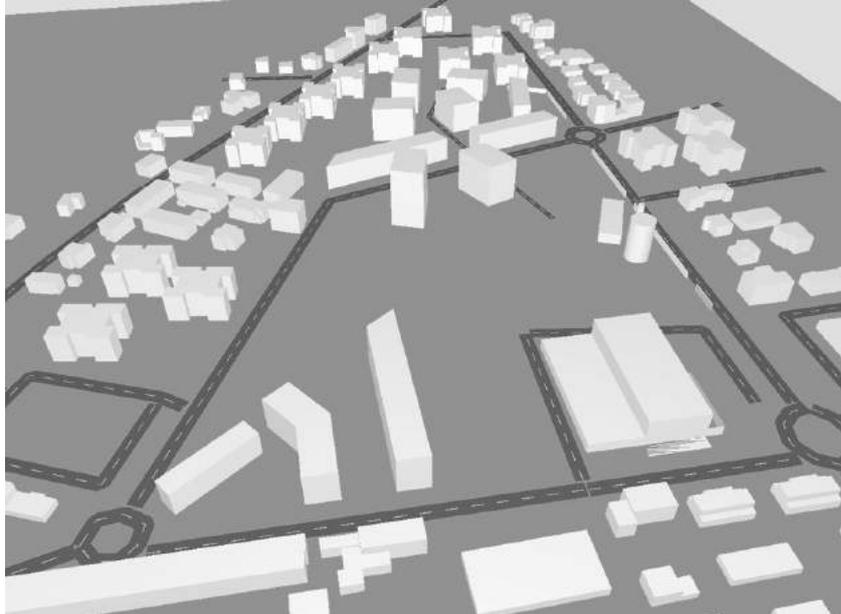


Figura 18 – Immagine del modello acustico post operam

Nelle seguenti tabelle si riportano, in forma sintetica, i valori assoluti del livello ambientale calcolati ai ricettori; essi sono confrontati con i rispettivi limiti di Legge.

Tabella 8 - Verifica dei limiti assoluti – periodo notturno

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
R1	R1.1 EG	1.7	47	≤ 50	Verificato
	R1.1 1.OG	4.9	47	≤ 50	Verificato
	R1.1 2.OG	8.1	47.5	≤ 50	Verificato
	R1.1 3.OG	11.3	47.5	≤ 50	Verificato
	R1.2 EG	1.7	45.5	≤ 50	Verificato
	R1.2 1.OG	4.9	45.5	≤ 50	Verificato
	R1.2 2.OG	8.1	45	≤ 50	Verificato
	R1.2 3.OG	11.3	45	≤ 50	Verificato
R2A	R2A.1 1.OG	4.9	54	≤ 50	Non verificato
	R2A.1 2.OG	8.1	56.5	≤ 50	Non verificato
	R2A.1 3.OG	14.5	57.5	≤ 50	Non verificato
	R2A.2 1.OG	4.9	54	≤ 50	Non verificato
	R2A.2 2.OG	8.1	55	≤ 50	Non verificato
R2	R2.1 1.OG	4.9	56.5	≤ 50	Non verificato