

Dott. Simone Radaelli
Tecnico Competente in Acustica Ambientale – Regione Lombardia
(D.R. n. 11049/2007)

Tel: 320.0661331
e-mail: simrada@gmail.com

Realizzazione di due medie strutture di vendita nel comune di Montebello della Battaglia (PV)

Febbraio 2013

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Relazione tecnica

Legge n. 447 del 26/10/1995
Legge Regionale n. 13 del 10/8/2001
D.G.R. n. VII/8313 del 8/3/2002



eMind srl

Via Cagnola 12
20154, Milano

Tel. +39.02.89778300

Fax. +39.02.89778285

info@emindsrl.com

www.emindsrl.com

Indice

1	INTRODUZIONE.....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE.....	6
3.1	CRITERIO DEL VALORE LIMITE ASSOLUTO.....	6
3.1.1	Sorgenti fisse o mobili.....	6
3.1.2	Infrastrutture di trasporto	7
3.2	CRITERIO DEL VALORE LIMITE DIFFERENZIALE	8
3.3	INDICAZIONI OPERATIVE PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPONENTE ACUSTICA IN FASE DI AUTORIZZAZIONE DELLE GRANDI STRUTTURE DI VENDITA.....	9
4	VALUTAZIONI IN MERITO ALLA COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO	10
4.1	METODOLOGIA.....	10
4.2	RILIEVI FONOMETRICI	11
4.3	MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA	12
4.3.1	Dati utilizzati per la modellizzazione	12
4.3.2	Risultati e considerazioni.....	15
5	CONCLUSIONI	18

ALLEGATO 1 – Rilievi fonometrici

ALLEGATO 2 – Tavole delle mappe di rumore

1 INTRODUZIONE

Il presente documento ha come oggetto la valutazione della compatibilità ambientale, dal punto di vista acustico, relativa alla realizzazione di un *comparto commerciale* di media struttura di vendita) nel contesto del parco commerciale Montebello nel comune di Montebello della Battaglia (PV). L'area interessata dall'intervento è di proprietà Sain Martin S.a. società Lussemburghese.

Lo studio è stato eseguito tramite lo svolgimento di rilievi fonometrici in situ e con l'ausilio di un modello di simulazione acustica.

La valutazione di compatibilità ambientale si baserà sulla valutazione previsionale di impatto acustico come richiesto dall'art. 8, commi 1 e 2 della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/1995 e dalla Legge Regionale n. 13 del 10/8/2002 "*Norme in materia di inquinamento acustico*". Le modalità e i criteri di redazione della relazione si basano sulla D.G.R. n. VII/8313 del 8/3/2002 "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*".

La stima della significatività dell'impatto acustico generato dall'opera in esame sarà svolta in linea con il Decreto Regionale n. 102 in data 11/01/2013 "*Indicazioni relative ai criteri e ai parametri di valutazione della compatibilità e della sostenibilità delle grandi strutture di vendita ai sensi della D.G.R. 4 luglio 2007, n. 8/5054 e s.m.i.*".

In considerazione della natura dell'insediamento previsto, delle caratteristiche dell'area in cui sarà realizzato e della tipologia delle attività previste, nella valutazione di impatto acustico sono state prese in esame le sorgenti di rumore rappresentate dal traffico veicolare indotto, dal parcheggio di pertinenza e dagli eventuali impianti fissi a servizio delle strutture in progetto. Dal punto di vista temporale la valutazione è stata fatta in corrispondenza del periodo di riferimento diurno (dalle 06:00 alle 22:00), trattandosi di una attività commerciale che non prevede orari di esercizio al di fuori di tale intervallo.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'area in cui è prevista la realizzazione del *retail park* è situata nella porzione occidentale del comune di Montebello della Battaglia, al confine con i comuni di Voghera, di Codevilla e di Torrazza Coste (figura 1). L'intervento si colloca nell'area ex *Scania*, nel contesto del centro commerciale Montebello (34.000 mq di superficie, circa 60 negozi, 3.500 posti auto, media giornaliera di 19.000 visitatori) a ridosso della SP 10. L'area in esame è interessata da piano di recupero (P.R. 2, aree commerciali esistenti e di completamento) così come riportato nel Piano delle regole del P.G.T. del comune di Montebello della Battaglia.

Le infrastrutture di trasporto che servono l'area di interesse sono: a sud la SP 10 (via Genestrello) e a ovest la SP 1 (figura 1).

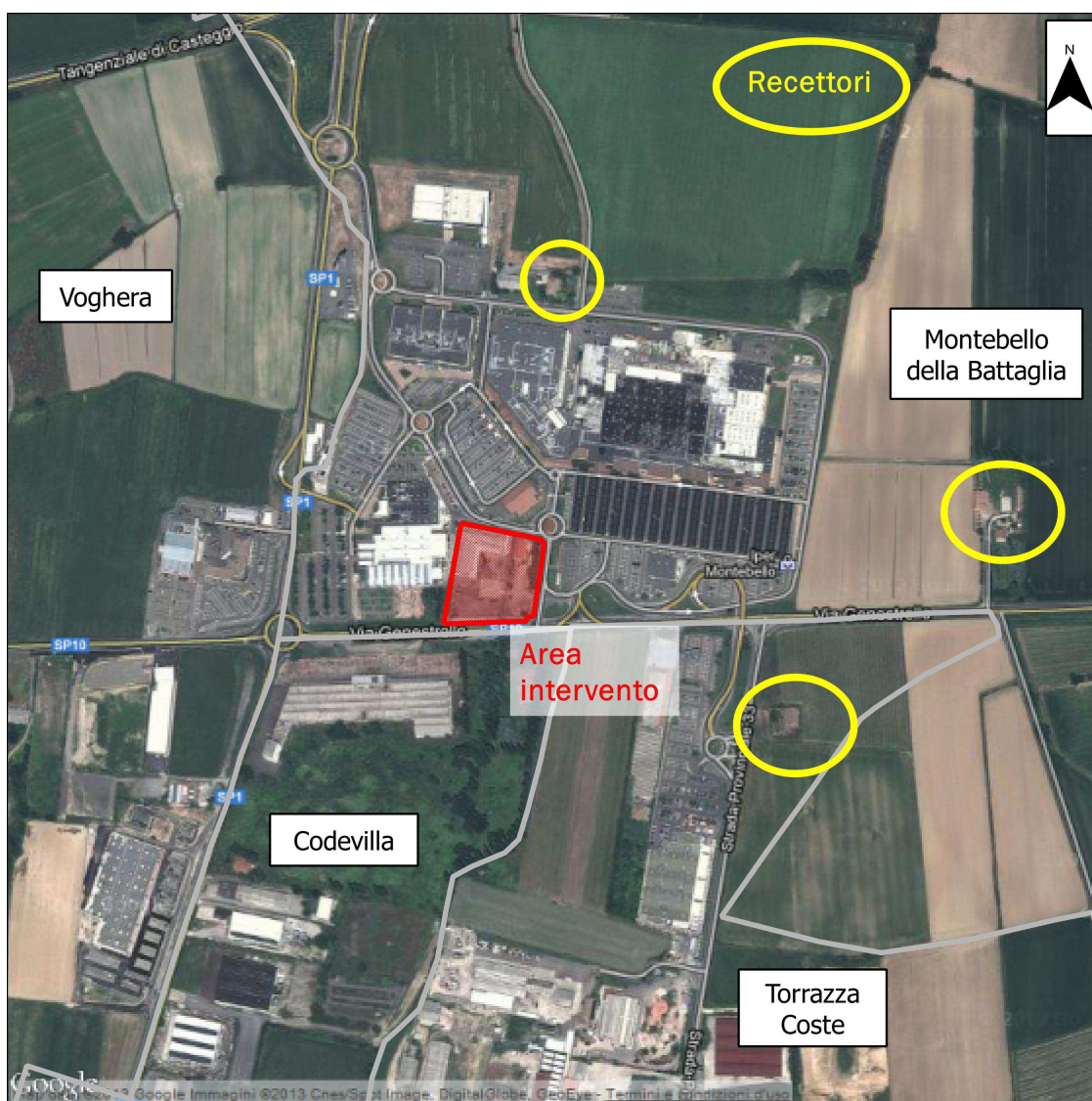


Figura 1 - Inquadramento territoriale

Gli unici recettori potenzialmente disturbati dalle emissioni sonore connesse alla realizzazione dell'intervento sono rappresentati dagli edifici residenziali evidenziati in figura 1.

La proposta progettuale prevede la realizzazione di medie strutture di vendita (indicate con MSV 1 e MSV 2 in figura 2) nell'area ex *Scania*, nel contesto del centro commerciale Montebello. L'altezza dell'edificio 1 è pari a 4,5 m (SLP 2.300 mq) e l'edificio 2 è alto 9,0 m (SLP 1.200 mq). La domanda di sosta generata dal nuovo insediamento sarà soddisfatta da un parcheggio a raso con capienza pari a 146 posti auto. Per quanto riguarda il traffico indotto, sulla base delle stime fornite dai progettisti, si prevede nelle ore di punta del venerdì e del sabato (17:00-19:00) un ciclo di 194 auto (turn over 45 minuti). Il traffico di mezzi pesanti per l'approvvigionamento della merce non sarà superiore a 2 veicoli al giorno.

Occorre osservare che nell'attuale fase di progettazione non è ancora stata definita la tipologia degli impianti fissi che verranno installati a servizio della nuova struttura di vendita. Nella valutazione dell'impatto acustico generato dalle due strutture, come successivamente descritto nel paragrafo relativo alla modellizzazione acustica, saranno ipotizzate delle tipologie di impianti in copertura con lo scopo di individuare i livelli di rumore massimi che potranno essere generati dagli stessi.

