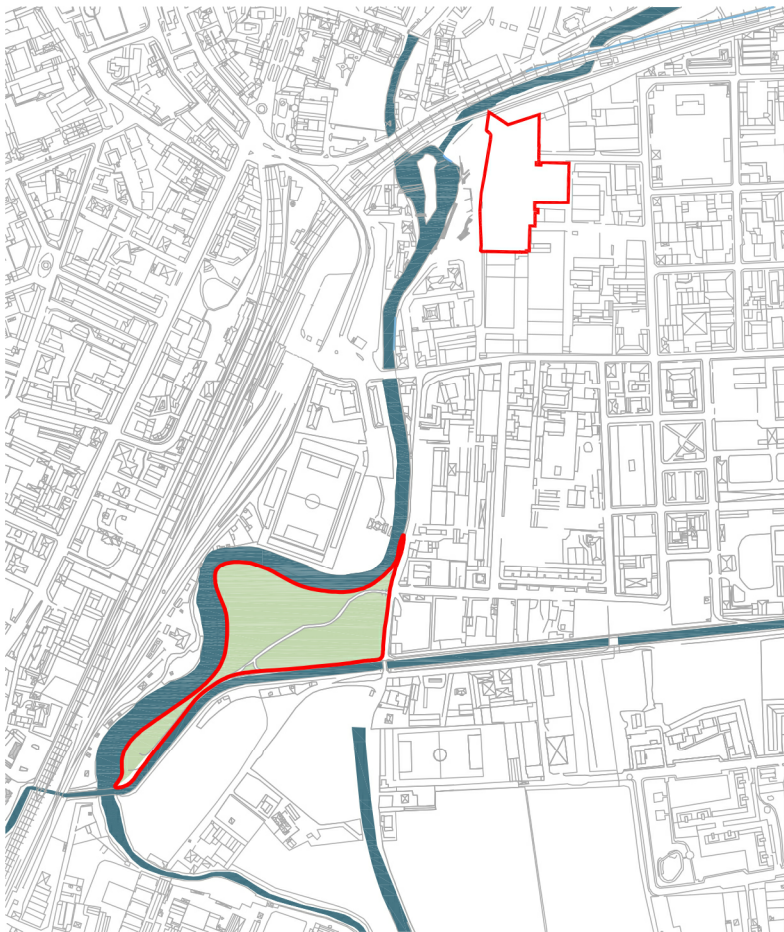


COMUNE DI MONZA

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

PARCO DELLA BOCCALUPA AREA 11A EX HENSEMBERGER (PARTE)



RELAZIONE TECNICA PER LA VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

PROPONENTE:

SAFFIN S.R.L.
VIA SAN MARTINO, 3
20900 - MONZA

PROGETTO URBANISTICO -
COORDINAMENTO GENERALE:

CAMERA & PARTNERS
VIA BISTOLFI, 49
20134 MILANO

TEL 02 20241820 FAX 02 29533690
INFO@CAMERA-PARTNERS.COM

ARCH. DAVIDE CAMERA
ARCH. LORENZO ASTULFONI

DATA PRIMA EMISSIONE
OTTOBRE 2014

DATA REVISIONI
MARZO 2015

CODICE ELABORATO

L. 1

RIF



Consulenze
Impiantistiche
Tecniche
Industriali

CITI S.r.l.
Via Baserica, 11
22040 Cremnago di Inverigo (CO)
☎ 031.699616 ☎ 031.699664 ✉ citisrl@citisrl.com

Cliente	SAFFIN S.R.L.	Master	Clima Ac.			
Oggetto	VALUTAZIONE PREVISIONALE CLIMA ACUSTICO	Rev	00			
Documento	RELAZIONE TECNICA	File	092482091			
Copia	Azienda <input type="checkbox"/>	Comune <input type="checkbox"/>	ARPA <input checked="" type="checkbox"/>	Ufficio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Saffin S.r.l.

Via Piave, 10 - 20900 Monza MB

RELAZIONE TECNICA PER LA VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

- L. 447/1995 -

Programma integrato di intervento Area 11A - Parco della Boccalupa Ex Hensemberger

data	rev	Descrizione Revisione	Redatto	Approvato
24/03/2015	01	Revisione 01 - Modifiche grafiche	Inq. D. Battistini	Inq. A. Bonfanti
06/10/2014	00	Prima emissione	Inq. D. Battistini	Inq. A. Bonfanti

Committente	Il tecnico
--------------------	-------------------



Indice

1. Premessa	- 4 -
1.1. Scopo dell'indagine	- 4 -
1.2. Dati identificativi committente	- 4 -
2. Riferimenti normativi	- 5 -
2.1. Termini – definizioni – grandezze	- 6 -
3. Descrizione dell'intervento	- 9 -
4. Caratteristiche urbanistiche dell'area	- 13 -
4.1. Ubicazione dell'immobile	- 13 -
4.2. Zonizzazione acustica	- 15 -
5. Sorgenti sonore area	- 18 -
5.1. Strade	- 18 -
5.2. Linea ferroviaria	- 21 -
5.3. Altre sorgenti	- 22 -
5.4. Attività industriali	- 23 -
6. Sorgenti sonore previste	- 25 -
6.1. Parcheggi e flussi traffico	- 25 -
6.2. Impianti tecnologici	- 27 -
7. Indagine fonometrica	- 29 -
7.1. Definizione dei tempi	- 29 -
7.2. Strumentazione impiegata	- 30 -
7.3. Punti di rilievo	- 31 -
7.4. Esiti rilievi fonometrici	- 34 -
7.5. Correzioni	- 35 -
8. Valutazione previsionale di clima acustico	- 37 -
8.1. Taratura modello previsionale	- 38 -
8.2. Descrizione delle situazioni simulate	- 39 -
9. Confronto con limiti normativi	- 42 -
9.1. Confronto rilievi con limiti normativi – Immissione	- 42 -
9.2. Valutazione di compatibilità del nuovo insediamento	- 44 -
10. Conclusioni	- 46 -
10.1. Nominativo del tecnico competente (art.2 comma 6 L. 447/95)	- 47 -

Allegati

ALLEGATO 1	Elaborazioni rilievi fonometrici
ALLEGATO 2	Certificati taratura strumentazione
ALLEGATO 3	Mappe rumore

1. Premessa

1.1. Scopo dell'indagine

La presente relazione ha l'obiettivo di fornire uno strumento atto a caratterizzare il territorio dal punto di vista acustico.

Si forniranno le misurazioni e le valutazioni necessarie per verificare la compatibilità tra le sorgenti sonore presenti e quelle in progetto, considerando la destinazione d'uso (in vigore o prevista) del territorio.

Potranno in tal modo essere preventivamente progettati interventi atti a ridurre l'impatto del rumore sulla collettività.

Il tutto con il fine di fornire alle P.A. uno strumento utile per procedere ad una corretta pianificazione urbanistica dell'area interessata dall'intervento edilizio.

1.2. Dati identificativi committente

Committente	Saffin S.r.l.
Sede	Via Piave, 10 - 20900 Monza MB

2. Riferimenti normativi

Sono di seguito elencate in modo sintetico le principali normative nazionali e regionali di riferimento del settore acustico, oltre alla normativa UNI applicata.

Legislazione nazionale

- L. 447/95: *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”*
- D.P.C.M. 14 novembre 1997: *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*
- D.P.C.M. 05 dicembre 1997: *“Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”*
- Decreto 16 marzo 1998: *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”*

Legislazione regionale (Lombardia)

- Legge Regione Lombardia 10 agosto 2001 n° 13: *“Norme in materia di inquinamento acustico”*
- Delibera Giunta Regionale n° VII/8313 del 08/03/2002: *“Modalità criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”*
- Delibera Giunta Regionale n. X/1217 del 10 gennaio 2014: *“Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d’impatto acustico dei circoli privati e dei pubblici esercizi”*

Norme U.N.I.

- UNI 9884 - seconda edizione LUGLIO 1997: *Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale*
- UNI EN 12354 – edizione novembre 2002: *Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti*

2.1. Termini – definizioni – grandezze

Vengono di seguito elencate e definite le principali terminologie che verranno utilizzate nella relazione.

Tempo a lungo termine (TL)

Il tempo a lungo termine (TL), rappresenta il tempo a cui riferire la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale.

Tempo di riferimento (TR)

Il tempo di riferimento (TR) rappresenta l'intervallo di tempo all'interno del quale si determina la rumorosità ambientale.

Tempo di osservazione (TO)

Il tempo di osservazione (TO) è l'intervallo di tempo in cui il livello del rumore presenta omogenee caratteristiche di variabilità.

Tempo di misurazione (TM)

Il tempo di osservazione (TM) è l'effettivo tempo di misurazione del rumore valutato in modo che sia statisticamente rappresentativo del TO

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di misurazione ($L_{Aeq, TM}$)

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di misurazione è definito dalla relazione:

$$L_{Aeq, TM} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{TM} \int_0^{TM} [p_A(t) / p_0]^2 dt \right\} \quad \text{dB(A)}$$

dove:

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

p_0 è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 μPa ;

TM è il tempo di misurazione, in secondi.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di osservazione ($L_{Aeq,TO}$)

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di osservazione è definito dalla relazione:

$$L_{Aeq,TO} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{TO} \int_0^{TO} [p_A(t) / p_0]^2 dt \right\} \quad \text{dB(A)}$$

dove:

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

p_0 è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 μPa ;

TO è il tempo di osservazione, in secondi.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$)

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di riferimento è definito dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{TR} \int_0^{TR} [p_A(t) / p_0]^2 dt \right\} \quad \text{dB(A)}$$

dove:

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

p_0 è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 μPa ;

TR è il tempo di riferimento, in secondi.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$)

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine ed a uno specifico tempo di riferimento è ottenuto dalla media dei valori dei livelli ($L_{Aeq,TR}$)_i, secondo la relazione seguente:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] \quad \text{dB(A)}$$

dove:

N è il numero di campioni di $L_{Aeq,TR}$ utilizzati per il calcolo di $L_{Aeq,TL}$.

Rumore ambientale

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.

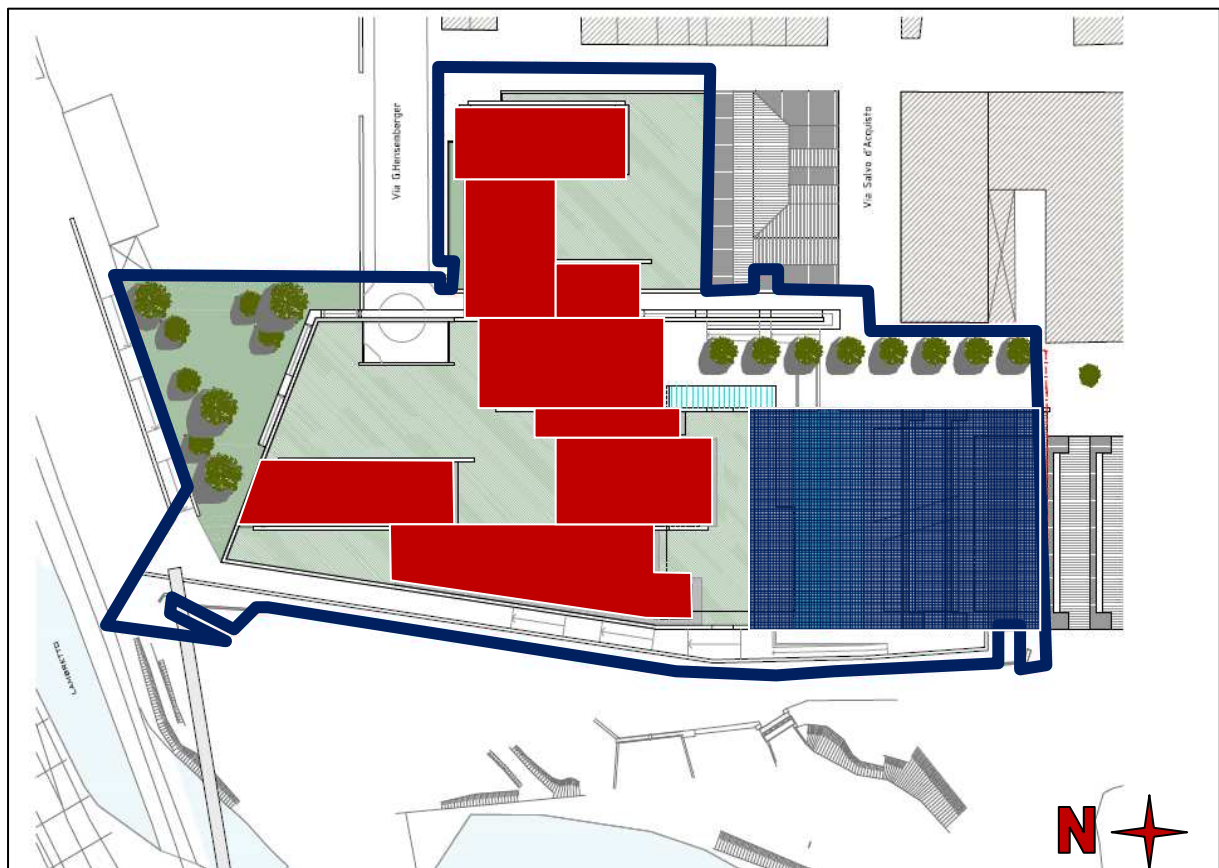
Nella presente valutazione il descrittore del livello di rumore ambientale è definito dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo di riferimento TR diurno.