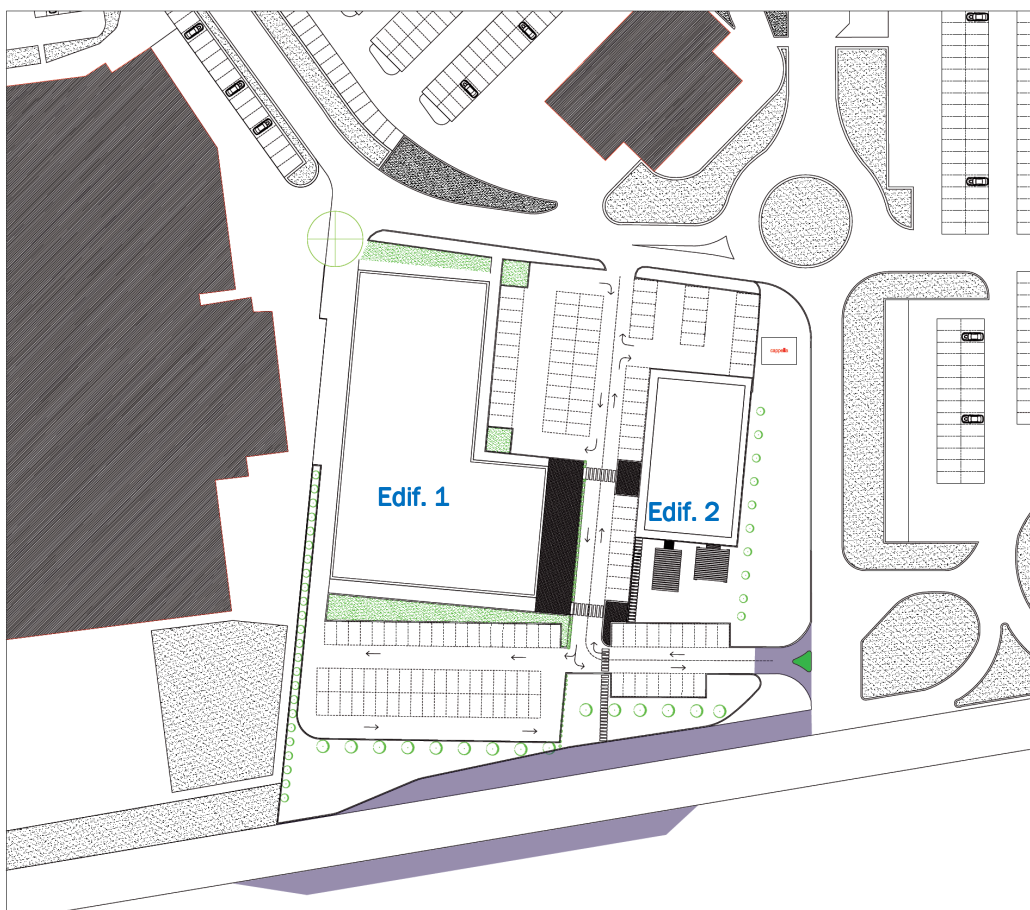


Figura 2 - Planivolumetrico di progetto

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE

Secondo la Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 art. 8 comma 4, è fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale di impatto acustico per le aree interessate dalla realizzazione di “nuovi impianti adibiti [...] a postazioni di servizi commerciali polifunzionali”.

Una valutazione di impatto acustico consiste essenzialmente nel verificare la compatibilità ambientale della nuova opera secondo i due criteri previsti nel D.P.C.M. del 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”: il criterio del valore limite assoluto (di emissione e di immissione) e il criterio del valore limite differenziale. Secondo il D.P.C.M. una sorgente di rumore è ritenuta fuori norma quando anche uno solo dei due criteri non viene rispettato.

Nell’ambito delle procedure per l’autorizzazione delle grandi strutture di vendita i criteri contenuti nel Decreto Regionale n. 102 del 11/01/2013 rappresentano un ulteriore strumento per la valutazione della compatibilità e della sostenibilità delle proposte progettuali.

3.1 CRITERIO DEL VALORE LIMITE ASSOLUTO

3.1.1 Sorgenti fisse o mobili

Questo tipo di valutazione consiste nel verificare che i livelli di rumore (prodotto da tutte le sorgenti fisse o mobili, escluse le infrastrutture di trasporto) potenzialmente presenti a livello dei recettori prossimi alle aree in oggetto siano inferiori ai limiti stabiliti nel Piano di Classificazione Acustica Comunale (P.C.A.).

I valori limite di emissione ed immissione dipendono dalla Classe acustica dell’area in studio sono indicati per i due periodi di riferimento diurno e notturno (tabelle B e C del D.P.C.M. del 14/11/1997); questi limiti vanno verificati in ambiente esterno in prossimità degli spazi utilizzati da persone e comunità e presso i recettori sensibili maggiormente esposti. In tabella 1 si riporta una sintesi dei valori limite per le diverse classi acustiche.

Tabella 1 – Valori limite di immissione ed emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997

Classe acustica	Valore limite [dB(A)] diurno (06:00-22:00)		Valore limite [dB(A)] notturno (22:00-06:00)	
	Immissione	Emissione	Immissione	Emissione
I Aree particolarmente protette	50	45	40	35
II Aree prevalentemente residenziali	55	50	45	40
III Aree di tipo misto	60	55	50	45
IV Aree di intensa attività umana	65	60	55	50
V Aree prevalentemente industriali	70	65	60	55
VI Aree esclusivamente industriali	70	65	70	65

Il *valore limite di emissione* è riferito al livello equivalente ponderato A - $L_{eq}(A)$ - del rumore prodotto dalla singola sorgente.

Il *valore massimo di immissione* è riferito al livello equivalente ponderato A - $L_{eq}(A)$ - del rumore effettivamente prodotto da tutte le sorgenti sonore presenti sommato al rumore di fondo (o rumore residuo); il valore risultante è denominato rumore ambientale.

Il comune di Montebello della Battaglia è dotato di P.C.A. dal 2004 e il documento è stato revisionato in seguito all'approvazione del P.G.T. nel 2011. Anche i comuni di Voghera e Codevilla sono dotati di P.C.A.. In figura 3 si riporta uno stralcio dei P.C.A. in cui viene individuata l'area in cui è prevista la realizzazione delle due medie strutture di vendita (classificata in classe IV). Occorre osservare che anche i recettori residenziali più vicini all'area in cui è previsto l'insediamento commerciale (si veda figura 2 di pag. 4) sono compresi in Classe IV per la quale valgono valori limite di immissione pari a 65 dB(A) e di emissione pari a 60 dB(A) nel periodo diurno.

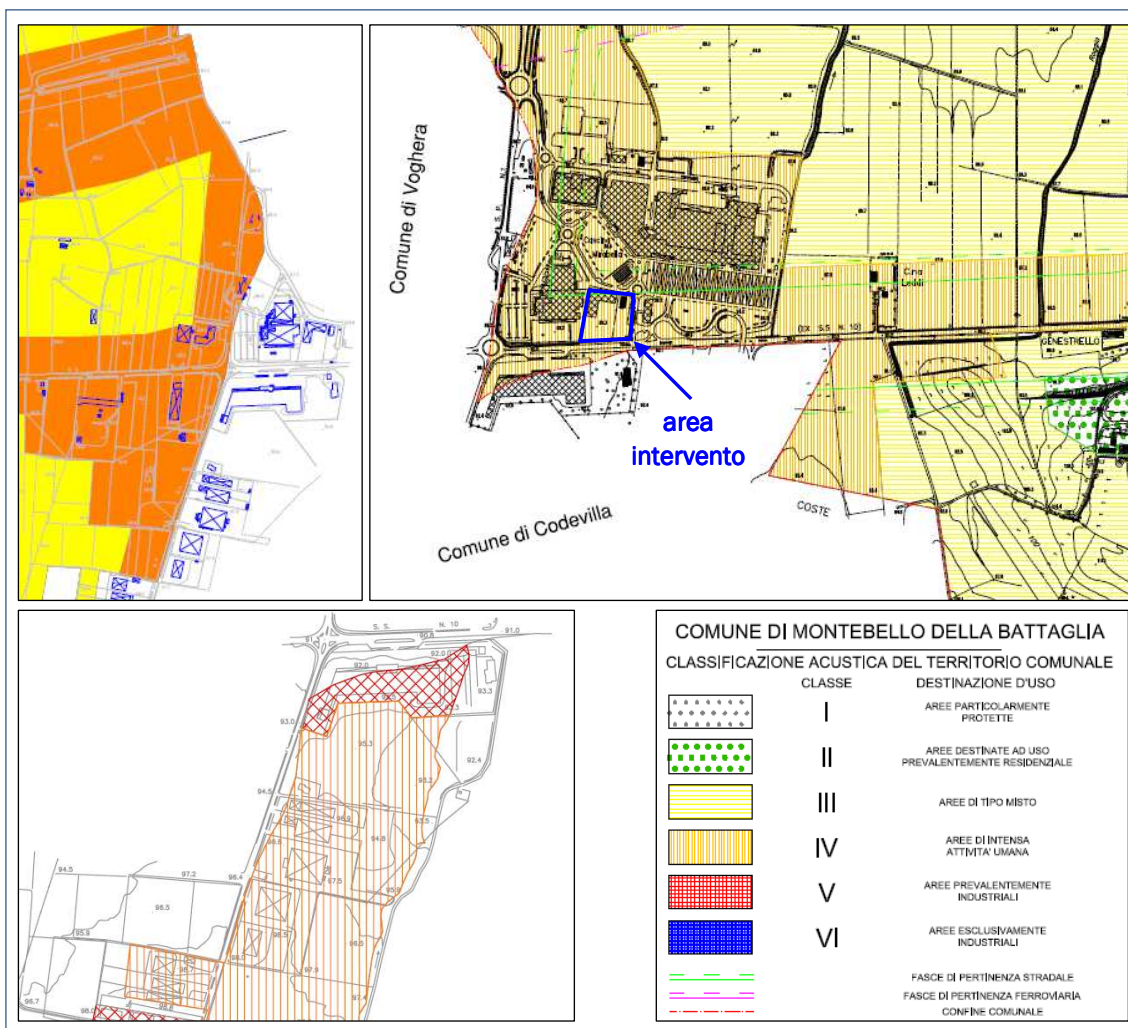


Figura 3 – Stralcio dei P.C.A. dei comuni di Montebello della Battaglia, Codevilla e Voghera

3.1.2 Infrastrutture di trasporto

Per quanto riguarda il rumore prodotto esclusivamente dalle infrastrutture di trasporto i limiti del Piano di Classificazione Acustica non vengono applicati all'interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica individuate, per le strade, col D.P.R. n. 142 del 30/3/2004 "Disposizioni per

il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11, della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447" e, per le ferrovie, col D.P.R. n. 459 del 18/11/1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".

Le aree oggetto del presente ricadono per gran parte nelle fasce di pertinenza della SP 10 e della SP 1 che, ai fini delle valutazioni acustiche, sono da considerarsi strade extraurbane secondarie di tipo Cb. In particolare, per questa tipologia di infrastruttura valgono i limiti riportati nella seguente tabella:

Tabella 2 - Valori limite per le fasce di pertinenza della SP ex SS 567 del Benaco

Fascia di pertinenza acustica	Ampiezza	Valore limite [dB(A)]	
		Diurno	Notturmo
Fascia A	da 0 a 100 m	70	60
Fascia B	da 100 a 150 m	65	55

In accordo con quanto indicato nella normativa vigente:

- le singole infrastrutture devono rispettare i limiti imposti dalle rispettive fasce di pertinenza;
- il rumore totale immesso nell'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite previsti per le singole infrastrutture (art. 4 comma 2 del D.M.A. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore");
- per il rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto al di fuori delle fasce di pertinenza acustica, valgono i limiti imposti dal Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale.
- all'interno delle fasce di pertinenza, le sorgenti sonore diverse dalle infrastrutture di trasporto devono rispettare nel loro insieme i valori limite di immissione stabiliti dal P.C.A..

3.2 CRITERIO DEL VALORE LIMITE DIFFERENZIALE

Questo tipo di valutazione consiste nel verificare che, indipendentemente dalla Classe acustica di appartenenza, in ambiente abitativo (compreso quello lavorativo) a finestre aperte e chiuse, la differenza tra il *rumore ambientale* (rumore disturbante in aggiunta al rumore di fondo) e il *rumore residuo* (o rumore di fondo) non superi il valore di 5 dB durante il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) e il valore di 3 dB durante il periodo di riferimento notturno (22:00-06:00).

Il criterio differenziale non si applica al rumore generato dalle infrastrutture di trasporto.

3.3 INDICAZIONI OPERATIVE PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPONENTE ACUSTICA IN FASE DI AUTORIZZAZIONE DELLE GRANDI STRUTTURE DI VENDITA

L'Allegato A del DDG n. 102 del 11/01/2013 fornisce le indicazioni relative ai criteri e ai parametri di valutazione della compatibilità e della sostenibilità da adottare in fase di autorizzazione delle grandi strutture di vendita. Al paragrafo 1.3.3.1 dell'Allegato A sono riportate le indicazioni operative per la valutazione della componente acustica. Nello specifico vengono date le definizioni di:

- *impatto trascurabile*: quello che comporta per nessun recettore un incremento dei livelli di rumore tra ante e post operam superiore a 1,5 dB(A);
- *impatto elevato*: quello che determina il verificarsi di almeno una delle seguenti condizioni:
 - a) incremento superiore a 5 dB(A) del livello di rumore tra ante e post operam in corrispondenza di almeno 1 recettore particolarmente sensibile;
 - b) incremento superiore a 10 dB(A) del livello di rumore tra ante e post operam in corrispondenza di almeno 1 recettore residenziale;
 - c) incremento superiore a 5 dB(A) del livello di rumore tra ante e post operam in corrispondenza di almeno 10 recettori residenziali;
- *impatto medio*: quello che si ha in tutti gli altri casi.

Viene inoltre definita come condizione di assoluta incompatibilità il verificarsi anche di una solo delle seguenti situazioni (valutata a valle delle mitigazioni eventualmente proposte):

- transizione tra ante e post operam da condizioni di conformità a condizione di non conformità ai limiti di rumore;
- incremento significativo (maggiore di 1,5 dB(A)) nel post operam di livelli di rumore che già nell'ante operam fossero superiore ai limiti.

4 VALUTAZIONI IN MERITO ALLA COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO

Nel presente paragrafo vengono descritte le fasi di studio svolte per la caratterizzazione acustica dell'area in esame nella situazione attuale e nella situazione che si verificherà in seguito alla realizzazione dell'intervento. Sulla base dei risultati ottenuti si espongono le valutazioni in merito alla compatibilità ambientale, dal punto di vista acustico, dell'insediamento commerciale in progetto.

Si osserva che le valutazioni sono state effettuate esclusivamente per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) poiché l'orario di esercizio dell'insediamento commerciale in progetto è sempre contenuto in questo intervallo temporale. Qualora in futuro venisse modificata la destinazione d'uso della struttura oggetto di studio e il periodo di attività si prolungasse nelle ore notturne dovrà necessariamente essere valutato l'impatto acustico generato anche in questo periodo.

4.1 METODOLOGIA

Le valutazioni sono state svolte riferendosi a 2 differenti orizzonti temporali (lo stato di fatto – *Scenario 0*, e lo scenario di intervento – *Scenario 1*) con lo scopo di considerare l'evoluzione del territorio e in particolare del sistema della mobilità e dei trasporti e dei carichi insediativi.

Di seguito si descrive nel dettaglio la metodologia adottata e gli scenari contemplati per le valutazioni.

- 1) Acquisizione dei dati territoriali e dei dati relativi al progetto del nuovo insediamento.
- 2) Esecuzione di un sopralluogo e delle rilevazioni fonometriche finalizzate a:
 - a. acquisizione di dati sperimentali rappresentativi dei livelli di rumore attualmente esistenti nell'area oggetto di studio e presso i recettori potenzialmente esposti al rumore generato dal nuovo insediamento;
 - b. verifica dell'attendibilità dei risultati forniti dal modello di simulazione acustica (calibrazione).
- 3) Definizione nel modello di calcolo degli elementi relativi alle sorgenti sonore e all'ambiente di propagazione rappresentativi degli scenari seguenti:
 - a. *Scenario 0* (stato di fatto) che corrisponde alla situazione attuale del territorio e dell'ambiente, antecedente quindi alla realizzazione dell'insediamento commerciale;
 - b. *Scenario 1* (scenario di intervento) che oltre a quanto riprodotto nello stato di fatto, considera la situazione che si verificherà in seguito alla realizzazione delle due medie strutture di vendita che prevede l'aggiunta delle sorgenti rappresentate dal traffico indotto, dal parcheggio e dagli eventuali impianti fissi.
- 4) Calcolo dei livelli di rumore a 4 metri dal suolo (mappe orizzontali e recettori puntuali) per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) per i due scenari di valutazione.
- 5) Confronto dei livelli di rumore con i limiti di legge e individuazione delle eventuali criticità per ciascuno scenario.
- 6) Eventuali proposte e ipotesi di interventi di mitigazione.

4.2 RILIEVI FONOMETRICI

La campagna di rilievi fonometrici è stata svolta con il duplice scopo di determinare i livelli di rumore attuali in corrispondenza degli edifici residenziali limitrofi all'area di intervento e di calibrare il modello di simulazione acustica. In particolare sono stati eseguiti due rilievi fonometrici localizzati nei siti di figura 4.



Figura 4 - Localizzazione dei rilievi fonometrici

Nell'ALLEGATO 1 sono riportati i risultati dei rilievi fonometrici, con indicazione del $L_{eq}(A)$ misurato, dell'andamento temporale, dei livelli percentili e della composizione spettrale in bande di 1/3 d'ottava.

I rilievi fonometrici, della durata di 30 minuti ciascuno, sono stati eseguiti posizionando il microfono ad un'altezza dal suolo pari a 1,7 metri. In tabella 3 è riportata la sintesi dei risultati dei rilievi svolti. I livelli di rumore rilevati sono dovuti essenzialmente al traffico veicolare della SP 10 e della SP 1. Contestualmente ai rilievi fonometrici, con lo scopo di acquisire i dati necessari per calibrare il modello di calcolo, è stato rilevato il numero dei transiti veicolari, suddivisi in veicoli leggeri e veicoli pesanti, lungo la SP 10 e lungo la SP 1 (Tab. 3).

Tabella 3 – Sintesi dei risultati dei rilievi fonometrici

Sito	Intervallo misura	$L_{eq}(A)$ [dB(A)]	n° transiti veicolari
1	10:37-11:07	54,2	429 leggeri + 9 pesanti (via Genestrello/SP10)
2	11:20-11:50	65,7	403 leggeri + 13 pesanti (via Genestrello/SP10)
3	11:57-12:27	62,9	356 leggeri + 19 pesanti (SP1)

Dai risultati dei rilievi fonometrici riportati in tabella 3 emerge, allo stato attuale, una situazione di conformità rispetto ai limiti di legge previsti che sono pari a 70 dB(A) per tutti i siti di misura (che sono contenuti nella fascia di pertinenza acustica A delle strade provinciali).

4.3 MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

4.3.1 Dati utilizzati per la modellizzazione

La valutazione dei livelli di rumore presenti e previsti nell'area in esame è stata effettuata con l'ausilio di un modello di simulazione acustica. L'utilizzo di tale strumento permette la stima dei livelli di rumore in una determinata area mediante la riproduzione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione.