3. Descrizione dell'intervento

Il progetto edilizio in esame, consiste nella riqualificazione di un ex area industriale sulla sponda sinistra del fiume Lambro, nel comune di Monza.

Sono previsti interventi di demolizione e riqualificazione di fabbricati industriali esistenti, per la costruzione di residenze civili e attività commerciali.

Si riporta in seguito una planimetria generale contenente il progetto di massima dell'intervento, ove sono indicate le aree residenziali e le aree commerciali.



Residenze civili



Attività commerciali



Area pertinenza intervento

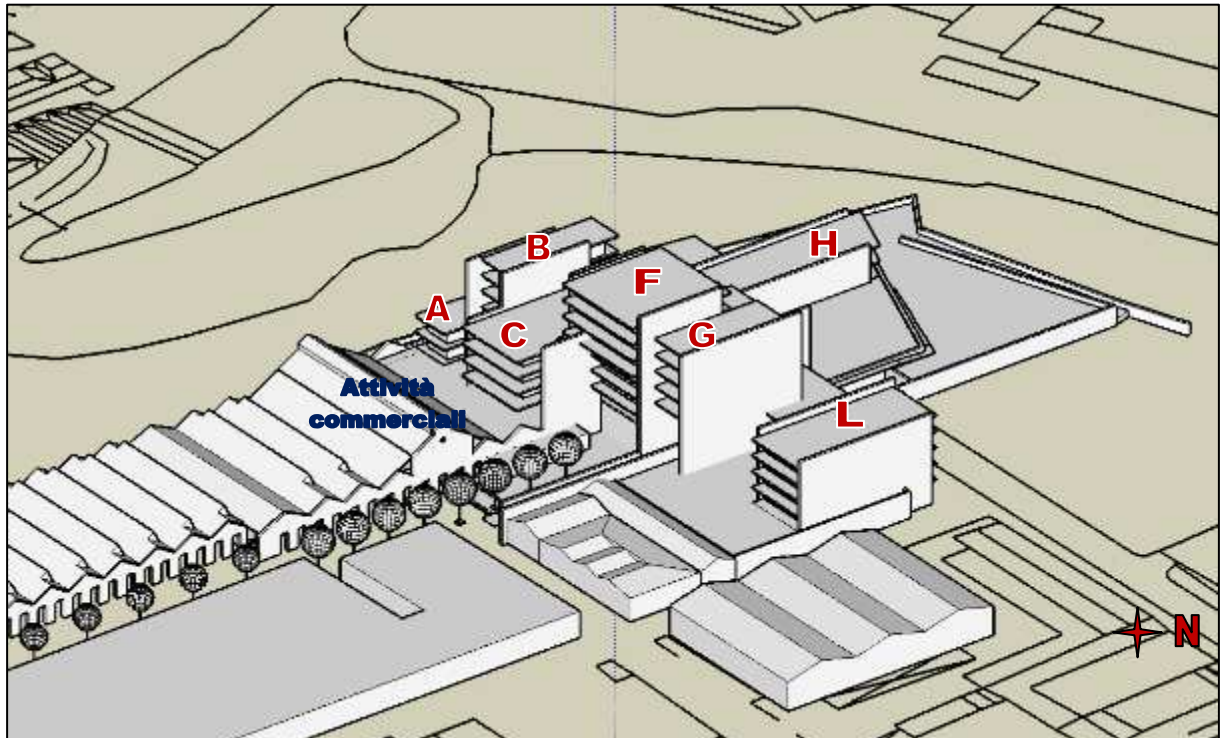
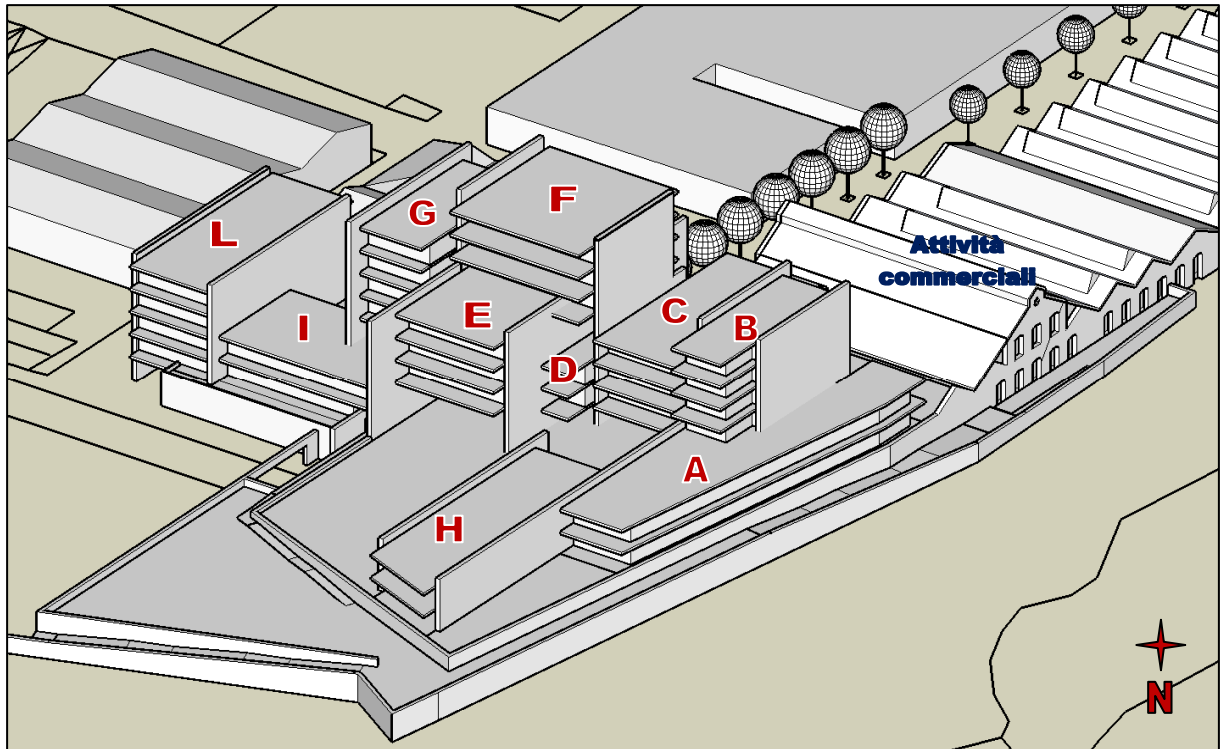
Le residenze saranno suddivise in palazzine con diverse altezze e diversi piani.

Si riporta in seguito una tabella contenente tutte le informazioni sulle residenze in progetto.



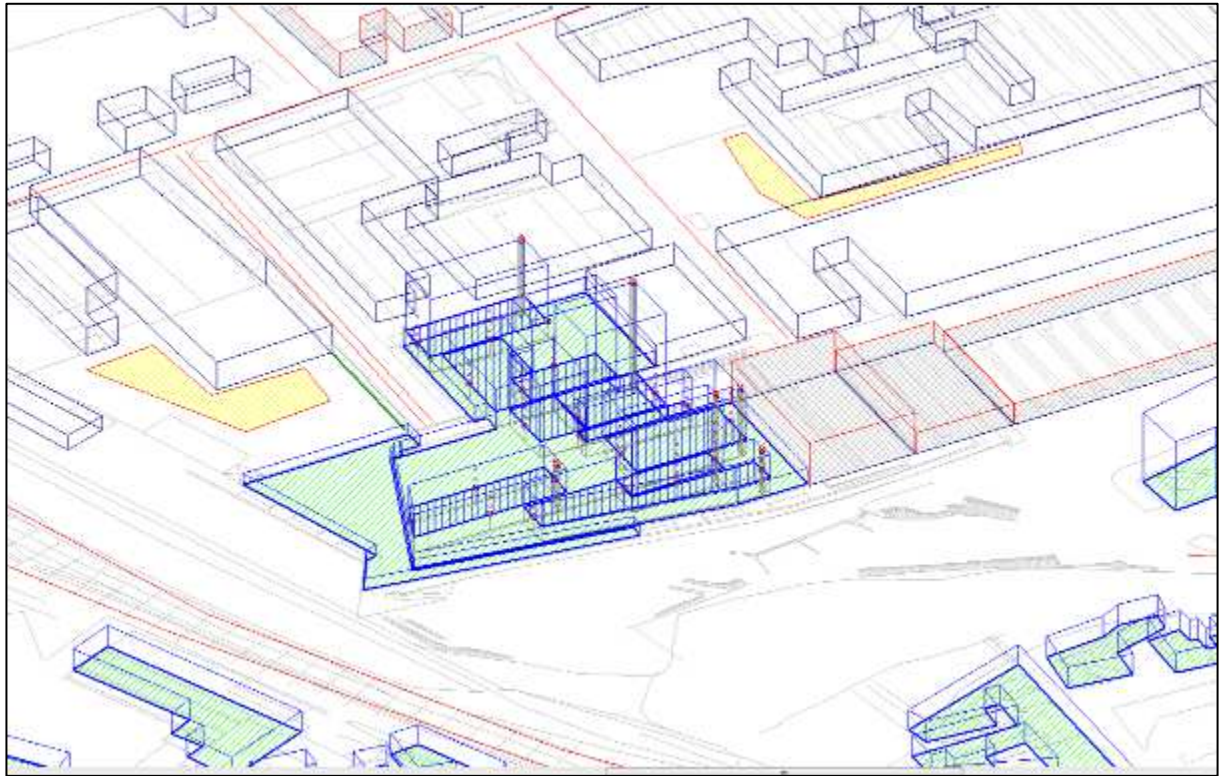
Blocco abitativo	Altezza (metri)	N. Piani
A	11,10	2
B	24,30	4
C	17,70	3
D	14,40	2
E	21,00	3
F	30,90	3
G	27,60	4
H	11,10	2
I	11,10	2
L	17,70	4

Rendering



Visione 3D area (programma di simulazione)

Si riporta in seguito un estratto della visione tridimensionale dell'area riprodotta nel software di simulazione (Situazione post operam).



4. Caratteristiche urbanistiche dell'area

4.1. Ubicazione dell'immobile

Estratto aerofotogrammetrico

Si riporta estratto aerofotogrammetrico con identificazione dell'area di intervento.