La caratterizzazione della sorgente stradale all'interno del software di calcolo richiede l'inserimento di dati relativamente a due aspetti: le caratteristiche strutturali dell'infrastruttura stradale e le caratteristiche legate al flusso di traffico. L'algoritmo di calcolo adottato per la stima dei livelli di rumore è il modello francese *NMPB Routes 96*, modello raccomandato dalla Commissione Europea per lo studio del rumore da traffico veicolare.

I tracciati delle infrastrutture stradali sono stati digitalizzati nel modello di simulazione riproducendone le caratteristiche dimensionali. Il livello di potenza sonora della sorgente è determinato da parametri relativi al traffico veicolare e al tipo di copertura della sede stradale. Le informazioni introdotte riguardano i flussi veicolari (numero veicoli/ora), la percentuale di veicoli pesanti, la velocità media di percorrenza e il tipo di flusso (scorrevole, interrotto o accelerato) del periodo di riferimento diurno. I dati di traffico utilizzati per caratterizzare gli archi stradali che hanno influenza sul clima acustico in esame sono stati ricavati dai conteggi di traffico effettuati simultaneamente ai rilievi fonometrici relativi alla SP 10 e alla SP 1. In particolare la media oraria giornaliera per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) è stata ottenuta utilizzando una curva di distribuzione del traffico giornaliero caratteristica per infrastrutture stradali di tipologia analoga (strade extraurbane). Per quanto riguarda la viabilità interna al comparto commerciale si è fatto riferimento al dato relativo al numero medio di visitatori giornalieri (19.000) ipotizzando 1 veicolo ogni 2 visitatori e distribuendo in modo uniforme il traffico veicolare sugli archi della rete di accesso ai parcheggi. La media oraria diurna (06:00-22:00) di veicoli indotti dall'intervento in progetto (*Scenario 1*) è stata determinata a partire dal numero di accessi previsti per l'intervallo di punta (17:00-19:00, 194 veicoli, 2 transiti per ogni veicolo) del venerdì e del sabato e da una curva di distribuzione caratteristica dell'andamento giornaliero del traffico generato dagli insediamenti commerciali. La media oraria diurna di traffico indotto è stata stimata pari a 112 transiti ed è stata distribuita per il 70% sull'accesso rivolto verso la SP 10 (78 veicoli) e per il 30% su quello rivolto all'interno del comparto commerciale esistente (34 veicoli). L'indotto in termini di mezzi pesanti per l'approvvigionamento delle merci (2 mezzi al giorno), del tutto trascurabile, è

stato comunque considerato sommando un veicolo leggero alla media oraria del traffico indotto sulla SP 10: in base all'equivalenza 1 veicolo pesante = 8 veicoli leggeri (16 veicoli leggeri totali nel caso in esame) e suddividendo per le 16 ore del periodo diurno si ottiene infatti 1 veicolo aggiuntivo all'ora. Adottando un criterio cautelativo il traffico indotto è stato sommato al traffico attualmente esistente sulla SP 10 e sulla SP 1 senza ipotizzare ulteriori ripartizioni in base alla direzione di provenienza.

In tabella 4 è riportata una sintesi dei flussi di traffico assegnati ai principali archi stradali nei due scenari analizzati. Si osserva che il progetto non prevede l'apporto di modifiche alle infrastrutture stradali attualmente esistenti; l'unica variazione generata dall'intervento è quella relativa al volume di traffico indotto.

Tabella 4 - Flussi veicolari assegnati ai principali archi modellizzati

Denominazione	Veicoli/ora		Velocità (km/h)	% veicoli pesanti
	Sc. 0	Sc. 1		
SP 10	798	877	60	2,3
SP 1	742	776	60	3,9
Viabilità interna comparto commerciale	300	334	30	0

La modellizzazione del rumore prodotto dal traffico veicolare ha compreso anche la sorgente rappresentata dai parcheggi a raso a servizio del comparto commerciale esistente e dell'intervento oggetto di studio. In particolare aree di parcheggio sono state simulate utilizzando il metodo proposto dalla Regione Federale Bavarese (*Bayerische Landesamt für Umwelt - Parking Area Noise - ed.6*). Il metodo di calcolo utilizzato prevede l'inserimento nel modello dell'area occupata dal parcheggio, il numero di posti auto (3.500 totali per le aree di parcheggio esistenti e 146 per il parcheggio a servizio delle strutture in progetto) e il numero medio di manovre/ora per posto auto, che, nel caso in esame, è stato fissato pari a 1,6 movimenti/ora sulla base della tipologia predefinita *shopping center* all'interno del modello di simulazione.

La caratterizzazione dell'ambiente di propagazione è avvenuta tramite l'inserimento dei dati relativi a: topografia del sito, presenza di ostacoli (edifici e barriere) e tipologia di copertura del suolo.

Con lo scopo di verificare la corretta riproduzione delle sorgenti stradali e dell'ambiente di propagazione nel modello di calcolo e di valutare l'attendibilità delle stime fornite (calibrazione) si sono confrontati i livelli di rumore rilevati con quelli stimati. In tabella 5 è riportato il confronto tra i valori di $L_{eq}(A)$ misurati e quelli stimati in corrispondenza dei punti di misura. Dall'analisi degli scostamenti (livello stimato - livello misurato) si può ragionevolmente affermare che l'area in esame è stata modellizzata in modo corretto (scarto massimo + 1,4 dB).

Tabella 5 - Confronto tra livelli misurati e livelli stimati

Sito	L_{eq} stimato [dB(A)]	L_{eq} misurato [dB(A)]	Differenza [dB]
1	54,4	54,2	+ 0,2
2	66,9	65,7	+ 1,2
3	64,3	62,9	+ 1,4

La caratterizzazione delle sorgenti fisse all'interno del modello di calcolo (nel quale è implementato lo standard di calcolo ISO 9613 per la propagazione del rumore delle sorgenti di tipo industriale) avviene assegnando a punti adeguatamente posizionati nello spazio tridimensionale il valore del livello di potenza sonora (L_w , dB(A)).

Poiché allo stato attuale del progetto non sono ancora stati definiti gli impianti fissi che verranno installati a servizio del nuovo insediamento, si è ipotizzato che, per analogia con strutture di vendita simili a quella in progetto, l'unica tipologia di sorgente fissa potenzialmente disturbante dal punto di vista acustico possa essere un'eventuale unità di trattamento aria (U.T.A.) posta sulla copertura di ciascuno dei due edifici (unità rooftop: che costituisce tra l'altro la situazione più cautelativa). Si è deciso dunque di simulare le sorgenti fisse (le ipotetiche U.T.A.) poste nel centro della copertura degli edifici in progetto caratterizzate da un valore di L_w pari a 98 dB(A), valore riscontrabile per impianti dimensionati per strutture analoghe considerando cautelativamente una tipologia di impianto non silenziata. L'impianto sarà in funzione esclusivamente negli orari di apertura della struttura di vendita e comunque mai durante il periodo di riferimento notturno.

Nelle figure 5 e 6 si riportano le immagini relative alla riproduzione tridimensionale dell'area modellizzata nel software di calcolo riferite rispettivamente allo *Scenario 0* e allo *Scenario 1*.

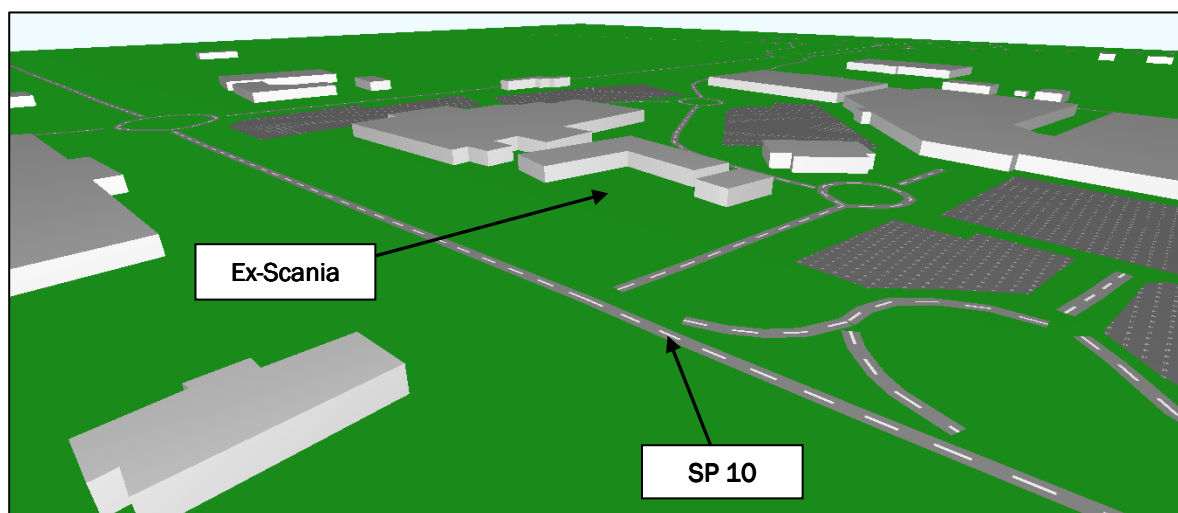


Figura 5 - Riproduzione tridimensionale dell'area di intervento - Scenario 0

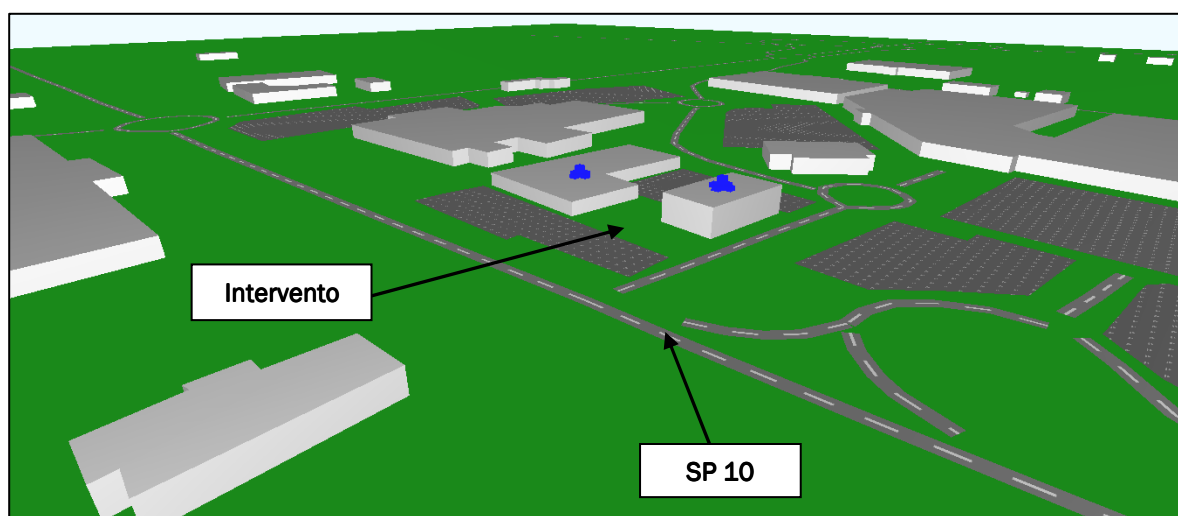


Figura 6 - Riproduzione tridimensionale dell'area di intervento - Scenario 1

4.3.2 Risultati e considerazioni

La stima dei livelli di rumore è stata effettuata per il periodo diurno (06:00-22:00) in entrambi gli scenari considerati. Con l'ausilio del modello di simulazione sono stati stimati i livelli di rumore mediante due differenti modalità di calcolo: la mappa orizzontale e il calcolo in corrispondenza di recettori puntuali.

Nella prima modalità i livelli di rumore vengono stimati in punti posti in corrispondenza delle intersezioni di un reticolo a maglia quadrata con passo pari a 5 m e alla quota di 4 m. Nell'ALLEGATO 2 sono riportate le mappe dei livelli di rumore relative al periodo di riferimento diurno. Per lo *Scenario 1* sono state elaborate 2 mappe: la prima che considera i livelli di rumore generati dalla globalità delle sorgenti, ossia il traffico stradale, gli impianti in copertura e i parcheggi (Tavola II), la seconda che prende in esame solo la rumorosità generata dagli impianti (Tavola III).

Nella seconda modalità (recettori puntuali) la stima dei livelli di rumore è stata svolta in corrispondenza di punti posti a 4 metri di altezza dal suolo e a un metro di distanza dalla facciata degli edifici residenziali considerati per le valutazioni. In tabella 6 si riportano i risultati delle simulazioni acustiche presso i recettori individuabili in figura 7 a pag. 16. In particolare le stime relative allo scenario di intervento (*Scenario 1*) sono riferite a tre casi diversi sulla base dell'attivazione o meno delle differenti tipologie di sorgenti nella sessione di calcolo:

- *Caso 1*: attivazione di tutte le sorgenti (traffico stradale, impianti in copertura e parcheggi)
- *Caso 2*: attivazione della sorgente traffico stradale
- *Caso 3*: attivazione delle sorgenti "fisse" (impianti in copertura e parcheggi)

La distinzione nei tre casi differenti si rende necessaria poiché, come specificato al paragrafo 3 del presente documento (criterio del valore limite assoluto – immissione ed emissione – e criterio del valore limite differenziale), i limiti stabiliti dalla legge variano in funzione della tipologia di sorgente considerata.

Tabella 6 – Livelli di rumore stimati presso i recettori puntuali

ID Recettore	Leq(A) diurno [dB(A)]			
	<i>Scenario 0</i>	<i>Sc. 1 Caso 1</i>	<i>Sc. 1 Caso 2</i>	<i>Sc. 1 Caso 3</i>
R-01	56,5	56,9	56,9	25,7
R-02	57,0	57,2	57,2	33,5
R-03	62,8	63,3	63,3	34,1

Prima di procedere con la verifica del rispetto dei valori limite è utile fare alcune considerazioni sulle stime fornite dal modello presso i recettori. In particolare, sulla base dei risultati di tabella 6, si osserva che:

- i livelli di rumore globali (generati da tutte le sorgenti, *Caso 1*) previsti nell'area di indagine coincidono con quelli generati unicamente dalla sorgente traffico stradale;
- l'incremento massimo generato dal nuovo insediamento commerciale nel suo complesso presso il recettore più esposto (recettore R-03) è pari a 0,5 dB ed è ampiamente trascurabile, anche sulla base dei criteri esposti nella DDG n. 102 del 11/01/;

- in linea generale i livelli di rumore generati dalle sorgenti “fisse” presso i recettori considerati possono essere ritenuti trascurabili (la differenza minima tra i valori di $Leq(A)$ stimati per il Caso 2 e il Caso 3 è pari a 23,7 dB, che non comporta incrementi maggiori di 0,1 dB al livello di rumore globale);

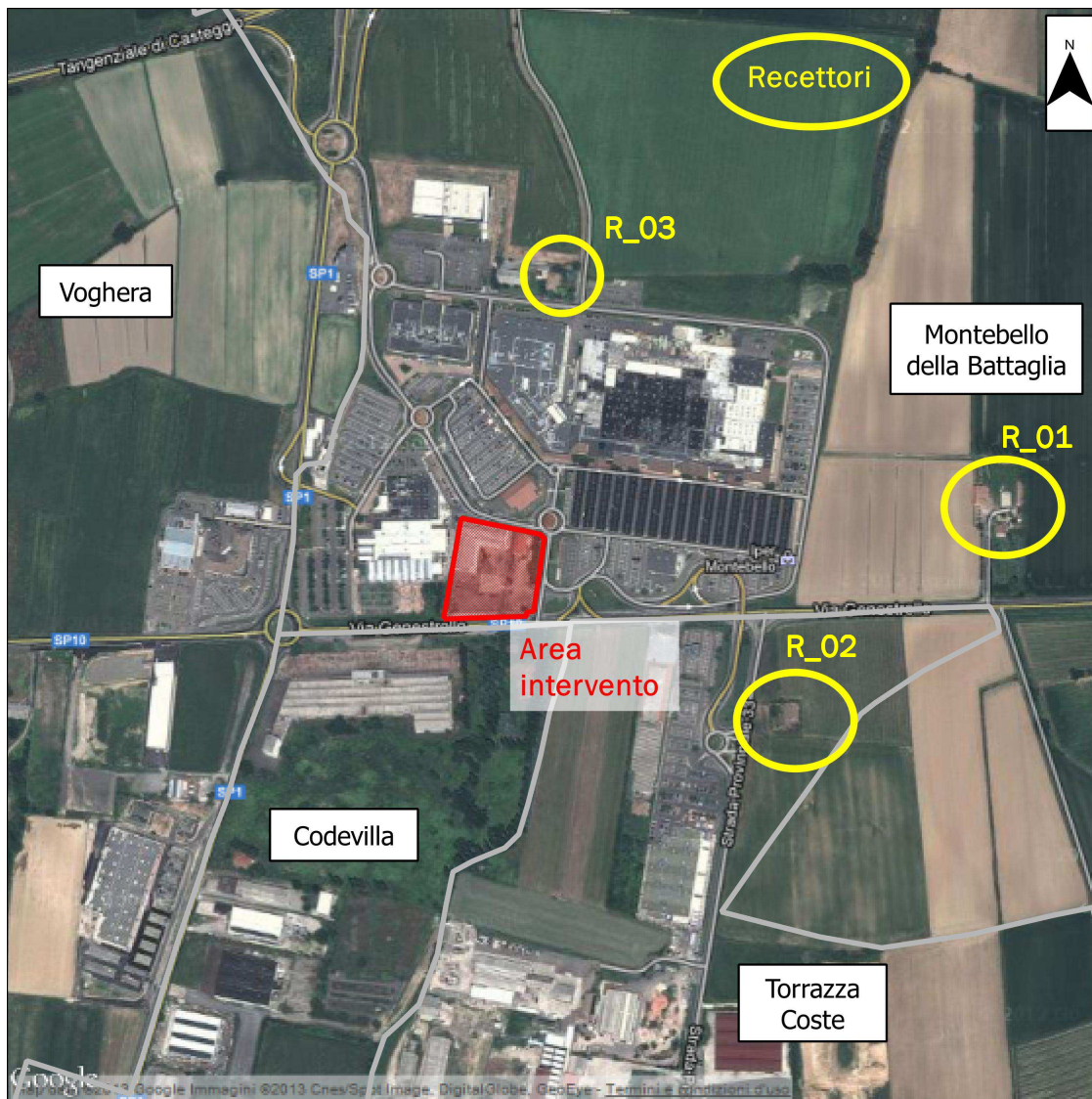


Figura 7 – Localizzazione dei recettori puntuali in corrispondenza degli edifici residenziali

Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione

La verifica del rispetto del valore limite assoluto di immissione si è basata sui risultati riportati in Tavola II dell'ALLEGATO II (*Scenario 1*) e sulle stime presso i recettori puntuali riportate in tabella 6 per lo scenario di intervento considerando la globalità delle sorgenti (*Scenario 1, Caso 1*). I valori limite da considerare sono quelli previsti per la classe IV del P.C.A., classe in cui ricadono tutti i recettori presi in esame. In tabella 7 si riporta il confronto tra i valori stimati presso i recettori e i valori limite.