Figura 4-1 Estratto Aerofotogrammetrico Fuori scala



Area oggetto di intervento

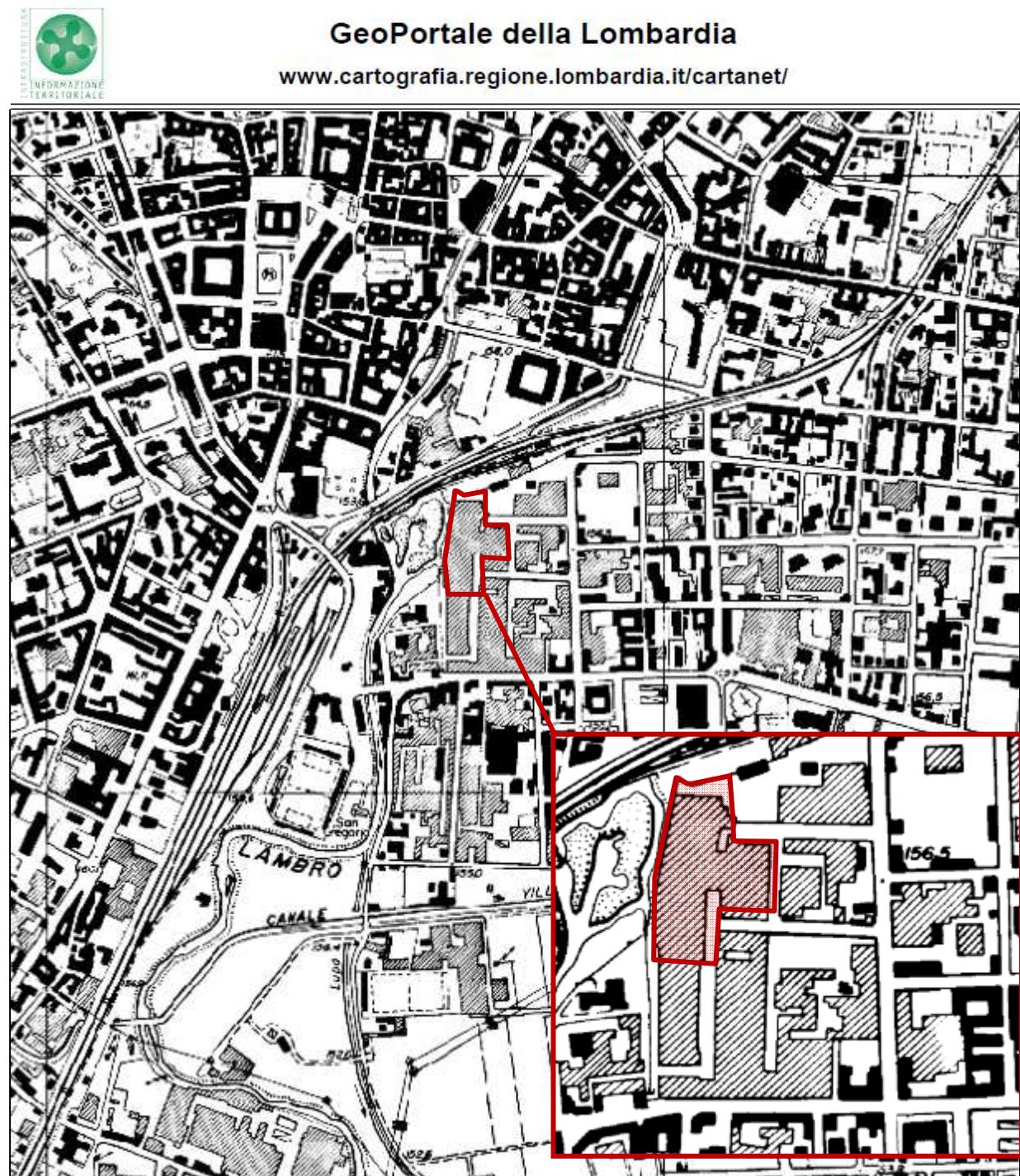
Come si nota dall'estratto, l'attività è inserita in un complesso principalmente industriale/produttivo.

°CITI S.r.l.

Estratto carta tecnica

Viene in seguito riportato l'estratto della Carta Tecnica (1:10000) della regione Lombardia, con identificazione dell'area di intervento.

Figura 4-2 - Estratto CT



4.2. Zonizzazione acustica

Zonizzazione acustica comune



Area oggetto di intervento

LEGENDA

	Classe I - Aree particolarmente protette
	Classe II - Aree prevalentemente residenziali
	Classe III - Aree di tipo misto
	Classe IV - Aree di intensa attività umana
	Classe V - Aree prevalentemente industriali
	Classe VI - Aree esclusivamente industriali

Secondo quanto disposto dalla vigente classificazione acustica del territorio comunale di **Monza**, l'area oggetto di intervento, appartiene alla classe **"III - Aree di tipo misto"**.

Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art.3) D.P.C.M. 14/11/1997

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
III – Aree di tipo misto	60	50

Valori limite assoluti di emissione - Leq in dB(A) (art.3) D.P.C.M. 14/11/1997

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
III – Aree di tipo misto	55	45

Valori limite differenziali di immissione

Limite diurno Leq (A) h 06,00 - 22,00	Limite notturno Leq (A) h 22,00 - 06,00
5	3

Si specifica che l'area rientra parzialmente nella fascia di pertinenza della ferrovia, come evidenziato dal Piano di zonizzazione acustica.

A tal proposito è stata prodotta apposita valutazione per evidenziare l'ipotetico disturbo generato da traffico ferroviario.

Si veda la relazione n. 092482110 (Redatta da CITI S.r.l.).

Valori limite di emissione

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite assoluti di immissione

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Valori limite differenziali di immissione

Differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva). Il valore limite differenziale corrisponde a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

I valori limite differenziali non si applicano nei seguenti casi:

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

5. Sorgenti sonore area

5.1. Strade

L'area oggetto di intervento è situata in prossimità di numerose vie di comunicazione (principali e secondarie) , riconducibili ad alcune delle fonti principali del rumore di fondo dell'area.

Via Mentana / Via Turati / Via Azzone Visconti

Sono strade principali che collegano diversi quartieri della città di Monza. Il traffico veicolare è relativamente sostenuto durante tutte le ore del giorno e costituito anche da mezzi pesanti.

Il traffico è costituito da circa 30 autovetture al minuto durante il giorno e 20 durante la notte.

La vicinanza con tali assi viari (circa 200 metri in linea d'aria) contribuisce ad innalzare il rumore di fondo dell'area.

Classificazione secondo D.P.R. 142/04: Strada di tipo C

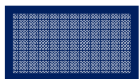
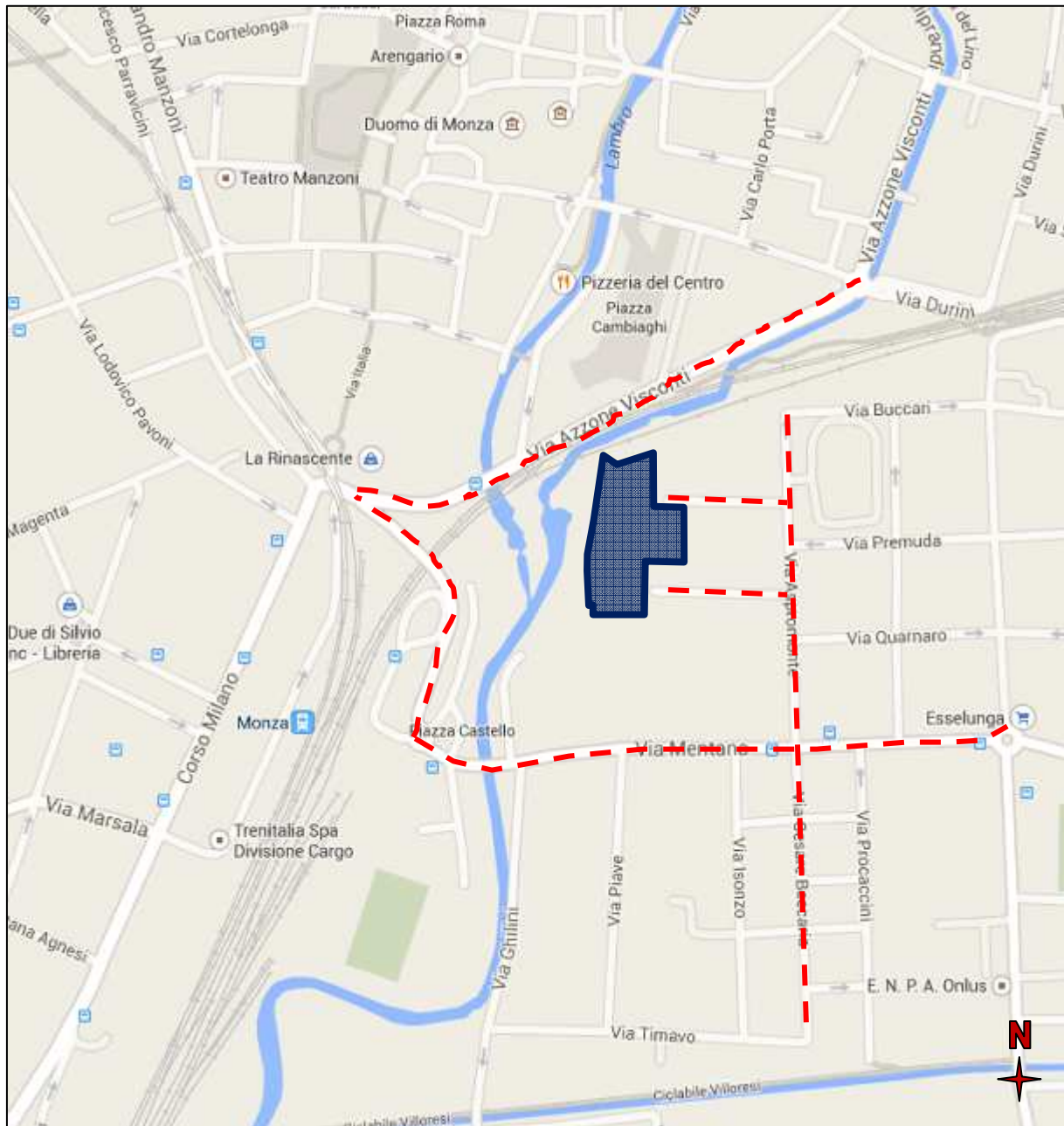
Via Salvo D'Acquisto / Via Henseberger / Via Aspromonte

Sono strade secondarie principalmente residenziali / lavorative che collegano diverse abitazioni e attività commerciali con altre strade di maggiore entità. Il traffico è costituito da circa 10 autovetture al minuto durante il giorno e 5 durante la notte.

Classificazione secondo D.P.R. 142/04: D/E

Si specifica che l'area non rientra nella fascia di pertinenza di strade statali.

Si riporta nella pagina successiva un estratto di google maps, dove vengono evidenziate le strade presenti in zona.



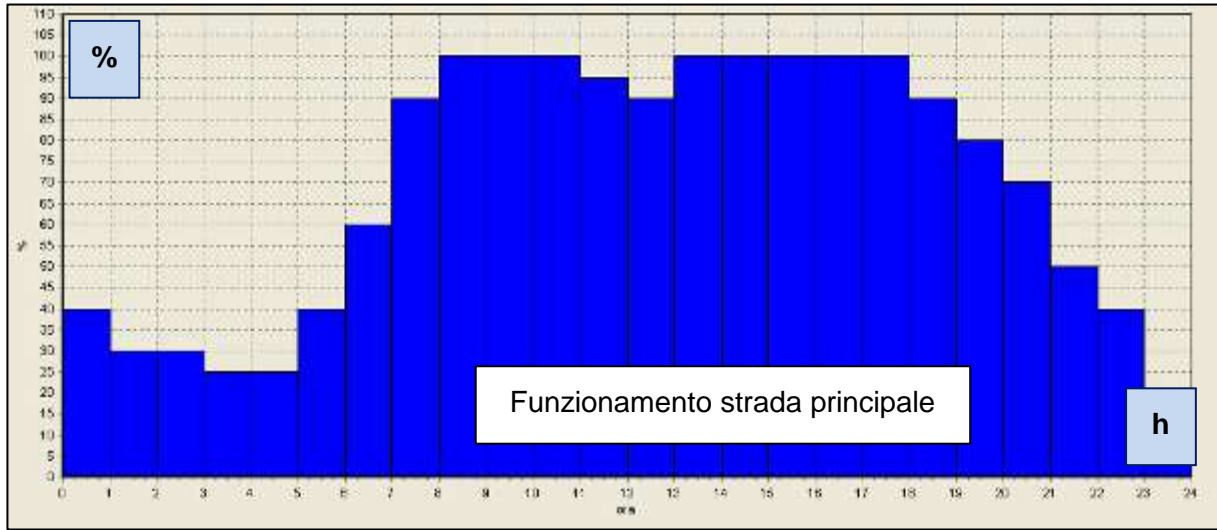
Area oggetto di intervento



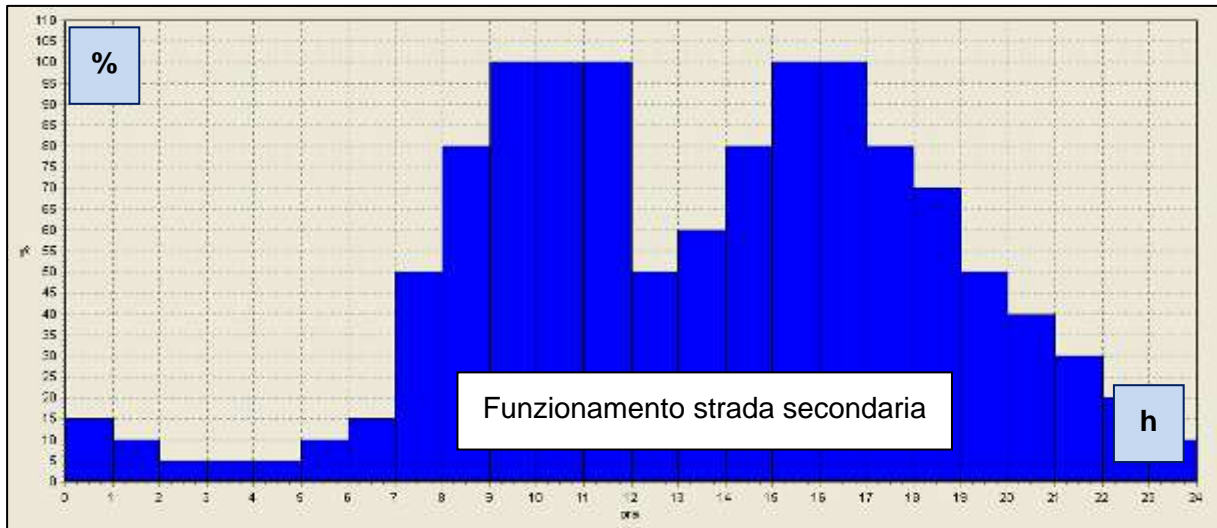
Strade principali

Per tutte le vie di circolazione, nella simulazione effettuata con il software, è stato scelto un andamento nel tempo caratterizzato dalla percentuale di utilizzo delle carreggiate a ogni ora. E' stato fissato il traffico massimo intorno alle prime ore del mattino, intorno a mezzogiorno e durante le ultime ore del pomeriggio simulando in tal modo la giornata lavorativa.