Tabella 7 – Verifica del rispetto del valore limite di immissione

ID Recettore	Valore limite diurno [dB(A)]	L _{eq} (A) diurno	
		Scenario 0	Scenario 1
R-01	65	56,5	56,9
R-02	65	57,0	57,2
R-03	65	62,8	63,3

Alla luce dei risultati riportati in tabella 7 e nella Tavola II dell'ALLEGATO II emerge che i livelli di rumore stimati sono conformi ai valori limite di legge sia nella situazione attuale sia nella situazione prevista a intervento realizzato. Si osserva che per i recettori R_01 e R_02 andrebbero considerati valori limite ancora più elevati (70 dBA) in quanto sono compresi nella fascia di pertinenza acustica A della SP 10.

Verifica del rispetto del limite di emissione

La verifica del rispetto del valore limite di emissione è stata svolta in via del tutto cautelativa considerando come sorgente da valutare l'insieme delle sorgenti fisse rappresentate dall'U.T.A. in copertura e dal parcheggio a servizio del nuovo insediamento commerciale. In base ai risultati riportati nella Tavola III dell'ALLEGATO 2 e nella tabella 6 di pag. 15 (Scenario 1, Caso 3) si può affermare che il valore limite di emissione (60 dB(A), periodo diurno, Classe IV) non viene superato presso nessun recettore. Dalle stime effettuate si evince che il valore limite di emissione verrà ampiamente rispettato nel caso in cui vengano installate tipologie di impianti con livelli di potenza sonora paragonabili a quelli ipotizzati.

Verifica del rispetto del criterio differenziale

La verifica del criterio differenziale consiste nel valutare la differenza tra il *rumore ambientale* (rumore della sorgente disturbante + rumore in sua assenza) e il *rumore residuo* (rumore in assenza della sorgente disturbante); tale differenza non deve essere superiore a 5 dB(A) per il periodo di riferimento diurno. Nel caso in esame si è considerato come rumore ambientale quello dovuto alla totalità delle sorgenti previste per lo Scenario 1 (Caso 1) e come rumore residuo quello prodotto dalle sole infrastrutture di trasporto nello Scenario 0. Poiché la differenza massima tra il *rumore ambientale* e il *rumore residuo* prevista è pari a 0,5 dB si può affermare che anche il criterio differenziale viene ampiamente rispettato dall'intervento in progetto. Si osservi inoltre che per verificare il rispetto del criterio differenziale non andrebbe considerato il traffico indotto in quanto tale valore limite non si applica alle infrastrutture di trasporto; nonostante sia stata fatta questa approssimazione, in linea con un criterio di valutazione cautelativo, si stima che la situazione in seguito alla realizzazione dell'insediamento commerciale non comporti il superamento del limite differenziale.

5 CONCLUSIONI

Oggetto della presente relazione è la previsione dell'impatto acustico generato dalla realizzazione di un *retail park* (2 medie strutture di vendita) nel contesto del parco commerciale Montebello nel comune di Montebello della Battaglia (PV).

La valutazione di compatibilità ambientale è basata sulla valutazione previsionale di impatto acustico come richiesto dall'articolo 8, comma 4 della Legge Quadro 447 del 26/10/1995 e dalla Legge Regionale n. 13 del 10/8/2002 "*Norme in materia di inquinamento acustico*". Le modalità e i criteri di redazione della documentazione si sono basati sulla D.G.R. n. 7/8313 del 8/3/2002 "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*". Per stimare la significatività dell'impatto acustico generato dall'opera si è fatto riferimento anche alla DDG n. 102 del 11/01/2013 "*Indicazioni relative ai criteri e ai parametri di valutazione della compatibilità e della sostenibilità delle grandi strutture di vendita ai sensi della D.G.R. 4 luglio 2007, n. 8/5054 e s.m.i.*".

Lo studio è stato svolto considerando le emissioni rumorose connesse alle infrastrutture di trasporto (strade), agli impianti tecnici che verranno eventualmente installati sulla copertura delle due strutture (nella configurazione più cautelativa) e al parcheggio di pertinenza. Le valutazioni, effettuate con l'ausilio di un modello di simulazione acustica e sulla base di rilevazioni fonometriche, sono riferite a due scenari che tengono conto dell'evoluzione dell'area in esame: la situazione riscontrabile nello stato di fatto (*Scenario 0*), e la situazione prevista in seguito alla realizzazione dell'intervento (*Scenario 1*), in cui si considerano le differenti tipologie di sorgenti di rumore generate dal nuovo insediamento. Le indagini hanno interessato unicamente il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) in quanto non sono previsti orari di esercizio della struttura di vendita al di fuori di questo intervallo temporale.

Lo studio è stato svolto seguendo criteri cautelativi quali l'utilizzo di dati di traffico indotto determinati a partire dai volumi di traffico generati nelle ore di punta del venerdì e del sabato.

Dalle stime fornite dal modello di simulazione acustica è emersa una situazione di conformità sia nello stato di fatto che nello scenario di progetto.

La verifica del rispetto dei valori limite assoluti (immissione ed emissione) non ha evidenziato superamenti dei limiti di legge vigenti a causa della realizzazione del nuovo insediamento commerciale. Anche il limite del criterio differenziale viene rispettato.

Sulla base delle stime svolte si può dunque affermare che l'intervento in esame risulta essere compatibile dal punto di vista dei livelli di rumore introdotti.

Milano, 20 febbraio 2013



Dott. Simone Radaelli

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Regione Lombardia - D.R. n. 11049/2007

ALLEGATO 1

Rilievi fonometrici

DEFINIZIONI

L'espressione attraverso cui si quantifica il rumore presente in un determinato intervallo di tempo e in un determinato luogo è il **livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A, $L_{Aeq,T}$** (dB(A)):

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2}{p_0^2} dt \right) \text{ [dB(A)]}$$

Tale parametro traduce il contributo energetico di eventi sonori di durata ed intensità variabile avvenuti nel tempo di integrazione T in un valore corrispondente ad un unico suono di intensità costante e durata equivalente a T .

I periodi lungo i quali avviene l'integrazione sono diversi:

- **Tempo a lungo termine (TL):** costituito da più periodi di riferimento il cui insieme (media logaritmica) risulti rappresentativo del fenomeno che si intende caratterizzare;
- **Tempo di riferimento (TR):** secondo la normativa italiana è il parametro che rappresenta la collocazione degli eventi rumorosi all'interno delle 24 ore, relativamente al **periodo diurno** (ore 06:00 – 22:00) e relativamente al **periodo notturno** (ore 22:00 – 6:00);
- **Tempo di osservazione (TO):** periodo di tempo compreso entro uno dei tempi di riferimento, in cui si manifesta il fenomeno rumoroso che si intende valutare;
- **Tempo di misura (TM):** è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure fonometriche. Deve essere scelto in base alle caratteristiche di variabilità del rumore e in modo che sia rappresentativo del fenomeno.

Per determinare il disturbo da rumore è utile conoscere i *livelli percentili* (L_n) correlati ad ogni rilievo effettuato. Tali indici, di origine statistica, rappresentano il livello di rumore superato per una determinata percentuale del tempo di misura (ad esempio L_{95} rappresenta il livello di rumore superato per il 95% del tempo di misura ed è assimilabile al rumore di fondo).

Dal punto di vista normativo l'esecuzione delle rilevazioni fonometriche in ambiente esterno è regolamentata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

SITI DI MISURA

Le rilevazioni fonometriche sono state effettuate in ponderazione A e con larghezza di banda di un terzo di ottava (nell'intervallo 20 Hz - 20 kHz).

Prima di effettuare le misure e al termine delle stesse è stata verificata la calibrazione del fonometro mediante calibratore classe 1, che produce un livello di pressione sonora nominale di 94 dB + 0,2 dB (re 2×10^{-5} Pa).

Nell'immagine si riporta la localizzazione dei punti di misura; il microfono è stato posizionato in entrambi i siti ad un'altezza dal suolo pari a 1,7 m.



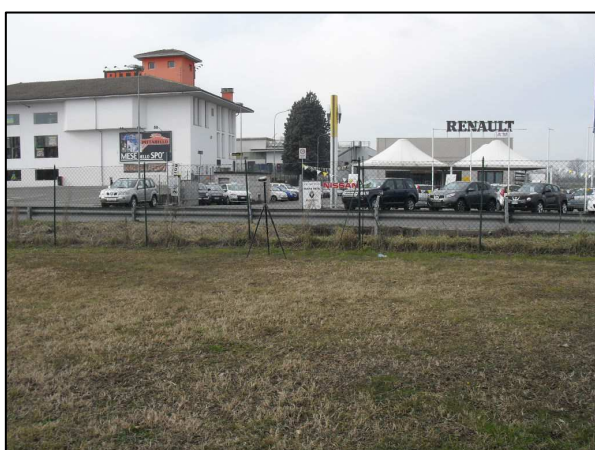
Sito 1



Sito 2



Sito 3



Di seguito vengono riportati i certificati di taratura della strumentazione utilizzata e le schede dei risultati delle rilevazioni fonometriche svolte.

CERTIFICATO DI TARATURA DEL CALIBRATORE

Brüel & Kjær 

The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: C1201144

Page 1 of 4

CALIBRATION OF

Calibrator: Brüel & Kjær Type 4231 No: 3002240 Id: -
½ Inch adaptor: Brüel & Kjær Type UC-0210
Pattern Approval: None

CUSTOMER

UNIVERSITA' DI MILANO
PIAZZA DELLA SCIENZA 1
DISAT - Piano II° - Area Fisica
20126 MILANO
MI, Italy

CALIBRATION CONDITIONS

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C
Environment conditions: Pressure: 100.96 kPa. Humidity: 47 % RH. Temperature: 22.8 °C.

SPECIFICATIONS

The Calibrator Brüel & Kjær Type 4231 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC60942:2003 Annex B Class 1. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

PROCEDURE

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær acoustic calibrator calibration application software Type 7794 (version 2.4) by using procedure P_4231_D04.

RESULTS

Calibration Mode: **Initial calibration.**

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2012-02-14

Date of issue: 2012-02-14

Lene Petersen
Calibration Technician

Nils Johansen
Approved Signatory

Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.

CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO

Brüel & Kjær 

The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: C1201094

Page 1 of 26

CALIBRATION OF

Sound Level Meter: Brüel & Kjær Type 2260

No: 2076263 Id: -

Microphone: Brüel & Kjær Type 4189

No: 2378054

CUSTOMER

UNIVERSITA' DI MILANO
PIAZZA DELLA SCIENZA 1
DISAT - Piano II° - Area Fisica
20126 MILANO
MI, Italy

CALIBRATION CONDITIONS

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C

Environment conditions: Pressure: 101,3kPa ± 3kPa. Humidity: 50% RH ± 25% RH. Temperature: 23°C ± 3°C.

SPECIFICATIONS

The Sound Level Meter Brüel & Kjær Type 2260 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC 60651 and 60804 type 1. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

PROCEDURE

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System 3630 with application software type 7763 (version 4.5 - DB: 4.50) by using procedure 2260-4189-BZ7206-V2.1.


RESULTS

Calibration Mode: **Calibration as received.**

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2012-02-13

Date of issue: 2012-02-14

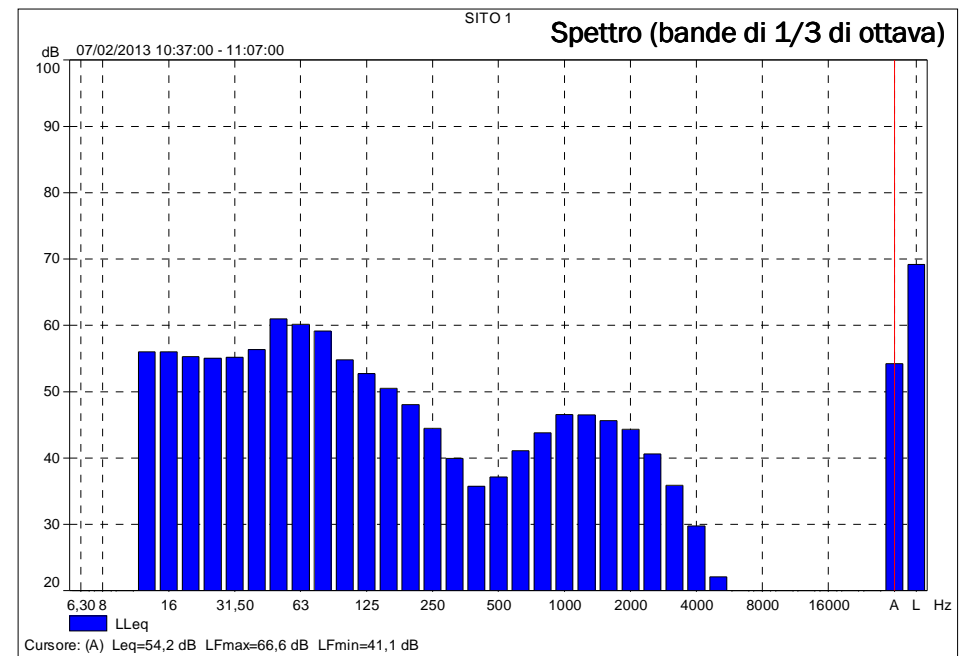
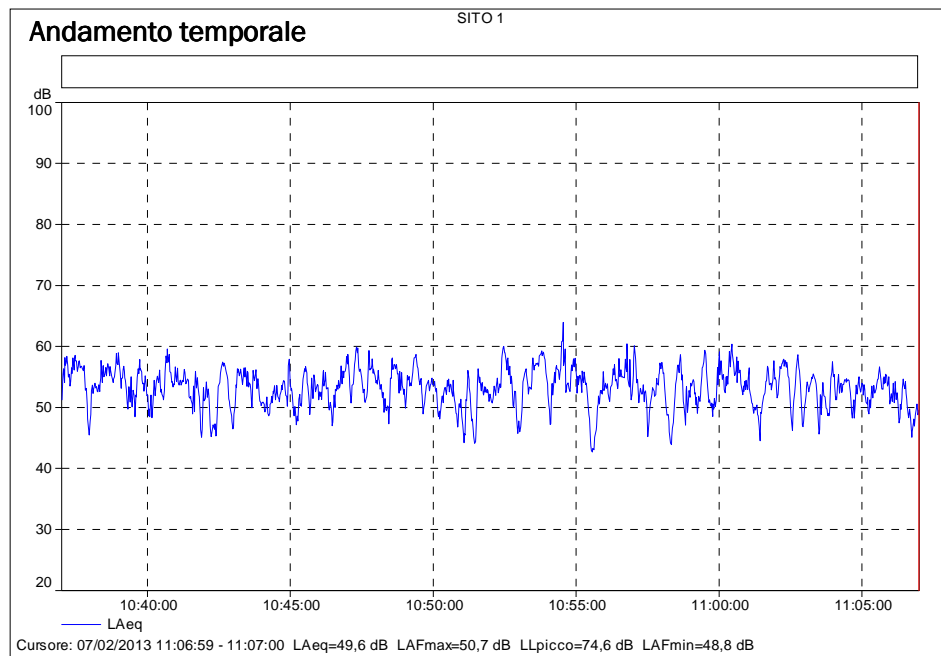

Jonas Johannessen
Calibration Technician


Nils Johansen
Approved Signatory

Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.

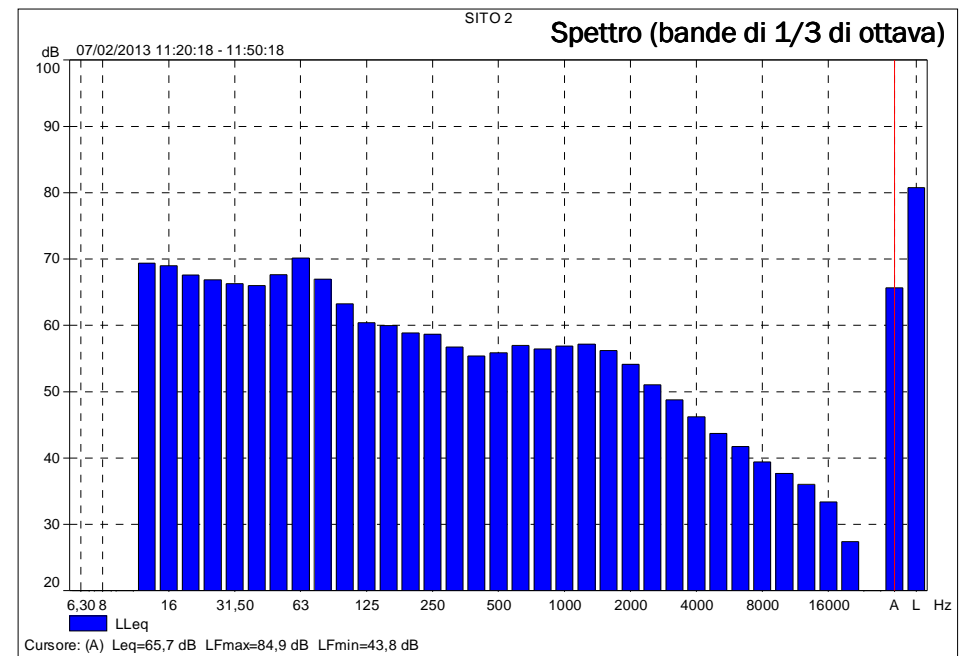
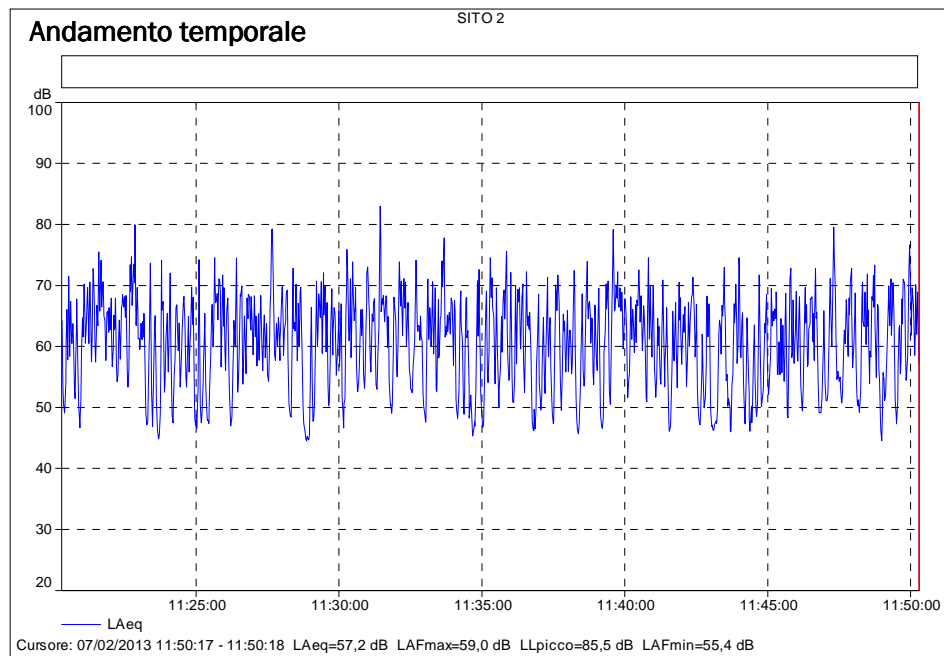
MISURA SITO 1**Data:** 7 febbraio 2013**Intervallo di misura:** 10:37 – 11:07**Sorgenti principali:** traffico veicolare di via Genestrello/SP10**Altezza fonometro:** 1,7 m dal suolo**Distanza fonometro – strade:** circa 60 m da bordo strada via Genestrello/SP10**DATI RILEVATI [dB(A)]**