Funzionamento strada principale



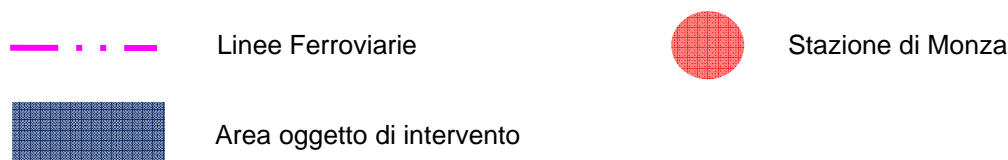
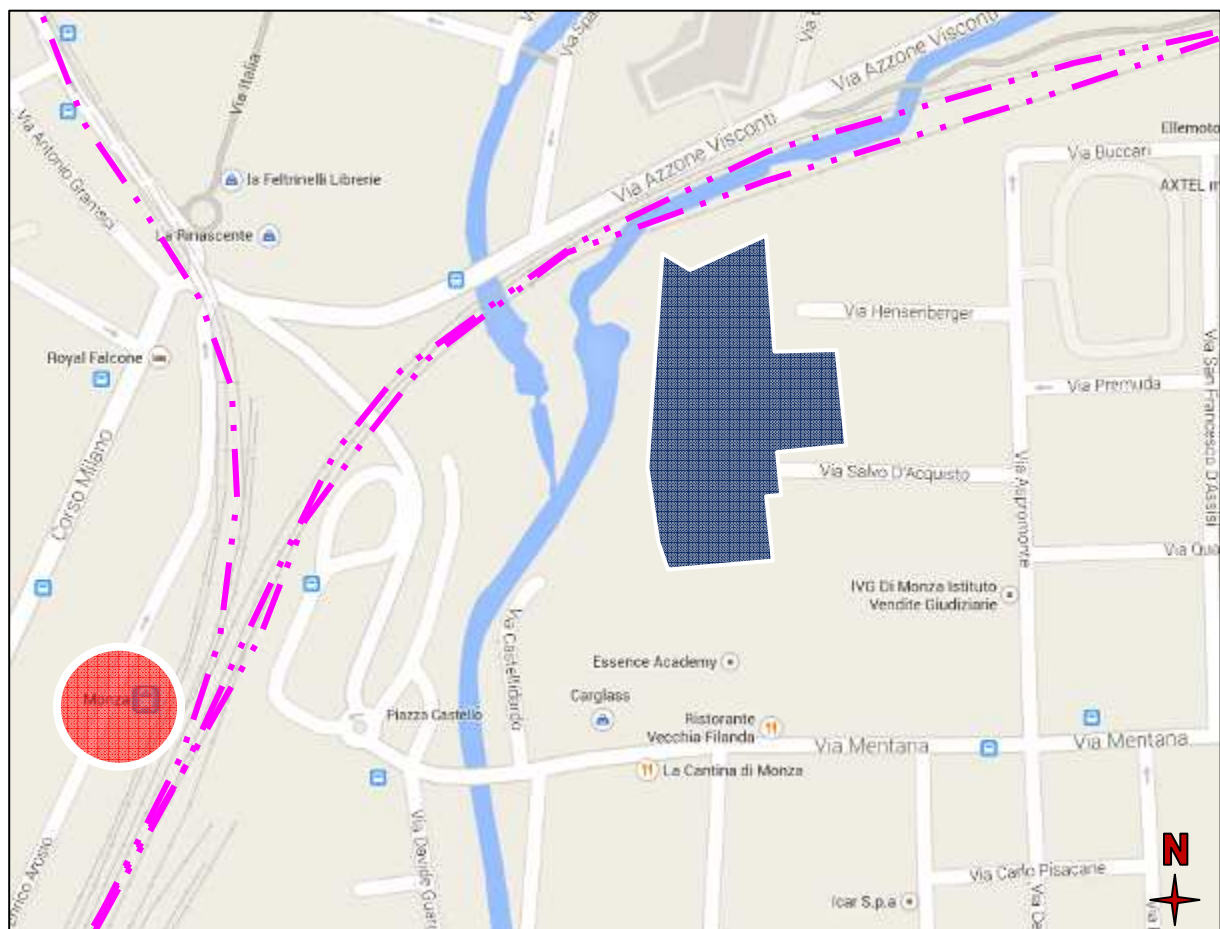
Funzionamento strada secondaria



5.2. Linea ferroviaria

In prossimità dell'area oggetto di intervento è presente una linea ferroviaria (direzione Sud-Nord) delle Ferrovie dello Stato e delle Ferrovie Nord che confluiscono nella vicina stazione di Monza. La linea nel tratto in questione è caratterizzata da due binari e dal transito di materiale rotabile prevalentemente in periodo diurno. Durante la notte i transiti sono molto ridotti e terminano alle ore 02.00 per riprendere alle ore 05.00. Le nuove residenze si troveranno parzialmente in area di pertinenza (Fascia A) della ferrovia. A tal proposito è stata prodotta apposita valutazione per evidenziare l'ipotetico disturbo generato da traffico ferroviario. Si veda la relazione n. 092482110 (Redatta da CITI S.r.l.).

Il passaggio dei mezzi pubblici (treni) è una delle principali sorgenti sonore dell'area.

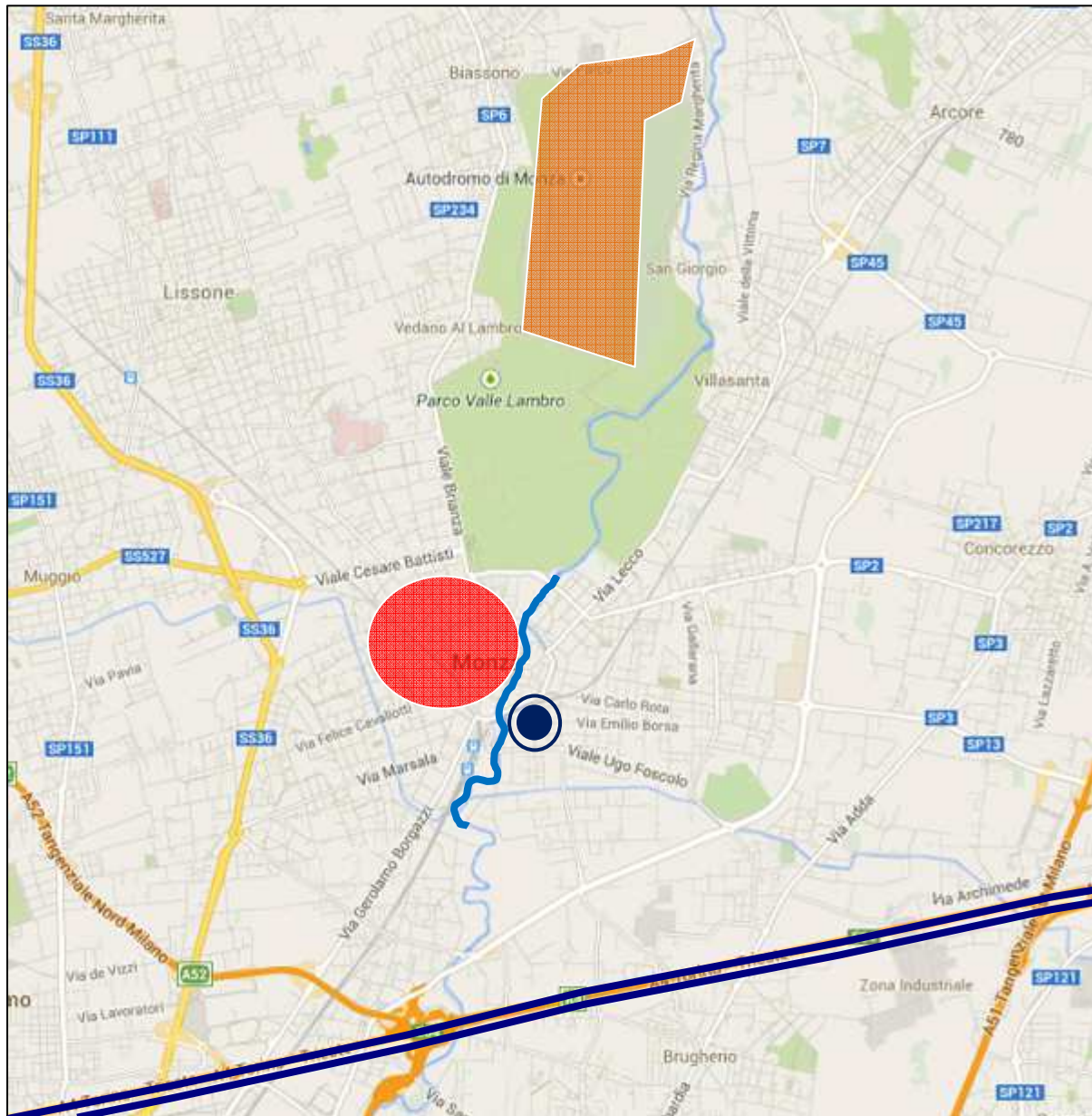


Le linee ferroviarie sono state ricreate nel software di simulazione, ricreando un andamento nel tempo che riproduce il loro naturale funzionamento (marcato durante il giorno e ridotto durante la notte) basato sui rilievi effettuati per la valutazione del disturbo generato da traffico ferroviario.

5.3. Altre sorgenti

Il fiume Lambro, il **centro città** di Monza, l'**autodromo** della città, ed il **ramo autostradale** A4 Torino Trieste, tutti posizionati ad una distanza di circa 2/3 Km dall'area oggetto di intervento, contribuiscono ad innalzare il livello dei rumore di fondo dell'area.

Nel seguente estratto aerofotogrammetrico è possibile identificare le sopracitate sorgenti:



Area oggetto di intervento



Centro città



Autodromo



Autostrada



Fiume Lambro

5.4. Attività industriali

L'area oggetto di intervento è inserita in un contesto industriale.

Lungo i confini sud e est sono presenti diverse attività produttive e commerciali.



Area oggetto di intervento

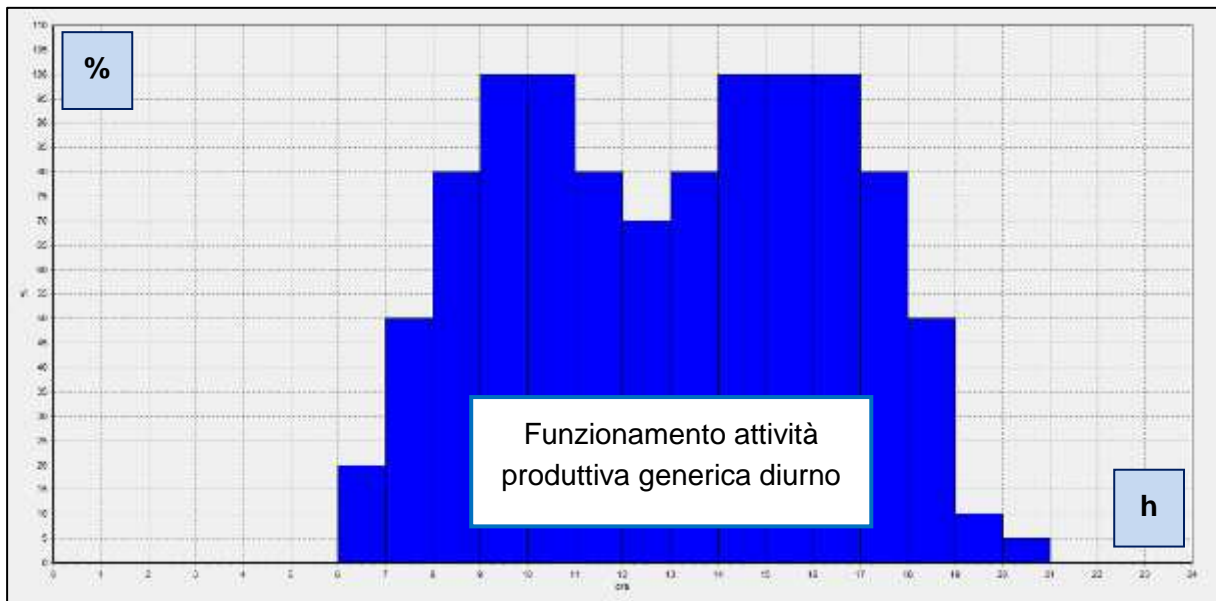


Attività industriali

Per tutte le attività sopraelencate è stata rilevata un'emissione di circa 50 / 55 dB(A), in quanto sono quasi tutte attività commerciali misto produttive.

Per tutte le attività sopracitate è stato utilizzato un andamento nel tempo che caratterizza la giornata lavorativa dalle 07:00 di mattina alle 19:00 di sera, con diminuzione della rumorosità durante le pause pranzo e i primi e ultimi periodi della giornata.

Funzionamento attività produttiva diurno



In quanto non è stato rilevato l'effettivo periodo di funzionamento delle attività produttive dell'area (ad eccezione di quelle limitrofe che non lavorano durante la notte), è possibile che alcune di esse funzionino anche durante il periodo notturno, aumentando il rumore di fondo dell'area.

6. Sorgenti sonore previste

Le principali sorgenti sonore connesse con la realizzazione della nuova area residenziale/commerciale, saranno principalmente due, ovvero i nuovi flussi di traffico indotti, e gli impianti tecnologici necessari al condizionamento delle unità abitative.

6.1. Parcheggi e flussi traffico

A servizio della nuova area verranno realizzati nuovi parcheggi distinti tra parcheggi residenziali e parcheggi commerciali (riservati ai clienti di tali attività).

Tutti i parcheggi verranno realizzati (su diversi livelli), al piano inferiore rispetto ai giardini pensili esterni. Essi saranno completamente chiusi (2 interrati e uno fuori terra), sia quelli destinati alle residenze, sia quelli destinati alle unità commerciali.

In questo modo, la maggior parte delle emissioni sonore generate dal transito veicolare verrà contenuta dalle murature in cemento armato.

Le uniche emissioni sonore esterne saranno quelle che si risconteranno dall' aumento di traffico sulle strade di ingresso e uscita (via Hensemberger e via Salvo D'Acquisto).

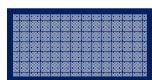
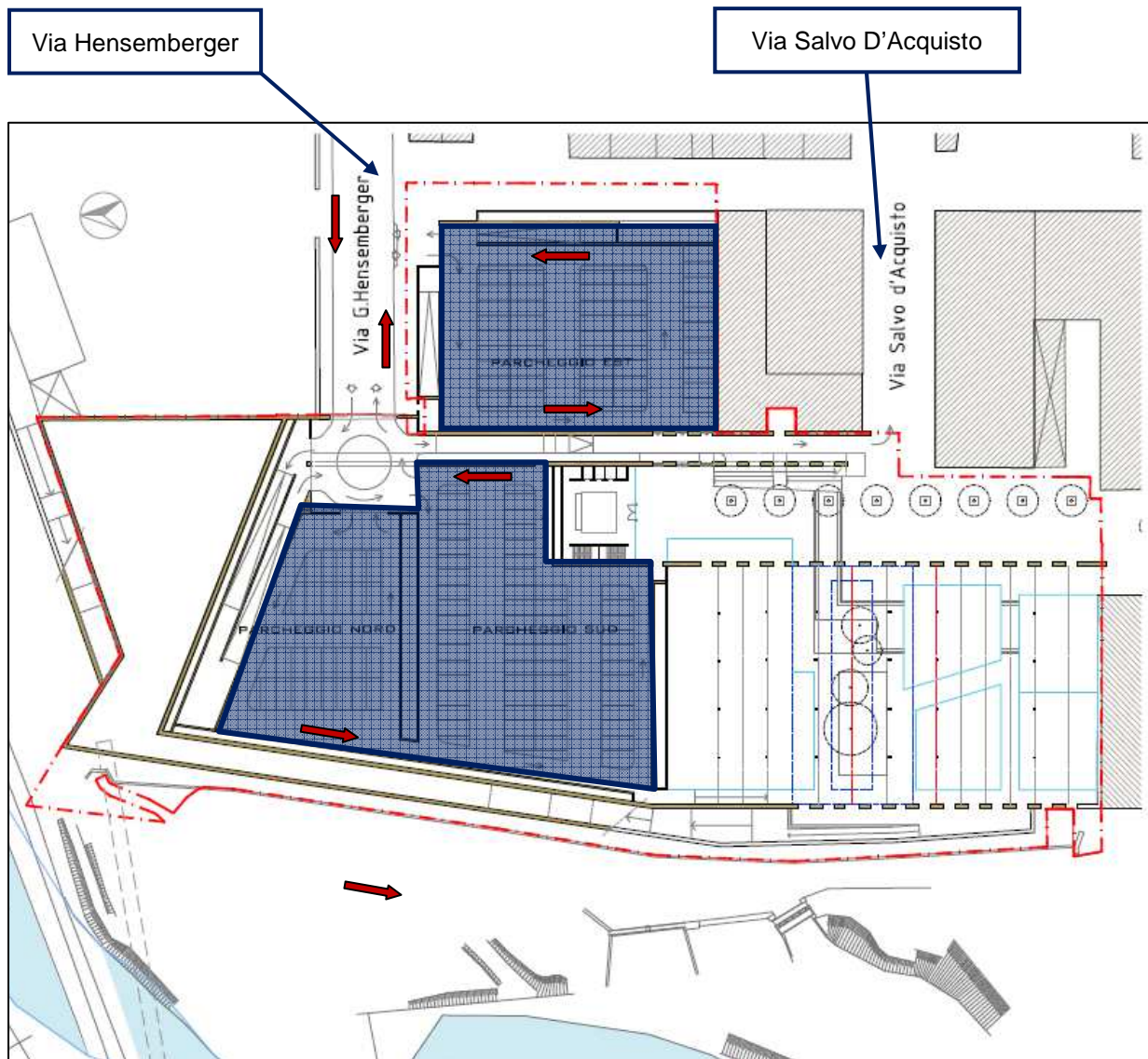
Si specifica che la strada principale di ingresso e uscita (comprendente anche i mezzi pesanti che effettueranno le operazioni di carico/scarico per le aree commerciali), sarà la via **Hensemberger**. La via Salvo D'Acquisto sarà utilizzata solo in casi eccezionali.

Nella simulazione effettuata (situazione post operam), è stato considerato tale apporto di rumorosità, nella definizione della rumorosità complessiva delle strade, aumentando la presenza di veicoli sulle sopradescritte vie di circolazione.

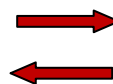
Parallelamente alla valutazione di clima acustico, è stato eseguito uno studio accurato sui flussi di traffico indotti dalla realizzazione della nuova area. Si veda a tal proposito la relazione redatta da CITI S.r.l. (File. 092483030).

Si riporta in seguito una planimetria rappresentante il piano terra (interrato) della nuova area residenziale/commerciale, con indicate le vie di circolazione ed i nuovi parcheggi che saranno realizzati.

Figura 6-1 - Estratto CT



Parcheggi



Flussi traffico

Come già descritto in precedenza, si specifica che i parcheggi rappresentati nella planimetria soprastante sono totalmente chiusi su diversi livelli.

6.2. Impianti tecnologici

Impianti civili

A servizio delle palazzine residenziali, saranno installati degli impianti tecnologici di trattamento aria, necessari al condizionamento degli ambienti.

Tutti gli impianti verranno posizionati sulla copertura delle palazzine.

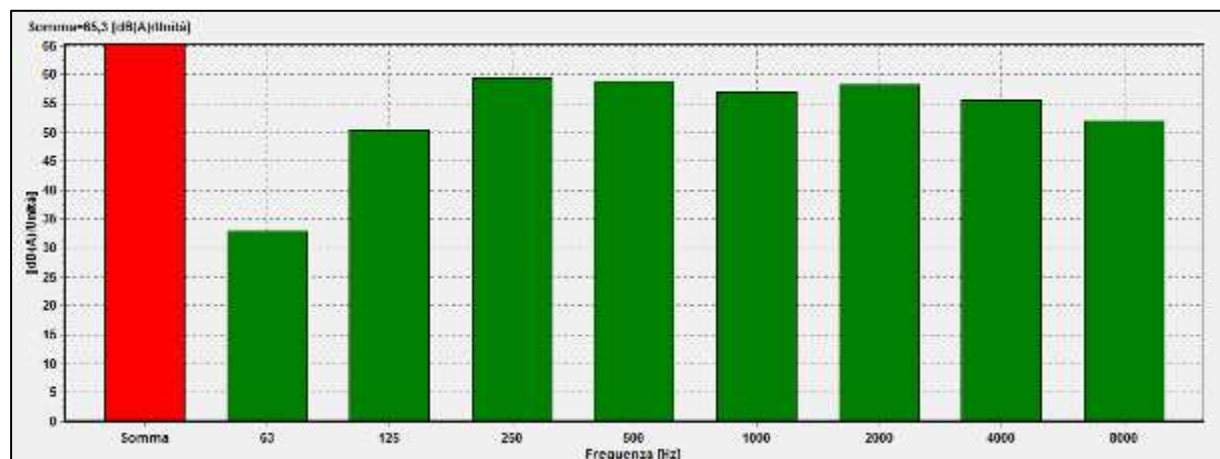
Alcune palazzine più piccole avranno gli impianti in comune con altre, per cercare di diminuire l'emissione complessiva dei gruppi impiantistici.

Nella simulazione effettuata sono stati riprodotti tutti gli impianti in progetto per valutare il loro ipotetico apporto di rumorosità sulla facciate delle residenze adiacenti.

In quanto in questo stato di progetto non sono ancora stati definiti specificatamente gli impianti che verranno installati, è stata ipotizzata una stima di massima dell'emissione sonora che essi avranno, ed è stata inserita nel software di simulazione.

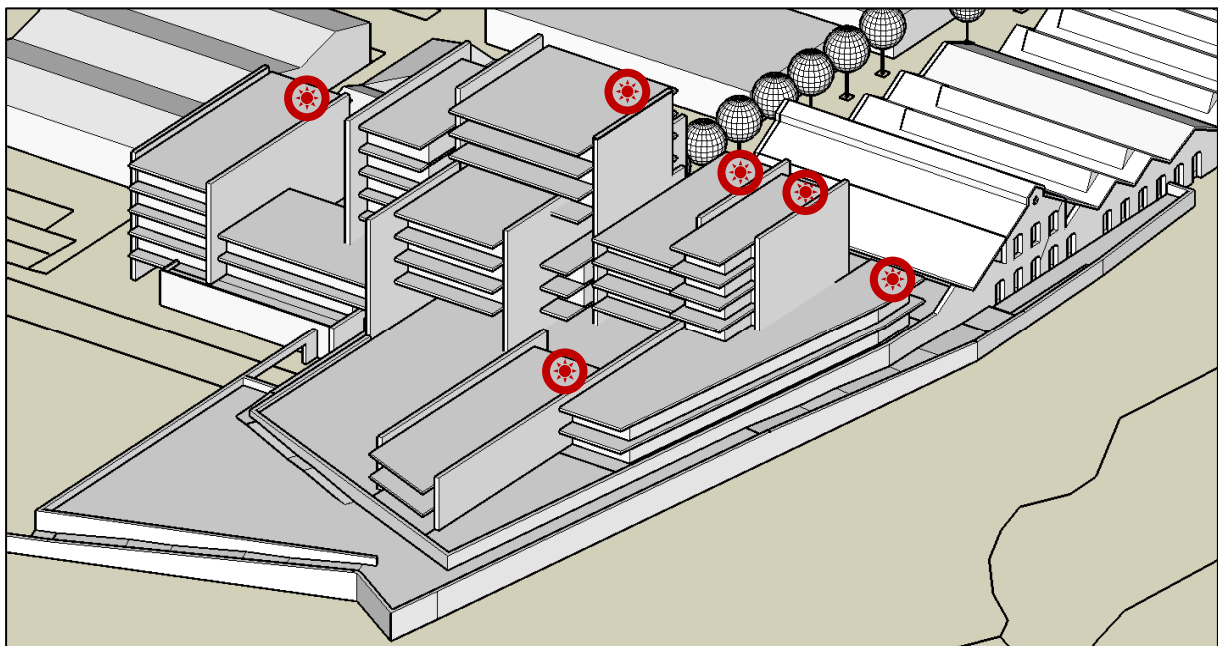
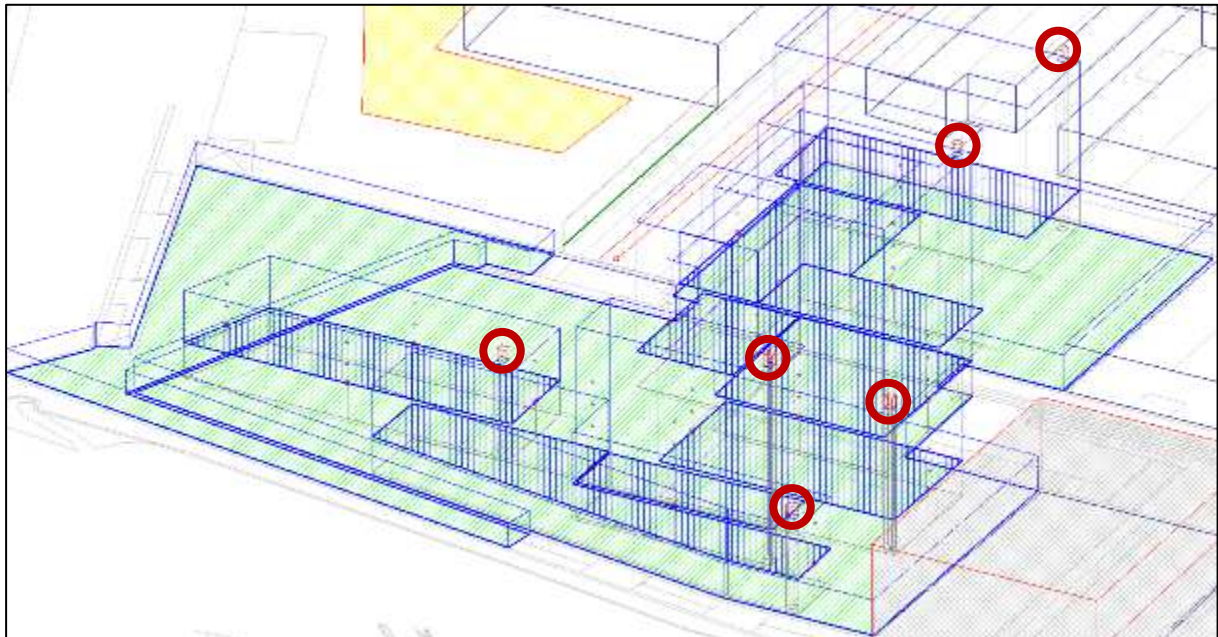
Si riporta in seguito l'analisi in frequenza utilizzata come potenza sonora (L_w) degli impianti posizionati in copertura:

Banda ottava (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Leq
dB(A)	32,8	50,4	59,4	58,8	57,0	58,2	55,5	51,9	65,3



Si specifica che a scopo cautelativo tutti gli impianti sono stati considerati come “emissivi” in maniera uguale su tutti i **cinque** i lati e come funzionanti in maniera uguale su tutto l'arco della giornata (24 ore), condizioni alquanto **pessimistiche**.

Nelle successive rappresentazioni è possibile identificare le posizioni degli impianti sopradescritti



Impianti industriali

A servizio delle unità commerciali saranno installati impianti industriali necessari sia al condizionamento degli ambienti, sia al funzionamento di alcune componenti impiantistiche (celle frigorifere etc..). Per evitare la propagazione di fenomeni di disturbo acustico, essi saranno installati completamente in un **locale apposito**, interrato e lontano dai principali ricevitori. Il loro apporto di rumorosità sarà quindi praticamente **nullo**.

7. Indagine fonometrica

Nel presente capitolo sono riportati i risultati delle misurazioni effettuate in loco e della relativa elaborazione statistica e grafica. I criteri e le modalità di esecuzione delle misure sono quelli di cui all'allegato B del D.M. 16/03/1998 - tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

Prima e dopo le misure è stata controllata la calibrazione mediante il calibratore in dotazione, verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0,5 dB in conformità alle norme dettate dal comma 3 art. 2 del D.M. 16/03/1998.

7.1. Definizione dei tempi

È stato considerato come tempo a lungo termine l'intera giornata. È stato assunto un tempo di riferimento **diurno** e **notturno** per meglio caratterizzare l'area circostante.

Il tempo di osservazione del fenomeno acustico è stato scelto dalle ore 09:30 alle ore 11.30 del 23 settembre 2014 (periodo diurno) e dalle ore 22:00 alle ore 24.00 del 24 settembre 2014 (periodo notturno).

Le misurazioni sono state effettuate nel corso di un normale giorno infrasettimanale lavorativo, in quanto in questa condizione i livelli sonori caratterizzanti l'area presentano caratteristiche peggiori e quindi più restrittive ai fini della valutazione previsionale del clima acustico. Si nota che se le stesse misurazioni fossero state eseguite in un giorno festivo, con conseguenti inferiori volumi di traffico, si sarebbero avuti livelli equivalenti sonori inferiori.

Condizioni di misura

Tempo di riferimento	$T_R = \text{diurno (h. 06:00 ÷ 22:00); notturno (h. 22:00 ÷ 06:00)}$
Tempo di osservazione	$T_{O1} = \text{09:30 ÷ 12:30 (periodo diurno)}$ $T_{O2} = \text{22:00 ÷ 24:00 (periodo notturno)}$
Tempo di misura	$T_M = (5/10 \text{ minuti})$

Condizioni meteorologiche riscontrate durante le misurazioni

Le misure sono state eseguite con tempo sereno, con assenza di vento ed una temperatura di circa 25°C (periodo diurno) e 18°C (periodo notturno).

Livelli continui equivalenti di pressione sonora

In **allegato n. 1** sono riportate le elaborazioni fonometriche delle misure eseguite nei punti di rilievo indicati in seguito.

7.2. Strumentazione impiegata

Di seguito sono descritti i componenti della strumentazione utilizzata per il rilievo fonometrico.

Tipo	Marca e modello	N° matr.	Tarato il	Certificato taratura n°
Fonometro integratore	L&D 831	3534	30/01/2014	2014/186559
Microfono	L&D 377B02	142165	06/01/2014	----
Preamplificatore Mic.	L&D PRM831	029376	23/01/2014	2014/185487
Calibratore	L&D CAL 200	10969	06/02/2014	2014/186217

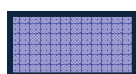
La strumentazione è di Classe 1, conforme alle normative vigenti.

7.3. Punti di rilievo

I rilievi fonometrici sono stati effettuati ad un'altezza dal piano campagna di 1,6 metri, con microfono rivolto in direzione delle sorgenti sonore rappresentative dell'area.

Prima e dopo le misure è stata controllata la calibrazione mediante il calibratore in dotazione, verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0,5 dB in conformità alle norme dettate dal comma 3 art. 2 del D.M. 16/03/1998.



È riportato in seguito l'estratto aerofotogrammetrico dell'area di pertinenza, con indicata l'ubicazione dei punti di rilievo fonometrico utilizzati **per la taratura** del modello.

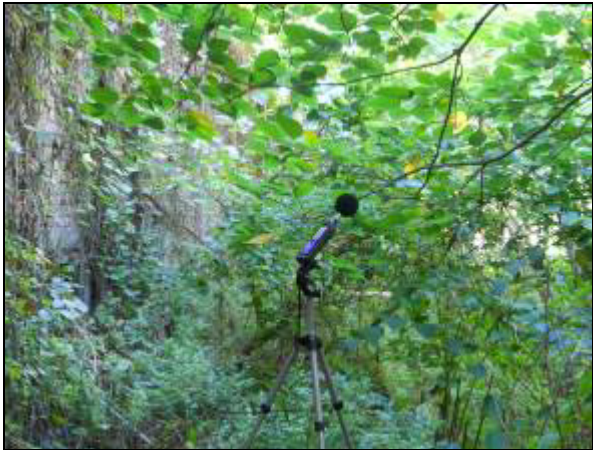





Area pertinenza



Punto di rilievo

Punto A	
Rilievo diurno	Rilievo notturno
 A photograph showing a measurement setup at Point A during the day. A microphone on a tripod is positioned in front of a light-colored, gabled building with a gravel area in the foreground.	 A photograph showing the same measurement setup at Point A at night. The scene is dark, with the building and tripod illuminated by a light source.

Punto B	
Rilievo diurno	Rilievo notturno
 A photograph showing a measurement setup at Point B during the day. The microphone on a tripod is positioned in a dense, green forest.	 A photograph showing the same measurement setup at Point B at night. The scene is dark, with the microphone and tripod illuminated, set against a background of bare trees.

Punto C	
Rilievo diurno	Rilievo notturno
	

Punto D	
Rilievo diurno	Rilievo notturno
	

7.4. Esiti rilievi fonometrici

Si riportano in seguito gli esiti dei rilievi fonometrici effettuati nel punto di rilievo sopra descritto.

P.to di rilievo	Tavola	Descrizione	Valore dB(A)
A	DIURNO	1 Livello di rumore ambientale in periodo diurno . Rumorosità fornita principalmente da ferrovia e da circolazione mezzi su strade limitrofe. Attività produttive dell'area in funzione. Rilevato passaggio di convoglio ferroviario al minuto 2.50 e 4.10-	50,3
	NOTTURNO	5 Livello di rumore ambientale in periodo notturno . Rumorosità fornita principalmente da circolazione mezzi su strade limitrofe e da rumore di fondo area non definito (centro città Monza). Non si sono registrate attività produttive in funzione.	42,5
B	DIURNO	2 Livello di rumore ambientale in periodo diurno . Rumorosità fornita principalmente da ferrovia, da circolazione mezzi su strade limitrofe e da fiume Lambro. Attività produttive dell'area in funzione. Rilevato passaggio di convoglio ferroviario al minuto 0.45.	48,0
	NOTTURNO	6 Livello di rumore ambientale in periodo notturno . Rumorosità fornita principalmente da circolazione mezzi su strade limitrofe e da rumore di fondo area non definito (centro città Monza). Non si sono registrate attività produttive in funzione.	41,0
C	DIURNO	3 Livello di rumore ambientale in periodo diurno . Rumorosità fornita principalmente da via Mentana e dalle attività produttive / commerciali presenti su Via Salvo d'Acquisto.	43,2
	NOTTURNO	7 Livello di rumore ambientale in periodo notturno . Rumorosità fornita principalmente via Mentana e da rumore di fondo area non definito (centro città Monza, circolazione autovetture su strade limitrofe). Non si sono registrate attività produttive in funzione.	36,3

P.to di rilievo	Tavola	Descrizione	Valore dB(A)
D	DIURNO	4 Livello di rumore ambientale in periodo diurno . Rumorosità fornita principalmente da via Mentana e dalle attività produttive / commerciali presenti su Via Salvo d'Acquisto.	43,3
	NOTTURNO	8 Livello di rumore ambientale in periodo notturno . Rumorosità fornita principalmente via Mentana e da rumore di fondo area non definito (centro città Monza, circolazione autovetture su strade limitrofe). Non si sono registrate attività produttive in funzione.	34,9

NOTA: I rilievi fonometrici comprensivi di tavole di misura e analisi in frequenza sono riportate in allegato 1.

7.5. Correzioni

Nel presente capitolo si riportano i rilievi arrotondati come da decreto le correzioni applicate nel caso si sia rilevata una componente tonale (pura) o impulsiva all'interno dello spettro sonoro.

PUNTO	TAVOLA		Livello rumore ambientale L_a	Componente Impulsiva K_i	Componente tonale K_t	Componente Tonale in bassa frequenza * K_b	Livello rumore ambientale corretto L_c
A	D	1	50,3	----	----	----	50,5
B	D	2	42,5	----	----	----	42,5
C	D	3	48,0	----	----	----	48,0
D	D	4	41,0	----	----	----	41,0

PUNTO	TAVOLA		Livello rumore ambientale L_a	Componente Impulsiva K_i	Componente tonale K_t	Componente Tonale in bassa frequenza * K_b	Livello rumore ambientale corretto L_c
A	N	5	43,2	-----	-----	-----	43,0
B	N	6	36,3	-----	-----	-----	36,5
C	N	7	43,3	-----	-----	-----	43,5
D	N	8	34,9	-----	-----	-----	35,0

Non sono state individuate componenti tonali o impulsive nelle misure.

Non è previsto alcun incremento ai valori rilevati.

8. Valutazione previsionale di clima acustico

Al fine di meglio caratterizzare la rumorosità esistente dell'area e stimare quella in prossimità dei futuri ricettori è stato utilizzato apposito software di calcolo **SoundPLAN**.

Il software utilizza il metodo Ray Tracing per la simulazione di calcolo.

Si è preceduto in una prima fase alla definizione della mappa del contesto, inserendo la geometria tridimensionale dell'area considerata (DGM), di tutti gli edifici e delle infrastrutture esistenti.

Sono poi state inserite all'interno dell'area le sorgenti sonore sopra descritte.

La simulazione ha portato alla definizione dell'emissione aerale esterna delle varie sorgenti.

Infine, considerando le varie sorgenti emissive esistenti e di futura costruzione sono stati calcolati i livelli di rumore dell'intera area. I calcoli eseguiti sono poi stati elaborati tramite un sistema di interpolazione grafica per ottenere le mappe di isolivello acustico allegate.

Impostazioni del sistema di simulazione

Il sistema è stato impostato con i seguenti parametri di calcolo:

Incremento angolare:	2,00 °
Grado di riflessione:	0
Numero delle riflessioni:	3
Ponderazione:	dB(A)

Sono stati utilizzati i seguenti standards di valutazione:

➤ Industria:	ISO 9613-2 : 1996
➤ Assorbimento dell'aria:	ISO 9613
➤ Limitazione del potere schermante:	singolo/multiplo 20 dB /25 dB

Ambiente

➤ Pressione atmosferica	1013,25 mbar
➤ Umidità rel.	70 %
➤ Temperatura	10 °C

8.1. Taratura modello previsionale

È stato elaborato un primo scenario in cui sono stati inseriti gli edifici e le infrastrutture esistenti. In questo scenario sono stati inseriti dei ricevitori virtuali nelle medesime postazioni in cui sono state eseguite le indagini ambientali.

Tale simulazione ha lo scopo di tarare il modello previsionale.

Di seguito si confrontano i valori rilevati e quelli simulati dal modello

Punto		Valore rilevato dB(A)	Valore simulato dB(A)	Scarto in dB
A	D	50,3	50,3	0,0
	N	42,5	42,2	0,3
B	D	48,0	48,4	0,4
	N	41,0	40,8	0,2
C	D	43,2	42,9	0,3
	N	36,3	36,0	0,3
D	D	43,3	43,7	0,4
	N	34,9	35,5	0,6

Si considera una tollerabilità massima di **1,5 dB(A)** di scarto.

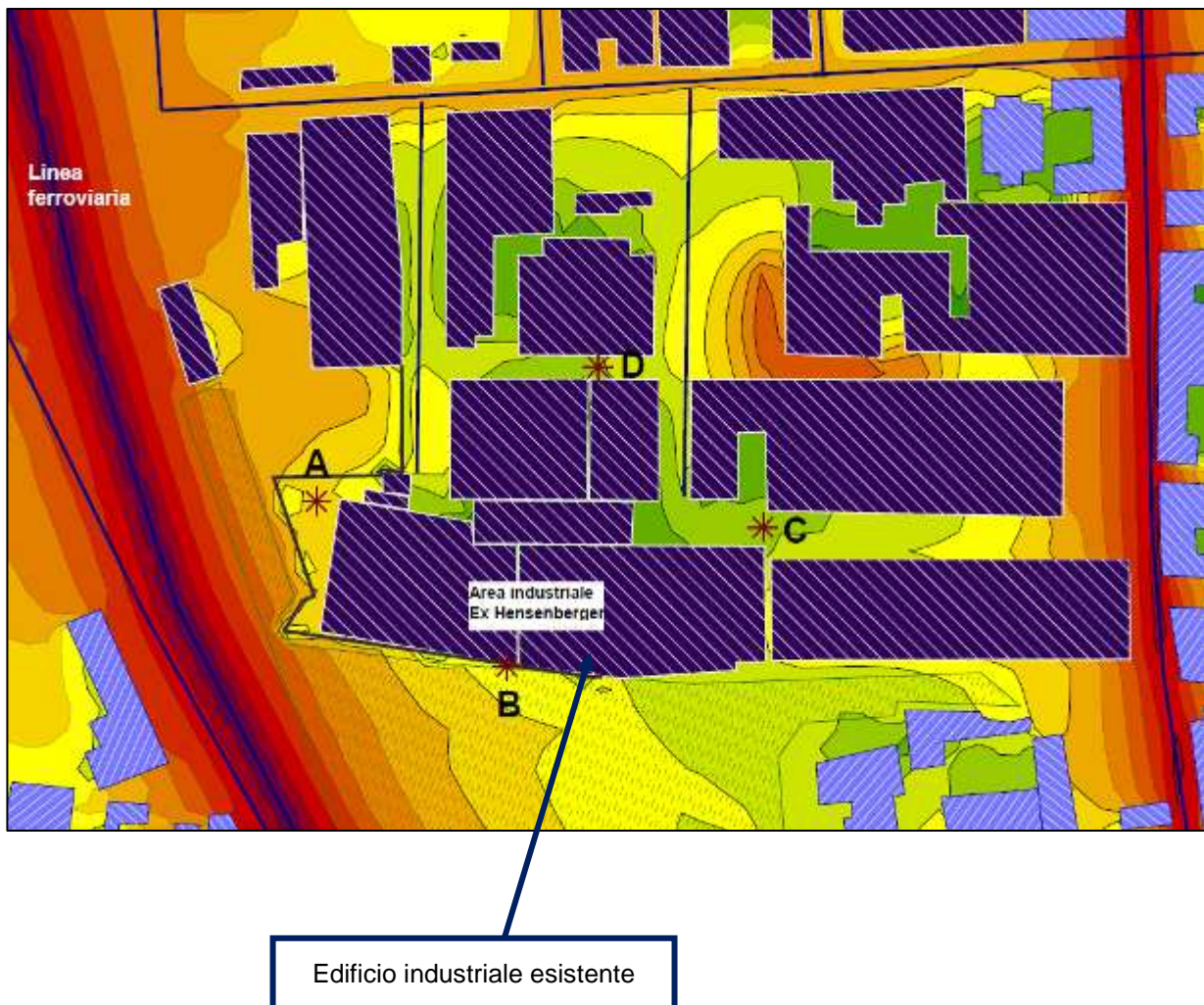
Il modello simulato rispecchia fedelmente la realtà riprodotta avendo uno scarto massimo di 0,6 dB

8.2. Descrizione delle situazioni simulate

Situazione Ante Operam / Taratura

In questa situazione si è ricreata la condizione attuale con le sorgenti sonore (ferrovia, attività produttive etc.), le residenze, gli immobili limitrofi all'area ed i volumi di traffico delle strade circostanti. Nel software è stato riprodotto l'edificio industriale che sarà oggetto di demolizione.

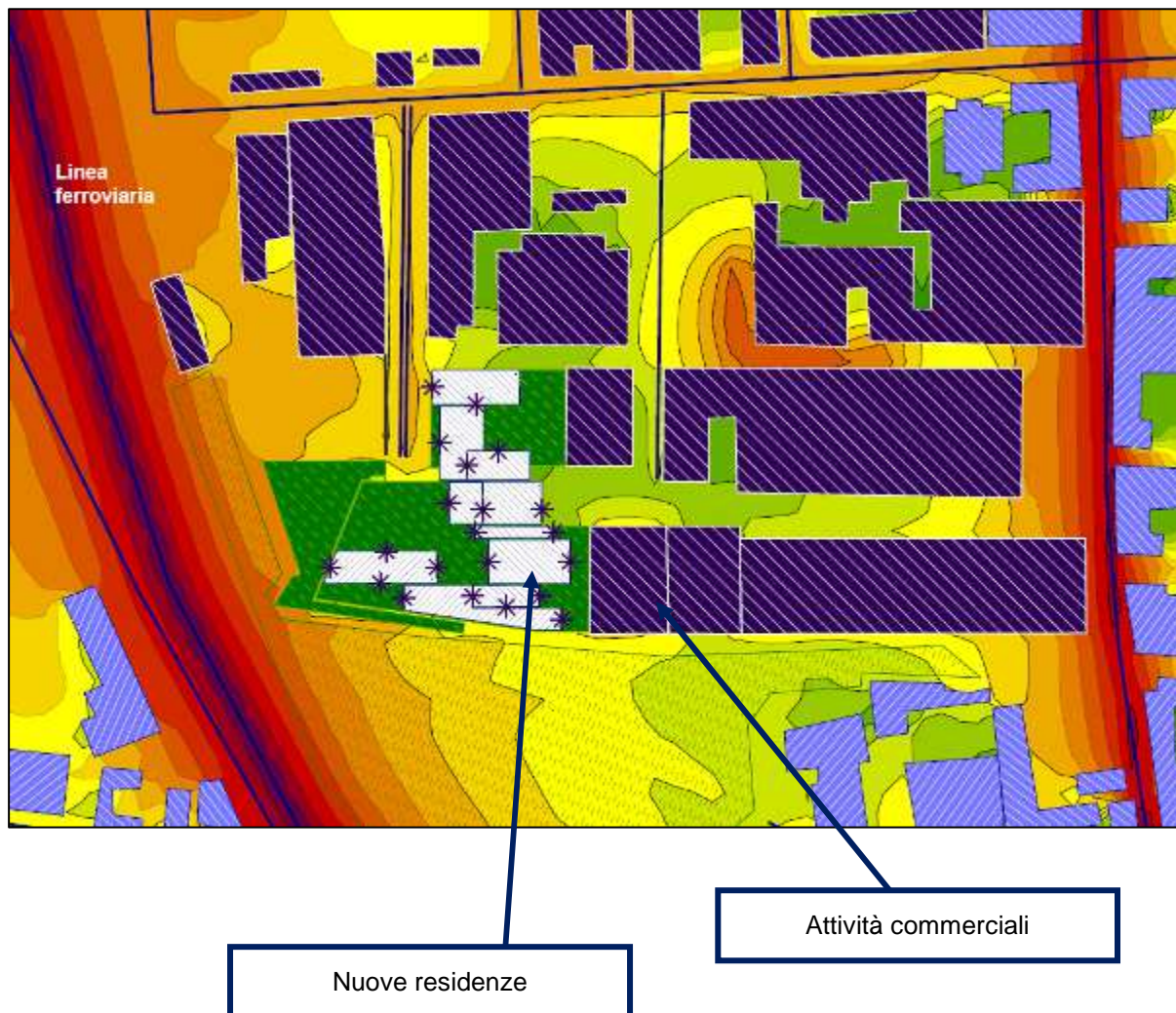
Tale situazione ha lo scopo di tarare il modello previsionale sulla base dei rilievi fonometrici eseguiti.



Situazione Post Operam

In questa situazione si è eliminato l'edificio industriale oggetto di demolizione e si sono ricreate nell'area precedentemente ricostruita le nuove palazzine e le aree commerciali che verranno edificate, includendo le sorgenti sonore collegate.

Si sono poi inseriti i ricevitori virtuali (descritti in seguito) su tutte le facciate più significative delle residenze.



Periodo di riferimento

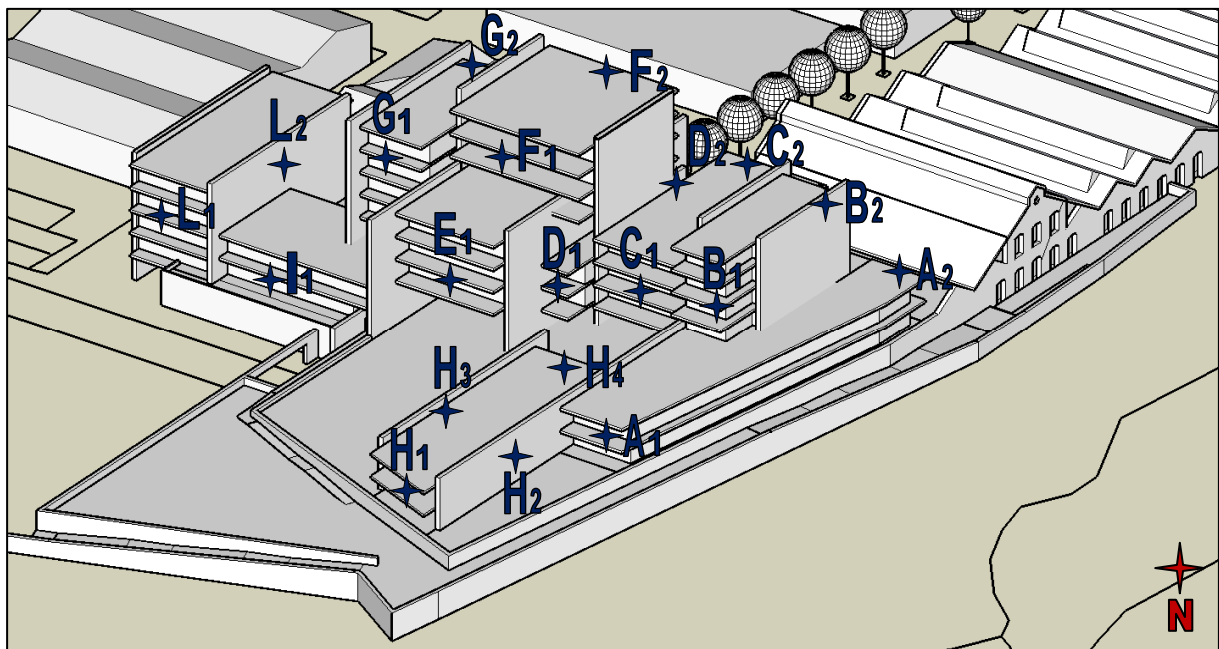
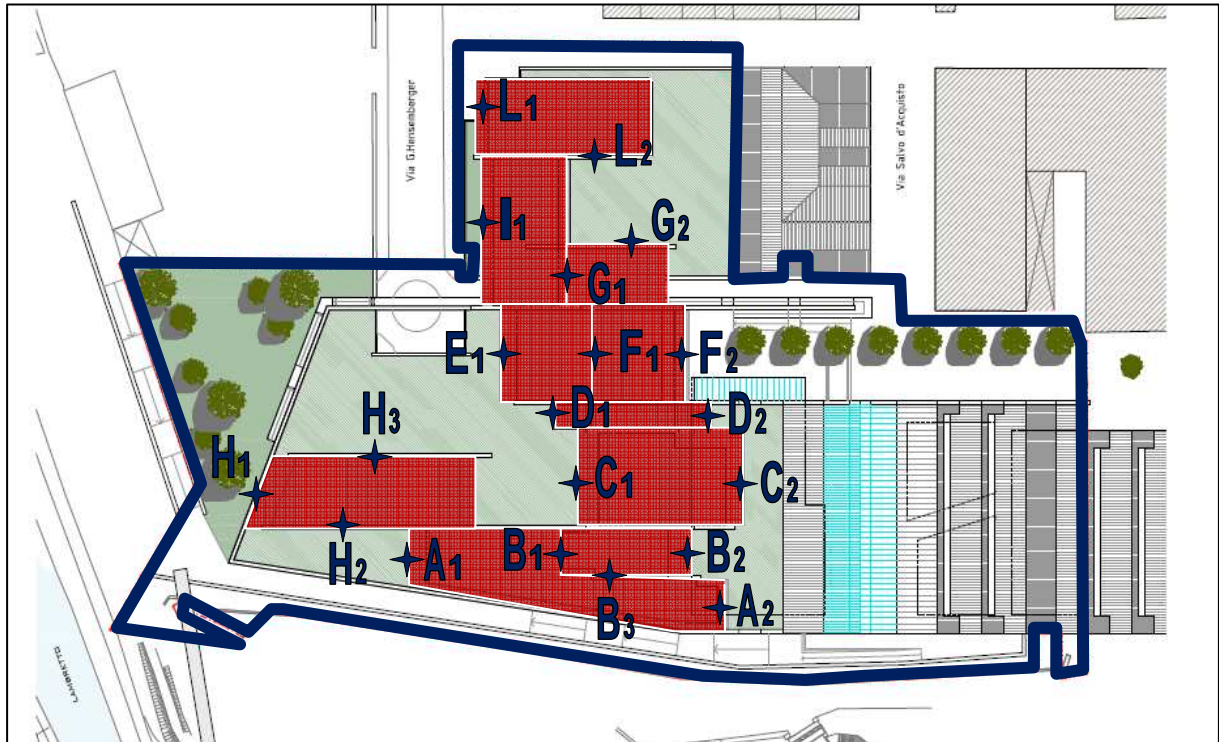
Le mappe prodotte sono relative al livello equivalente dell'intero periodo **diurno e notturno**.

Altezza mappe sul terreno

Le mappe sono state prodotte alle altezze di **6 e 15** metri per essere meglio rappresentative delle altezze delle varie palazzine.

Identificazione ricettori

Nella situazione Post Operam, sono stati posti dei ricettori virtuali sulle facciate più significative (più esposte a rumore) delle palazzine di nuova costruzione. In questo modo, si potrà verificare l'eventuale presenza di fenomeni di disturbo acustico ed il rispetto del limite di immissione.



9. Confronto con limiti normativi

9.1. Confronto rilievi con limiti normativi – Immissione

Nella seguente tabella si confrontano i valori ottenuti mediante simulazione, con gli attuali limiti di immissione zona.

Ricevitore	Piano	Ld dB(A)	Limite Diurno dB(A)	Ln dB(A)	Limite Notturmo dB(A)	Esito
A1	1. Floor	53,6	60,0	45,5	50,0	OK
	2. Floor	55,3	60,0	47,1	50,0	OK
A2	1. Floor	47,6	60,0	41,8	50,0	OK
	2. Floor	48,5	60,0	43,4	50,0	OK
B1	1. Floor	52,5	60,0	45,1	50,0	OK
	2. Floor	54,0	60,0	46,4	50,0	OK
	3. Floor	54,9	60,0	47,1	50,0	OK
	4. Floor	55,5	60,0	47,6	50,0	OK
B2	1. Floor	49,0	60,0	44,3	50,0	OK
	2. Floor	49,4	60,0	45,1	50,0	OK
	3. Floor	48,8	60,0	45,1	50,0	OK
	4. Floor	49,0	60,0	45,1	50,0	OK
B3	1. Floor	51,5	60,0	44,2	50,0	OK
	2. Floor	52,7	60,0	45,3	50,0	OK
	3. Floor	53,3	60,0	45,9	50,0	OK
	4. Floor	53,9	60,0	46,4	50,0	OK
C1	1. Floor	46,7	60,0	40,3	50,0	OK
	2. Floor	49,1	60,0	42,2	50,0	OK
	3. Floor	51,6	60,0	44,1	50,0	OK

Ricevitore	Piano	Ld dB(A)	Limite Diurno dB(A)	Ln dB(A)	Limite Notturno dB(A)	Esito
C2	1. Floor	45,3	60,0	37,3	50,0	OK
	2. Floor	46,7	60,0	39,2	50,0	OK
	3. Floor	47,0	60,0	40,0	50,0	OK
D1	1. Floor	47,6	60,0	40,9	50,0	OK
	2. Floor	51,1	60,0	43,6	50,0	OK
D2	1. Floor	39,8	60,0	32,1	50,0	OK
	2. Floor	41,5	60,0	34,9	50,0	OK
E1	1. Floor	52,3	60,0	44,4	50,0	OK
	2. Floor	52,6	60,0	44,7	50,0	OK
	3. Floor	53,3	60,0	45,3	50,0	OK
F1	1. Floor	51,8	60,0	43,8	50,0	OK
	2. Floor	54,5	60,0	46,4	50,0	OK
	3. Floor	55,2	60,0	47,1	50,0	OK
F2	1. Floor	46,9	60,0	40,9	50,0	OK
	2. Floor	47,2	60,0	41,2	50,0	OK
	3. Floor	47,5	60,0	41,6	50,0	OK
G1	1. Floor	47,8	60,0	40,1	50,0	OK
	2. Floor	51,6	60,0	43,4	50,0	OK
	3. Floor	52,6	60,0	44,4	50,0	OK
	4. Floor	53,5	60,0	45,3	50,0	OK
G2	1. Floor	44,3	60,0	37,4	50,0	OK
	2. Floor	48,0	60,0	40,6	50,0	OK
	3. Floor	49,3	60,0	41,6	50,0	OK
	4. Floor	49,4	60,0	41,7	50,0	OK

Ricevitore	Piano	Ld dB(A)	Limite Diurno dB(A)	Ln dB(A)	Limite Notturmo dB(A)	Esito
H1	1. Floor	55,8	60,0	47,5	50,0	OK
	2. Floor	56,9	60,0	48,6	50,0	OK
H2	1. Floor	53,8	60,0	45,7	50,0	OK
	2. Floor	55,3	60,0	47,1	50,0	OK
H3	1. Floor	50,5	60,0	42,5	50,0	OK
	2. Floor	51,1	60,0	43,0	50,0	OK
H4	1. Floor	42,3	60,0	36,2	50,0	OK
	2. Floor	44,7	60,0	38,8	50,0	OK
I1	1. Floor	51,4	60,0	43,4	50,0	OK
	2. Floor	52,4	60,0	44,3	50,0	OK
L1	1. Floor	51,5	60,0	43,6	50,0	OK
	2. Floor	52,4	60,0	44,3	50,0	OK
	3. Floor	52,6	60,0	44,5	50,0	OK
	4. Floor	52,8	60,0	44,6	50,0	OK
L2	1. Floor	39,5	60,0	31,9	50,0	OK
	2. Floor	41,5	60,0	34,1	50,0	OK
	3. Floor	48,5	60,0	40,7	50,0	OK
	4. Floor	49,6	60,0	41,8	50,0	OK

9.2. Valutazione di compatibilità del nuovo insediamento

Requisiti acustici degli edifici

Le strutture orizzontali e verticali degli edifici di nuova costruzione, nonché i loro impianti tecnologici, dovranno rispettare i valori limite indicati nella tabella B del D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici). Tali valori variano a seconda della tipologia di edificio che si intende realizzare.

Considerando che gli edifici in oggetto sono di tipo residenziale (si considerano a tal proposito solo le residenze e non gli edifici commerciali), sarà necessario in fase di progettazione e realizzazione rispettare i limiti per edifici di **categoria A**

Di seguito si riportano i valori limite normativi:

Categoria A	Edifici adibiti a residenza				
Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici					
Categoria	Parametri (dB)				
	R _w	D _{2m,n,T,W}	L _{n,W}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
A	50	40	63	35	25

R_w indice del potere fonoisolante di partizione tra ambienti

D_{2m,n,T,W} isolamento acustico standardizzato di facciata

L_{n,W} indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato

L_{ASmax} livello massimo di pressione sonora pond. <<A>> con costante di tempo slow

L_{Aeq} livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata <<A>>

Affinché possano essere rispettati i requisiti acustici passivi degli edifici è necessario prestare particolare attenzione nella scelta dei componenti finestrati e dei “piccoli elementi” di facciata.

Tutte le strutture verticali di facciata, in corrispondenza dei serramenti, dovranno quindi rispettare il limite normativo minimo di **40 dB**.

Rumorosità ambientale interna all’edificio

Si specificano in seguito i livelli di rumorosità ambientale calcolati all’interno dell’abitazione (in corrispondenza del ricettore virtuale più svantaggiato - Punto H1 secondo Piano periodo diurno), sottraendo i livelli di rumorosità ottenuti durante il rilievo fonometrico, ai livelli di isolamento che dovranno garantire le pareti di facciata.

Ambiente in prossimità del ricettore H1 (ricevitore più svantaggiato)		R’w facciata	Livello previsto nell’ambiente abitativo dB(A)
L _{Aeq} livello continuo equivalente di pressione sonora dB(A)	56,9	40,0	16,9 *

(*) **ATTENZIONE** - Valori puramente teorici, decisamente bassi, **NON** raggiungibili nella realtà. Indicano solo il teorico rumore trasmesso dall’esterno verso l’interno, non la rumorosità percepita all’interno della residenza.

10. Conclusioni

L'indagine fonometrica eseguita e lo studio del clima acustico dell'area in oggetto, consentono di definire **compatibile** i nuovi insediamenti con l'attuale clima acustico dell'area e comunque conforme con la zonizzazione del comune di Monza che classifica l'area come "Classe III - Aree di tipo misto" con limiti di immissione pari a **60 dB(A)** per il periodo diurno e **50 dB(A)** per il periodo notturno.

I livelli di rumorosità più elevata, si sono registrati sulla palazzina H, ovvero quella situata più a nord e quindi più esposta al rumore generato dal traffico ferroviario.

Si fa inoltre presente che la valutazione della rumorosità in prossimità della facciata delle nuove abitazioni, unita al calcolo degli indici del potere fonoisolante apparente di facciata, che, dovrà avere un $D_{2m,nT,w} \geq 40 \text{ dB(A)}$ consente di prevedere che il livello di pressione sonora previsto all'interno degli ambienti sarà comunque tale da garantire una buona vivibilità senza risentire della rumorosità ambientale prodotta dal traffico veicolare delle strade limitrofe e dal rumore di fondo dell'area.

NOTA

Il valore calcolato in prossimità del ricevitore H1 al primo piano di **55,8 dB(A)**, è quasi identico al rilievo di 24 ore di **55,6 dB(A)** effettuato nella medesima area del ricevitore virtuale, per la valutazione del rumore indotto da traffico ferroviario (Relazione n. 092482110 redatta da CITI S.r.l.).

Tale conformità permette di rafforzare validità della simulazione effettuata.

10.1. Nominativo del tecnico competente (art.2 comma 6 L. 447/95)

Responsabile

Ing. Bonfanti Andrea

- In possesso dei requisiti di cui all'art.2 commi 6 e 7 L. 447/95 con riconoscimento della Regione Lombardia - Decreto n° 14067 del 05 dicembre 2006.
- Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Como.
- Iscritto nell'elenco dei consulenti tecnici del Giudice presso il Tribunale di Como.

Collaboratore

Ing. Battistini Davide

- In possesso dei requisiti di cui all'art.2 commi 6 e 7 L. 447/95 con riconoscimento della Regione Lombardia - Decreto n° 5874 del 10 giugno 2010.

ALLEGATO 1

Elaborazione rilievi fonometrici

ALLEGATO 2

Certificati taratura strumentazione

ALLEGATO 3

Mappe rumore