$L_{eq}(A)$	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}
54,2	57,9	57,0	53,4	48,8	47,1



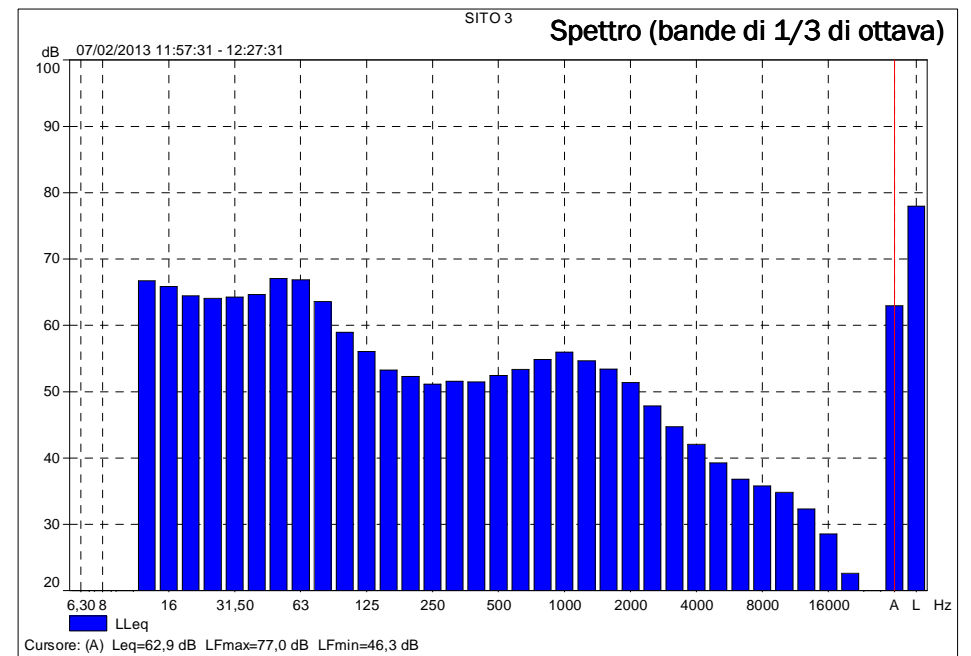
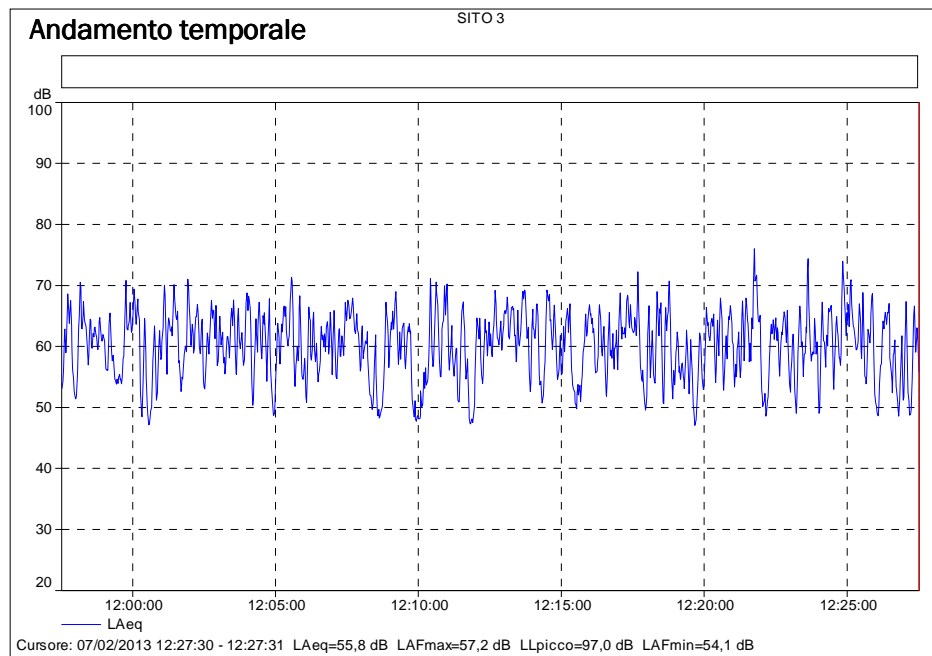
MISURA SITO 2**Data:** 7 febbraio 2013**Intervallo di misura:** 11:20 – 11:50**Sorgenti principali:** traffico veicolare di via Genestrello/SP10**Altezza fonometro:** 1,7 m dal suolo**Distanza fonometro – strade:** 4,8 m da bordo strada di via Genestrello/SP10**DATI RILEVATI [dB(A)]**

$L_{eq}(A)$	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}
65,7	71,2	69,3	61,3	49,6	47,7



MISURA SITO 3**Data:** 7 febbraio 2013**Intervallo di misura:** 11:57 – 12:27**Sorgenti principali:** traffico veicolare della SP1**Altezza fonometro:** 1,7 m dal suolo**Distanza fonometro – strade:** 7 m da bordo strada della SP1**DATI RILEVATI [dB(A)]**

$L_{eq}(A)$	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}
62,9	68,0	66,5	60,8	52,2	50,2



ALLEGATO 2

Tavole delle mappe di rumore

ELENCO DELLE TAVOLE

TAVOLA I – Scenario 0 – Stato di fatto – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri

TAVOLA II – Scenario 1 – Scenario di intervento; traffico stradale, impianti in copertura e parcheggi – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri

TAVOLA III – Scenario 1 – Scenario di intervento; impianti in copertura e parcheggi – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri

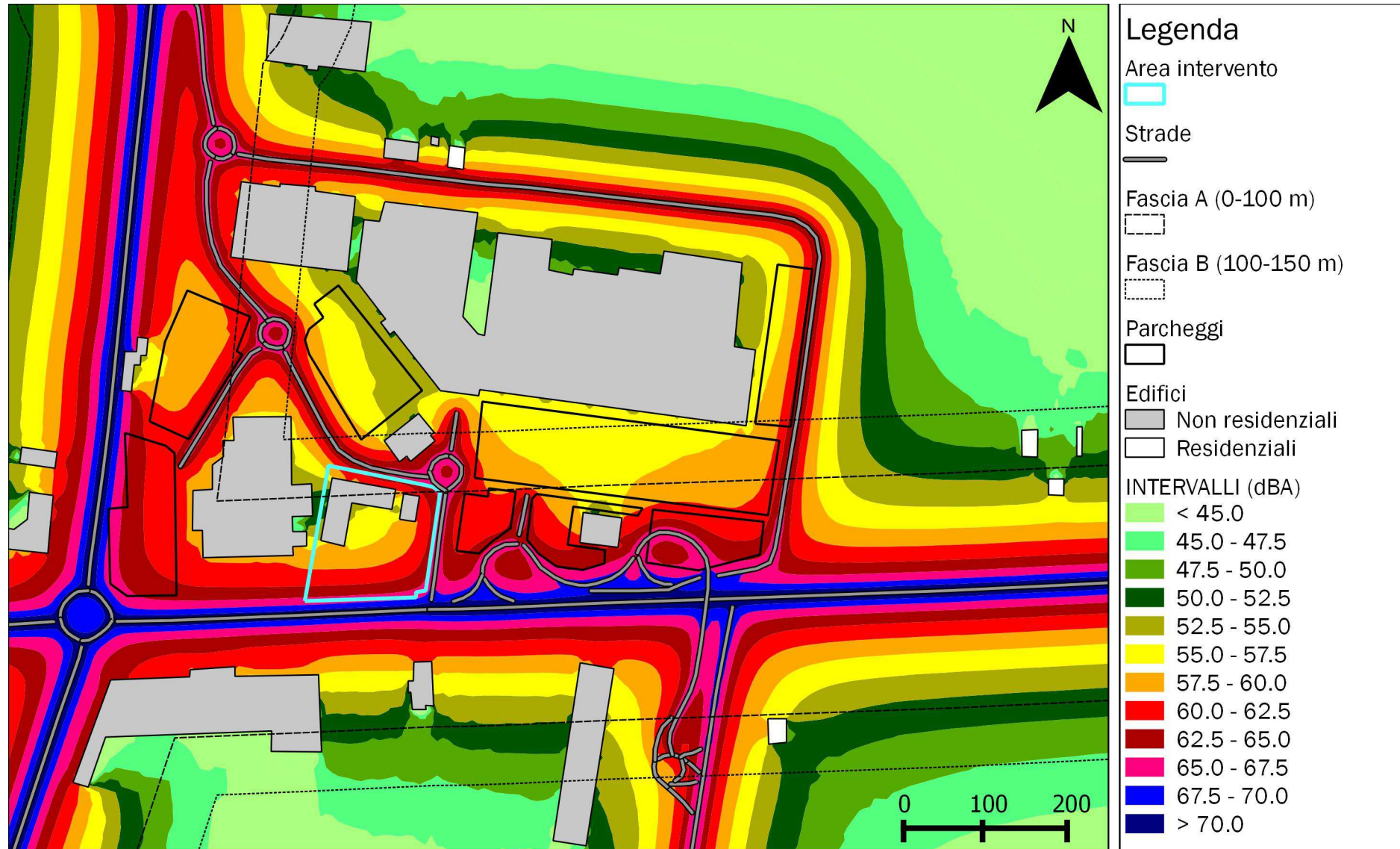


TAVOLA I – Scenario 0 – Stato di fatto

Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri



TAVOLA II – Scenario 1 – Scenario di intervento; traffico stradale, impianti in copertura e parcheggi

Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri



TAVOLA III – Scenario 1 – Scenario di intervento; impianti in copertura e parcheggi

Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri