

COMUNE DI VIMERCATE

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AMBITO VIMERCATE SUD – SP2 COMPARTO 2

I PROPONENTI

ACCADEMIA SGR
Società di gestione del risparmio S.p.A.
Fondo Lombardo
Piazza Borromeo, 14 - 20123 Milano
Tel. 02-36567003 - Fax 02-36567183

ESSELUNGA S.p.A.
Via Giambologna, 1 20096 Limoto di Pioltello (MI)
Tel. 02-92367359 Fax. 02-9267202

GIAMBELLI S.p.A.
Via Trento, 64 - 20871 Vimercate(MB)
Tel. 039-60261 - * Fax. 039-6026222

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO

PROGETTO AGGIORNATO AL DECRETO VIA REGIONE LOMBARDIA N. 5936 Del 24/06/2016. AGGIORNAMENTO Variante Parziale approvata in via definitiva con delibera del Consiglio Comunale n. 22 del 20 aprile 2016 e pubblicata sul B.U.R.L. – serie Avvisi e Concorsi - n°33 del 17 agosto 2016 . AGGIORNAMENTO ONERI 8 Maggio 2016, Deliberazione CC n. 23 del 20/04/2016



**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E
IMPATTO ACUSTICO**

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

AMBITO VIMERCATE SUD – SP2 COMPARTO 2

Relazione tecnica

Dicembre 2015

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE	9
3.1 CRITERIO DEL VALORE LIMITE ASSOLUTO	9
3.1.1 Sorgenti fisse o mobili	9
3.1.2 Infrastrutture di trasporto.....	11
3.2 CRITERIO DEL VALORE LIMITE DIFFERENZIALE.....	12
4. VALUTAZIONI IN MERITO ALLA COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO	13
4.1 METODOLOGIA	13
4.2 RILIEVI FONOMETRICI.....	14
4.3 MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA.....	15
4.3.1 Dati utilizzati per la modellizzazione.....	15
4.3.2 Risultati e considerazioni.....	19
5. FASE DI CANTIERE	27
6. MONITORAGGIO FASE DI CANTIERE E POST OPERAM.....	29
7. CONCLUSIONI	30

ALLEGATO 1 – Rilievi fonometrici

ALLEGATO 2 – Tavole delle mappe di rumore

ALLEGATO 3 – Copia del certificato di taratura del fonometro

1. INTRODUZIONE

Il presente documento ha per oggetto la valutazione della compatibilità ambientale dal punto di vista acustico del Piano Integrato di Intervento di Vimercate Sud – SP2, Comparto 2 nel comune di Vimercate (MB). Il progetto prevede la realizzazione di edifici a destinazione residenziale, terziaria e commerciale e di grandi parchi urbani.

I contenuti dell'elaborato sono stati aggiornati in seguito alla richiesta di alcune modifiche così come richiesto dal confronto con gli enti territoriali competenti (Provincia di Monza e Brianza) e dalla Relazione Istruttoria approvata in data 29/07/2015 relativa alla Verifica di Assoggettabilità a VIA del Progetto denominato "Programma Integrato di Intervento Vimercate Sud, SP2" in Comune di Vimercate (MB). Nello specifico per lo svolgimento dello studio sono state considerate le modifiche apportate allo studio viabilistico.

Lo studio è stato svolto tramite l'esecuzione di una campagna 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 clima acustico e di impatto acustico come richiesto dall'art. 8 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"*.

In considerazione della natura dell'intervento, delle caratteristiche dell'area in cui sarà realizzato e della tipologia delle attività previste, nella valutazione di clima e impatto acustico sono state prese in esame le sorgenti di rumore rappresentate dal traffico veicolare (esistente e indotto), dai parcheggi di pertinenza e dagli impianti fissi a servizio delle strutture commerciali in progetto. Dal punto di vista temporale le analisi sono state eseguite in corrispondenza dei periodi di riferimento diurno (dalle 06:00 alle 22:00) e notturno (dalle 22:00 alle 06:00). Si osserva che la valutazione dell'impatto generato dalle strutture commerciali riguarda esclusivamente il periodo di riferimento diurno in quanto l'orario di esercizio previsto è sempre contenuto in tale intervallo.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'ambito di studio è ubicato nella porzione meridionale del Comune di Vimercate, e si sviluppa lungo via Bergamo ex SP2. L'area interessata dal PII confina sul lato sud con la Tangenziale Sud di Vimercate, sul lato est con via Buraghino, sul lato nord con via Bergamo e sul lato ovest con via Santa Maria Molgora. A ovest della porzione di PII attualmente occupata dalla struttura di vendita Esselunga corre il tratto settentrionale dell'Autostrada A51 – Tangenziale Est di Milano. L'area del PII è attualmente ad uso agricolo ad eccezione della porzione ovest occupata dall'Esselunga. Nell'intorno del confine del PII si rileva a nord una zona a destinazione residenziale, a est impianti sportivi/ricreativi e due edifici residenziali, a sud aree ad uso agricolo e a ovest due edifici residenziali. Nella parte centrale sono presenti alcuni insediamenti produttivi/terziari attualmente parzialmente inoccupati.

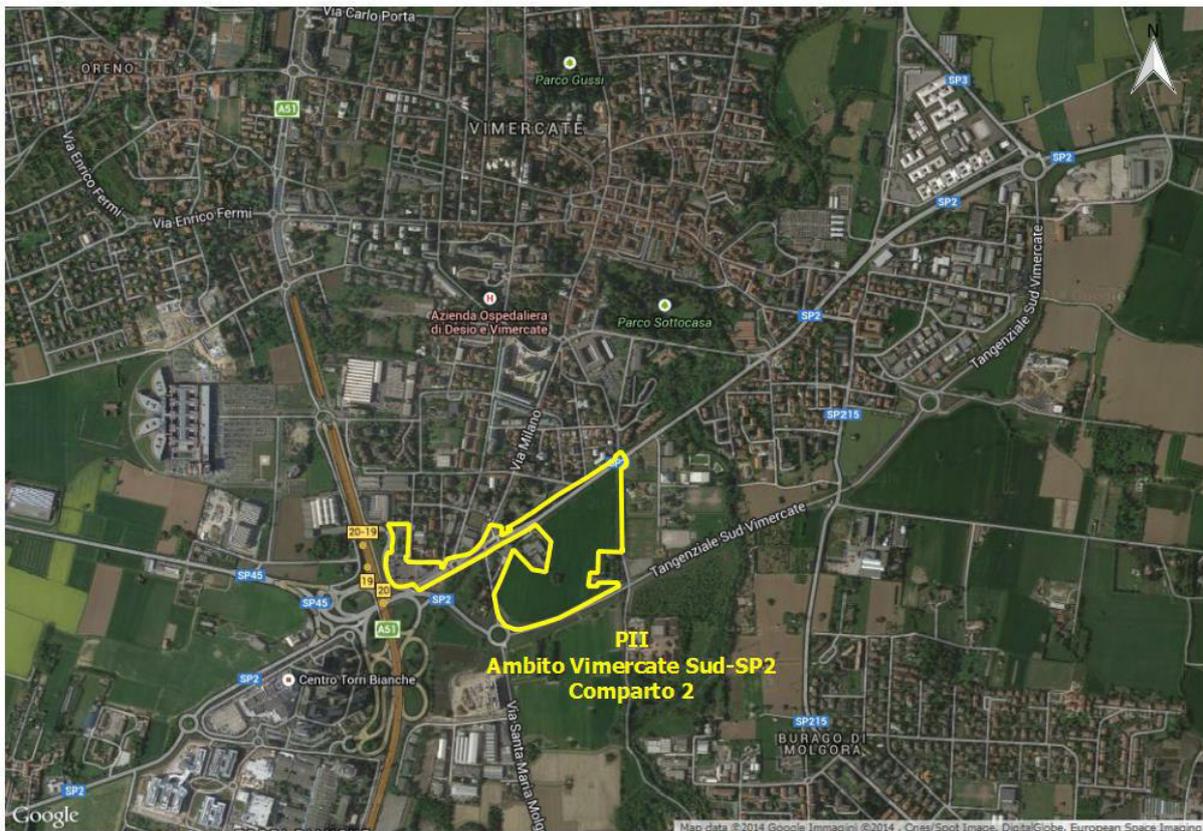


Figura 1 – Inquadramento territoriale

La principale sorgente di rumore presente nell'area oggetto di studio è costituita dal traffico veicolare di via Bergamo ex SP2, della Tangenziale Sud di Vimercate e di via Santa Maria di Molgora (che connette la SP2 alla Tangenziale Sud di Vimercate). In

- E. Ampliamento della dotazione della rete di itinerari ciclistici;
- F. Riqualificazione ambientale tratto urbano della SP2 declassata/Via Bergamo, a zona 30.
- G. Inserimento di una corsia di svolta in destra separata dall'anello in uscita dalla via Santa Maria Molgora nord;
- H. Raddoppio del tratto stradale di collegamento tra la rotatoria di via Santa Maria Molgora e lo svincolo con la Tangenziale Est.

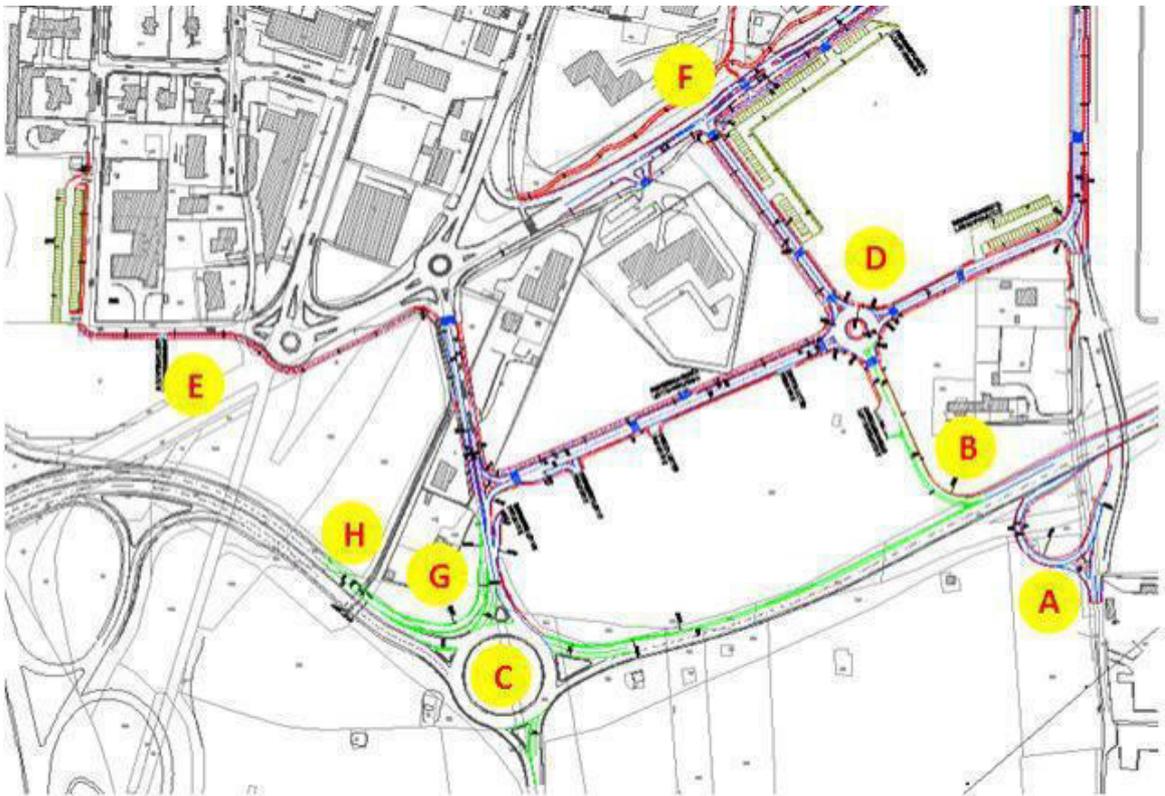


Figura 3 – Aspetto viabilistico di progetto

In funzione della tipologia degli interventi previsti dal PII sarà necessario verificare la conformità del progetto sotto due aspetti: la valutazione dell'impatto acustico generato dall'insieme degli insediamenti in progetto in corrispondenza dei recettori attualmente esistenti (le aree a destinazione residenziale identificate in figura 2) e la valutazione previsionale del clima acustico per gli edifici residenziali in progetto.



Figura 4 - Planimetria generale



Vista a volo d'uccello da est



Vista a volo d'uccello da Ovest

Figura 5 - Fotoinserimenti

Dal punto di vista dell'impatto acustico generato dal PII gli elementi che possono produrre variazioni del clima acustico attualmente presente nell'area indagata e presso i recettori individuati sono i seguenti:

- il traffico veicolare indotto dalla totalità delle funzioni che si insedieranno (residenziale, commerciale e terziario);
- le modifiche dell'assetto viabilistico, in particolare: viabilità interna al PII, declassamento via Bergamo a zona 30, introduzione della rotonda nell'intersezione tra via Bergamo e via Buraghino;
- i parcheggi a raso di pertinenza delle strutture commerciali;
- gli impianti fissi in copertura alle strutture di vendita commerciale (unità rooftop e terminali di ripresa aria esterna ed espulsione);
- l'attività di carico scarico connessa alla grande struttura di vendita commerciale (Esselunga).

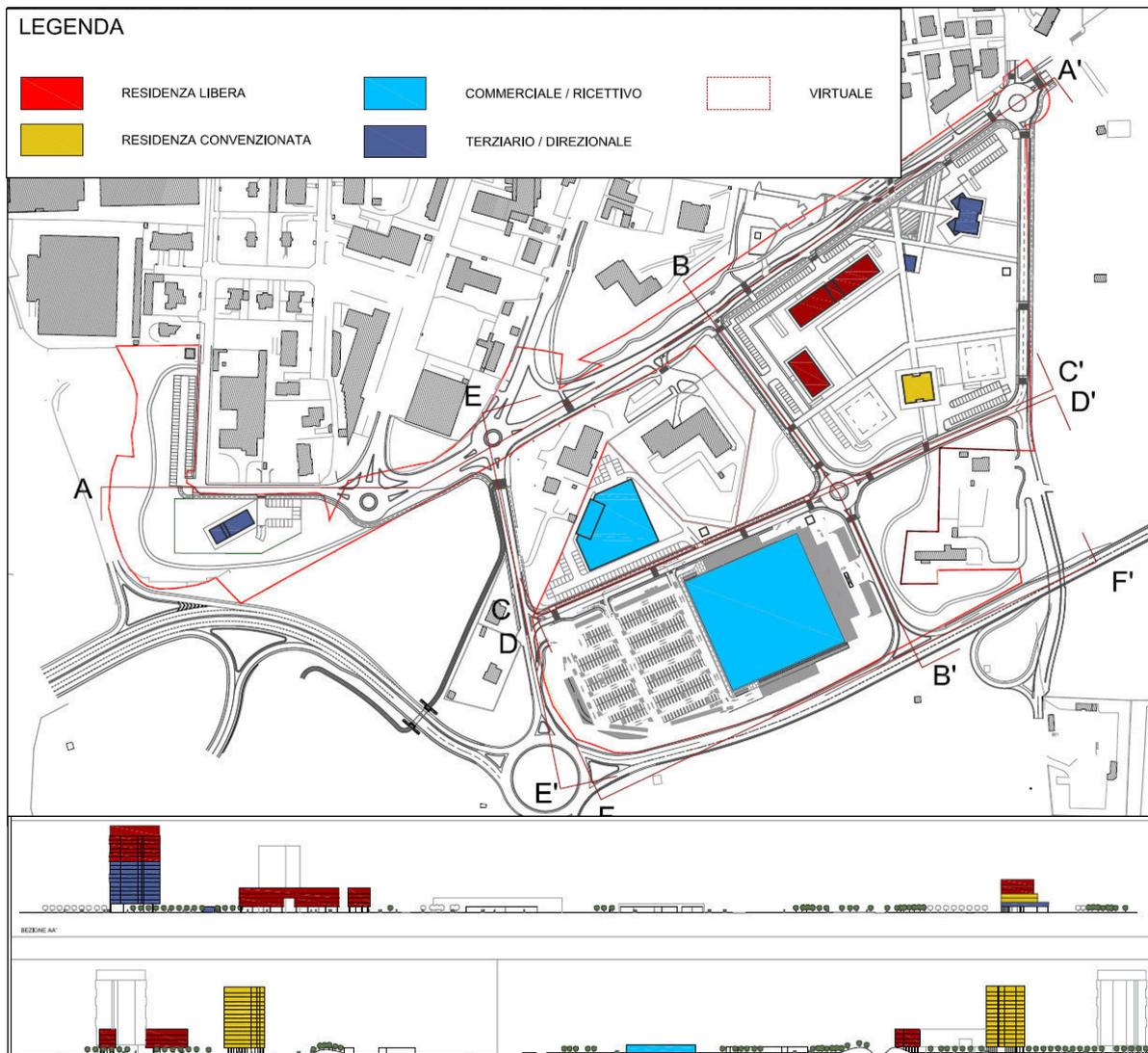


Figura 6 - Azzonamento funzionale

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE

Secondo la Legge Quadro n. 447 del 26.10.95 art. 8 nell'ambito delle procedure di valutazione di impatto ambientale è necessario predisporre *“una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione, alla modifica e al potenziamento delle seguenti opere: aeroporti, autostrade, strade extraurbane principali e secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere, strade locali, discoteche, pubblici esercizi dove siano installati macchinari rumorosi, impianti sportivi o ricreativi, ferrovie”* (comma 2); inoltre è fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico per la aree interessate alla realizzazione di nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui al comma 2 (punto e, comma 3).

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. 14 Novembre 1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*: il criterio del limite massimo di esposizione e il criterio del limite differenziale. Secondo il D.P.C.M. una sorgente di rumore è ritenuta fuori norma quando anche uno solo dei due criteri non venga rispettato.

Una valutazione di clima acustico consiste essenzialmente nel verificare che i valori di rumore all'interno dell'area su cui verranno realizzati i nuovi interventi, anche considerando l'aggiunta di rumore connesso al traffico veicolare indotto dalla presenza dei nuovi insediamenti e a eventuali nuovi impianti tecnici, siano compatibili con i limiti previsti dalla normativa vigente.

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 e sono indicati per i due periodi di riferimento diurno e notturno (tabelle B e C del D.P.C.M. 14 Novembre 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 (pag. 10) si riporta una sintesi dei valori limite per le diverse classi acustiche.

Il *valore limite di emissione* è riferito al livello equivalente ponderato A - Leq(A) - del rumore prodotto dalla singola sorgente.

Il *valore massimo di immissione* è riferito al livello equivalente ponderato A - Leq(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.

In figura 7 si riporta uno stralcio del P.C.A. del comune di Vimercate approvato con deliberazione del C.C. n. 40 del 08/05/2000. L'area in cui è ubicato il PII è classificata nelle classi III e IV. Le aree nell'intorno in cui ricadono i recettori residenziali sono classificate in classe II e III.

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

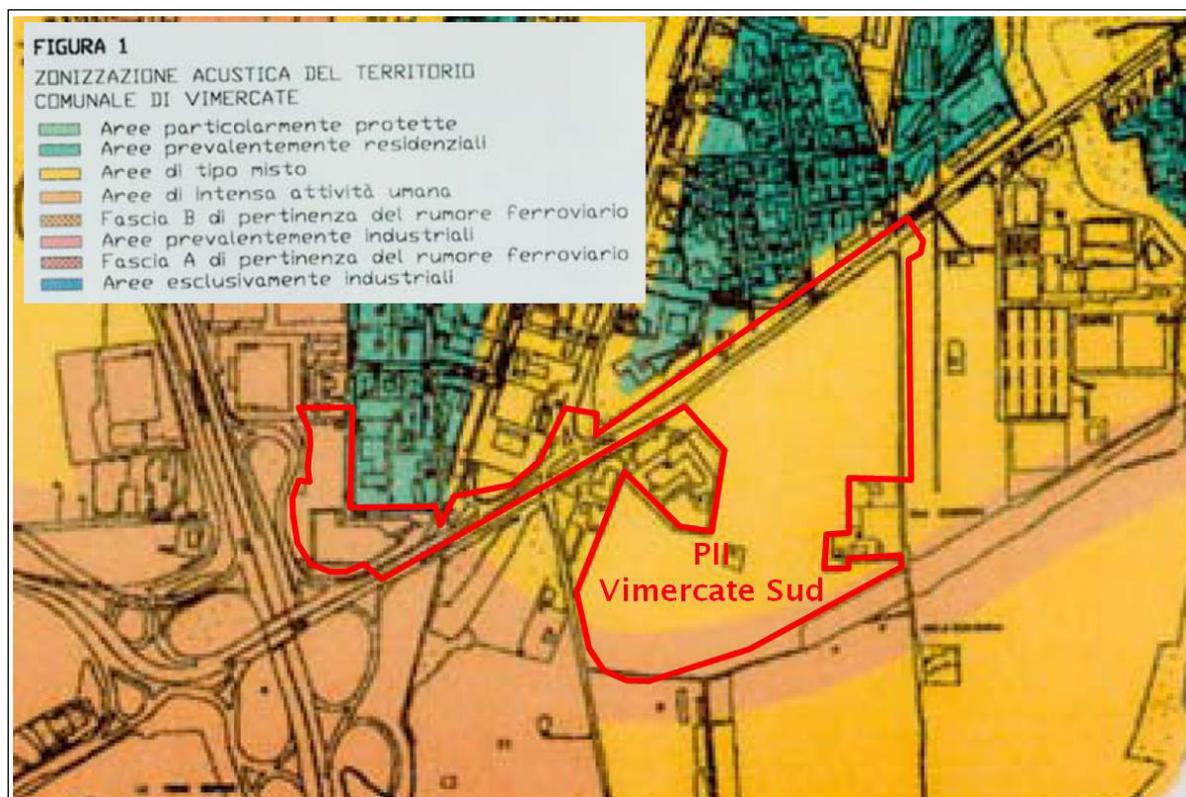


Figura 7 – Estratto dal P.C.A. del Comune di Vimercate

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”*.

Come osservabile in figura 8 a pag. 12 l'area in esame ricade per gran parte nelle fasce di pertinenza acustica dell'Autostrada A51 – Tangenziale Est di Milano e della Tangenziale Sud di Vimercate, che ai fini delle valutazioni acustiche e secondo il D.P.R. n. 142 sono da considerarsi rispettivamente come strada di tipo A e di tipo Cb. In tabella 2 vengono riportati i limiti definiti dal D.P.R. n. 142. Tutte le altre strade sono di tipo F (strade locali per cui valgono i limiti stabiliti dal PCA).

Tabella 2 – Limiti per le fasce di pertinenza (Tabella 2 del D.P.R. n. 142 del 30/3/2004)

Tipologia strada	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri recettori		
		diur. dB(A)	nott. dB(A)	diur. dB(A)	nott. dB(A)	
A-Autostrada	100 (fascia A)	50	40	70	60	
	150 (fascia B)			65	55	
B-Extraurb. principale	100 (fascia A)	50	40	70	60	
	150 (fascia B)			65	55	
C-Extraurb. secondaria	Ca	100 (fascia A)	50	40	70	
		150 (fascia B)			65	55
	Cb	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D-Urbana di scorrimento	Da 100	50	40	70	60	
	Db 100	50	40	65	55	
E-Urbana di quartiere	30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati nel DPCM del 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane				
F-Locale	30					

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.

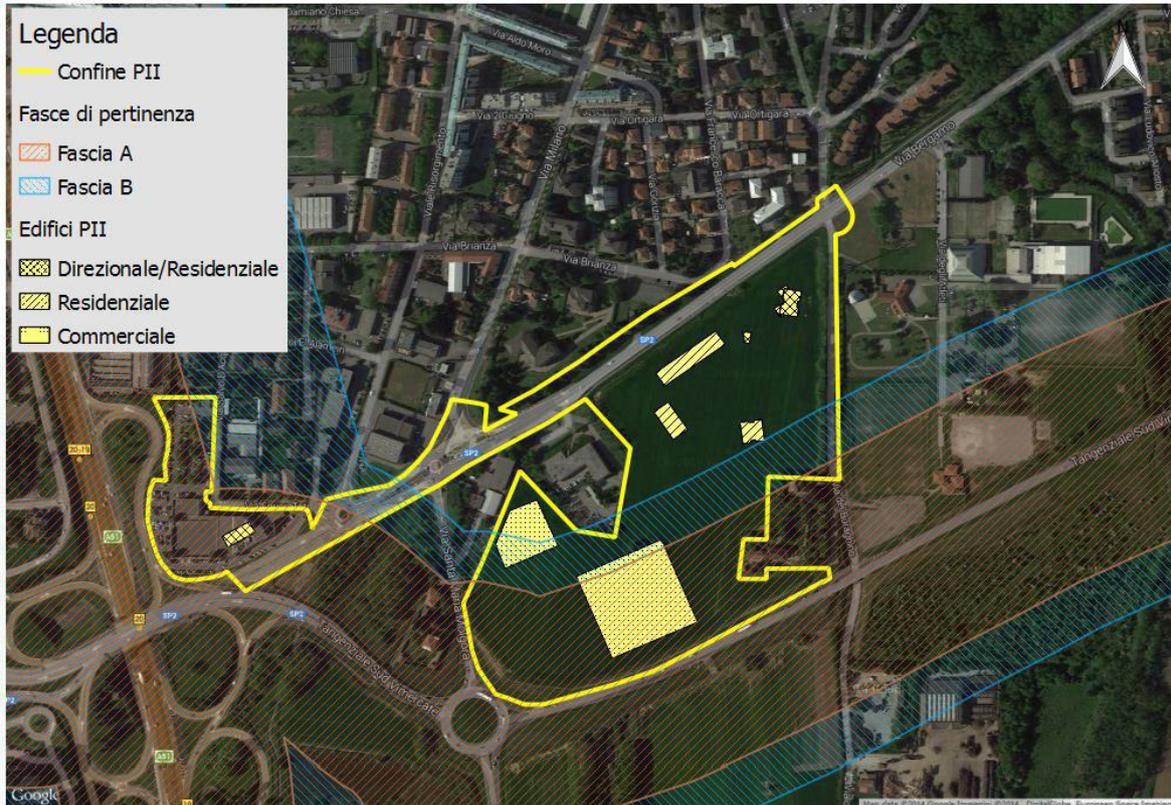


Figura 8 – Fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali

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.

4. VALUTAZIONI IN MERITO ALLA COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO

Nel presente paragrafo vengono descritte le fasi di studio seguite per la caratterizzazione acustica dell'area in esame nella situazione attuale e nella situazione che si verificherà in seguito all'attuazione delle previsioni progettuali del PII Ambito Vimercate Sud – SP2. Sulla base dei risultati ottenuti si espongono le valutazioni in merito alla compatibilità ambientale, dal punto di vista acustico, delle opere in progetto.

Le valutazioni sono state effettuate per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) e per il periodo di riferimento notturno (22:00-06:00).

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*).

- 1) Acquisizione dei dati territoriali e dei dati relativi al progetto di PII.
- 2) Esecuzione di un sopralluogo e di una campagna di 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 dall'intervento;
 - 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 dei seguenti scenari:
 - a. *Scenario 0* (stato di fatto) che corrisponde allo stato di fatto del territorio e dell'ambiente e consente di effettuare la calibrazione dello strumento di calcolo;
 - 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 degli insediamenti previsti dal PII, che prevede l'aggiunta del traffico veicolare indotto, le modifiche all'assetto viabilistico, l'inserimento dei parcheggi a raso, e l'installazione degli impianti fissi in copertura alle strutture commerciali.
- 4) Calcolo dei livelli di rumore a 4 metri dal suolo (mappe orizzontali e recettori puntuali) per i periodi di riferimento diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00) 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 del PII e di calibrare il modello di simulazione acustica. In particolare sono stati eseguiti 6 rilievi fonometrici localizzati nei siti di figura 9. Presso il sito 1 è stata effettuata una misura della durata di 24 ore al fine di acquisire i livelli di rumore in corrispondenza della facciata del futuro edificio residenziale maggiormente esposto al rumore generato da via Bergamo (ex SP2) anche nel periodo di riferimento notturno. Presso tutti gli altri siti sono state eseguite rilevazioni di durata pari a 30 minuti.

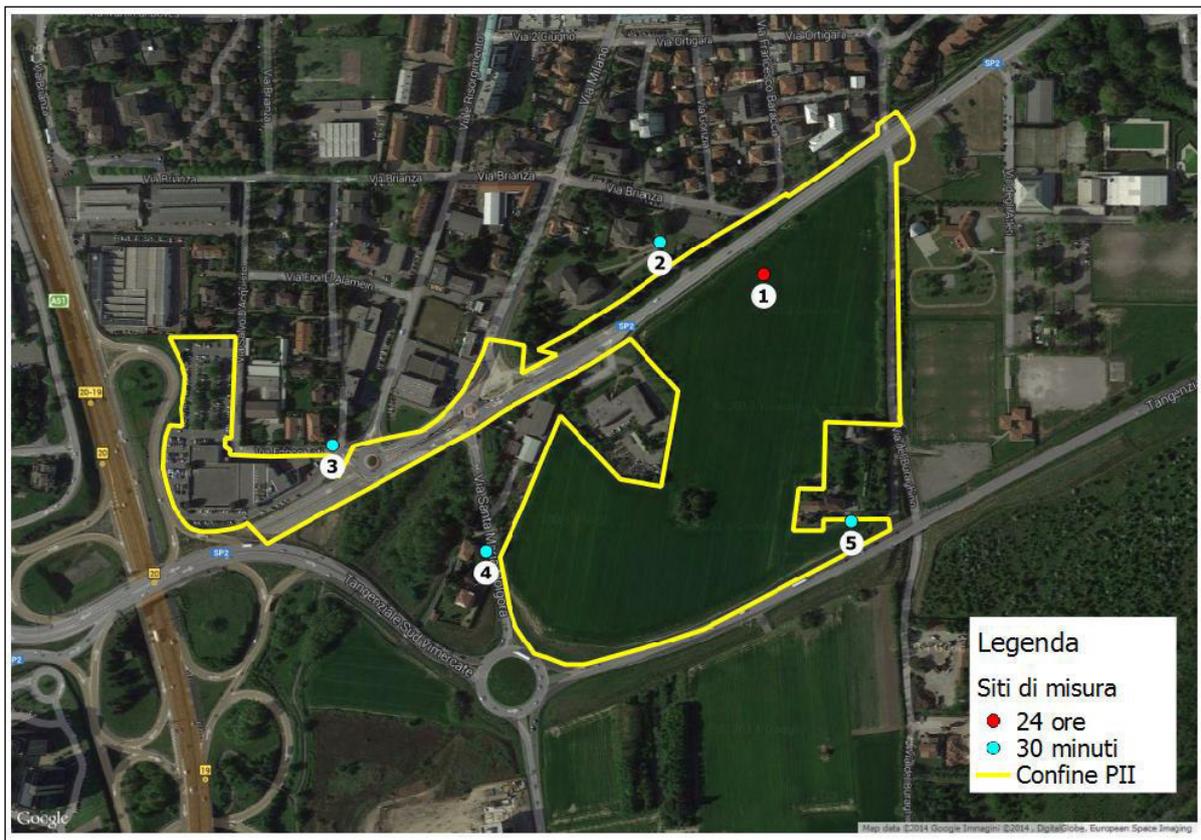


Figura 9 – Localizzazione dei rilievi fonometrici

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.

Il rilievo fonometrico di lunga durata (24 ore, sito 1) è stato eseguito posizionando il microfono ad un'altezza dal suolo pari a 4 metri, per tutti gli altri siti di misura

(rilievi da 30 minuti) il microfono è posizionato a 1,5 metri dal suolo. In tabella 3 è riportata la sintesi dei risultati dei rilievi svolti (valori arrotondati a 0,5 dB ai sensi del DM del 16 marzo 1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*). I livelli di rumore rilevati sono dovuti essenzialmente al traffico veicolare di via Bergamo ex SP2, di via Santa Maria Molgora, della Tangenziale Sud di Vimercate e dell'Autostrada A51 – Tangenziale Est di Milano. 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.

Tabella 3 – Sintesi dei risultati dei rilievi fonometrici

Sito	Classe PCA/Fascia di pertinenza	Intervallo misura	Periodo di riferimento	L _{eq} (A) [dB(A)]
1	Cl. III	15:00-22:00	diurno	57,5
		22:00-06:00	notturno	49,5
		06:00-15:00	diurno	58,5
2	Cl. II	16:23-16:53	diurno	52,5
3	Cl. IV/Fascia A	15:38-16:08	diurno	60,0
4	Cl. III/Fascia A	16:13-16:43	diurno	68,5
5	Cl. III/Fascia A	15:47-16:17	diurno	58,5

Dai risultati dei rilievi fonometrici riportati in tabella 3 emerge, allo stato attuale e presso i siti di misura considerati, una situazione di conformità rispetto ai valori limite di legge previsti.

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) dei periodi di riferimento diurno e notturno. I dati di traffico utilizzati per caratterizzare gli archi stradali che hanno influenza sul clima acustico dell'area in esame sono stati ricavati dallo studio aggiornato (novembre 2015) di verifica dell'impatto viabilistico relativo al PII elaborato dall' Ing. Giovanni Vescia (allegato 1 allo studio di Valutazione di Impatto Ambientale). Si osserva che come scenario di intervento è stato considerato lo scenario programmatico a medio termine in quanto costituisce lo scenario maggiormente impattante (determina l'evoluzione dei flussi di traffico anche alla luce di interventi esterni al PII). In particolare i dati riferiti alle ore di punta del mattino (giorni feriali) e del venerdì sera contenuti nello studio viabilistico, riferiti ai due scenari considerati (stato di fatto e scenario di intervento), sono stati utilizzati per ricavare la media oraria dei transiti per i periodi di riferimento diurno e notturno, distinti per tipologia di veicolo (mezzi leggeri e mezzi pesanti); le medie orarie sono state ottenute tramite opportuni coefficienti di espansione calcolati in base agli andamenti del traffico nelle 24 ore (dato rilevato in occasione del PGTU del Comune di Vimercate).

La modellizzazione del rumore prodotto dal traffico veicolare ha compreso anche la sorgente rappresentata dai parcheggi a raso a servizio delle strutture commerciali. In particolare le 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 e il numero medio di manovre/ora per posto auto, che, nel caso in esame, è stato fissato pari a 1,0 movimenti/ora sulla base della tipologia predefinita *shopping center* all'interno del modello di simulazione.

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)).

Nell'attuale fase di progettazione sono state preliminarmente definite solo le tipologie di impianti a servizio della grande struttura commerciale (Esselunga). Nello specifico le sorgenti fisse sono classificabili in due tipologie: gli impianti installati in esterno (unità rooftop profumeria, bar e ausiliaria; condizionatore e recuperatore galleria) e i terminali delle canalizzazioni di espulsione e ripresa aria esterna (condizionatori pane, gastronomia, scaffali, casse, spogliatoi, carne, pesce e frutta e verdura). Poiché non sono ancora stati determinati la marca e il modello dei macchinari, per caratterizzare le sorgenti sono stati utilizzati valori di potenza sonora di impianti analoghi a quelli previsti; in particolare per gli impianti che

verranno installati in ambiente esterno è stato considerato un valore di L_w pari a 100 dB(A), per i terminali delle canalizzazioni un valore di L_w pari a 80 dB(A).

Per quanto riguarda la media struttura di vendita, poiché allo stato attuale del progetto non è ancora stata definita la dotazione impiantistica, 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. Si è deciso dunque di simulare una sorgente fissa caratterizzate da un valore di L_w pari a 100 dB(A), valore riscontrabile per impianti dimensionati per strutture analoghe considerando cautelativamente una tipologia di impianto non silenziata.

Tutti gli impianti rumorosi saranno in funzione esclusivamente negli orari di apertura delle strutture di vendita e comunque mai durante il periodo di riferimento notturno.

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 è confrontato il livello di rumore rilevato con quello stimato. In tabella 4 è riportato il confronto tra i valori di $L_{eq}(A)$ misurati e quelli stimati in corrispondenza dei punti di misura. Dall'analisi dello scostamento (livello stimato - livello misurato) si può ragionevolmente affermare che l'area in esame è stata modellizzata in modo corretto.

Tabella 4 - Confronto tra livelli misurati e livelli stimati

Sito	L_{eq} stimato [dB(A)]	L_{eq} sperimentale [dB(A)]	Differenza [dB]
1 diurno	59,2	58,3	0,9
1 notturno	50,2	49,6	0,6
2	53,4	52,3	1,1
3	61,0	60,2	0,8
4	69,1	68,6	0,5
5	59,9	58,3	1,6

Nelle figure 10 e 11 si riportano le immagini relative alla riproduzione tridimensionale dell'area modellizzata nel software di calcolo riferite rispettivamente allo *Scenario 0* e allo *Scenario 1*.

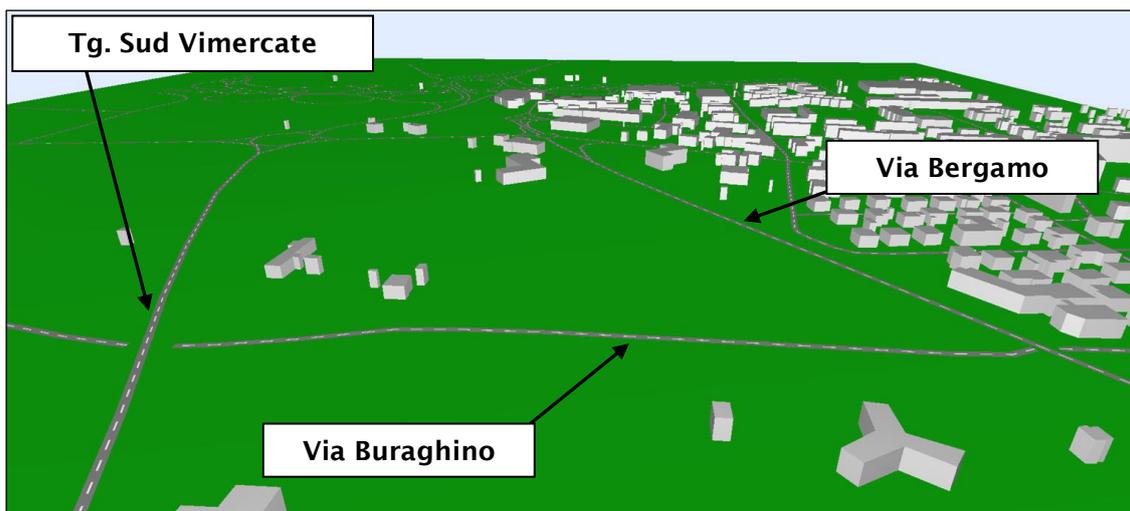


Figura 10 - Riproduzione tridimensionale dell'area di intervento - Scenario 0

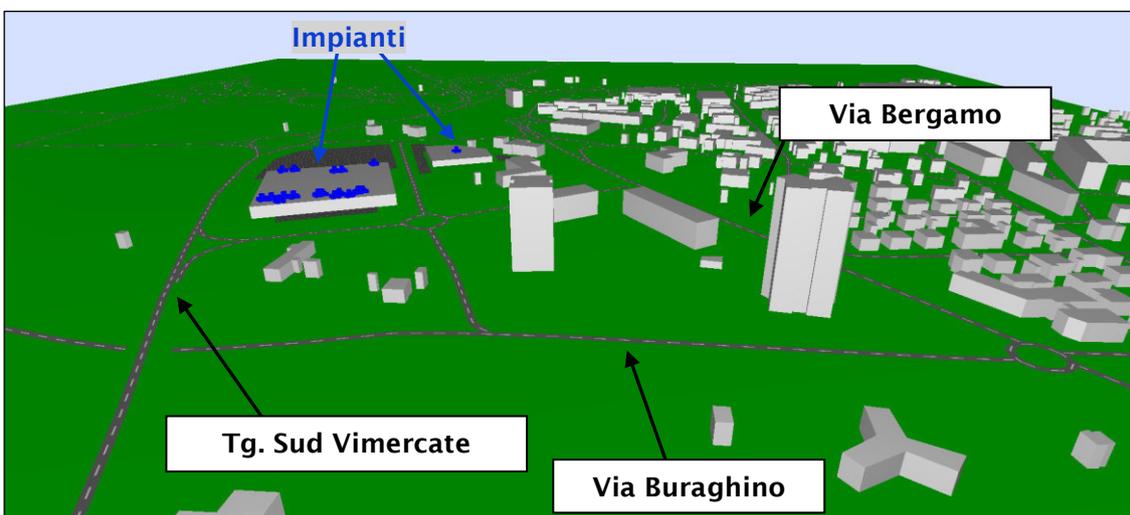


Figura 11 - Riproduzione tridimensionale dell'area di intervento - Scenario 1

4.3.2 Risultati e considerazioni

La stima dei livelli di rumore è stata effettuata per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) e per il periodo di riferimento notturno (22:00-06:00) per tutti 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 2 m e alla quota di 4 m. Nell'ALLEGATO 2 sono riportate le mappe dei livelli di rumore calcolate.

Nella seconda modalità (recettori puntuali) la stima dei livelli di rumore è stata svolta in corrispondenza di punti posti a un metro di distanza dalle facciate degli edifici potenzialmente più impattati (esistenti e in progetto) e a diverse quote dal suolo in funzione dell'altezza dell'edificio. Nelle tabelle 5 e 6, rispettivamente per il periodo di riferimento diurno e notturno, si riportano i risultati delle simulazioni acustiche presso i recettori individuabili in figura 12 (pag. 21). 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)

Poiché nel periodo di riferimento notturno non è previsto il funzionamento degli impianti fissi e dei parcheggi i valori stimati per il *Caso 1* e il *Caso 2* dello *Scenario 1* si equivalgono e il *Caso 3* non si verifica.

Tabella 5 -Livelli di rumore stimati presso i recettori puntuali (periodo diurno)

ID Rec.	Quota (m)	L _{eq} (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>
Rec_01	4,0	59,6	58,3	58,0	47,0
	8,0	60,6	59,5	59,3	47,8
Rec_02	4,0	62,6	60,0	59,9	40,1
	8,0	63,1	60,3	60,2	40,8
Rec_03	4,0	50,0	51,0	51,0	38,0
Rec_04	4,0	51,5	53,3	51,5	50,4
Rec_05	4,0	64,8	65,4	64,9	53,8
	8,0	65,3	65,8	65,0	54,5
Rec_06	4,0	61,5	63,8	63,6	44,4
	8,0	62,1	64,7	64,6	45,0

ID Rec.	Quota (m)	L _{eq} (A) diurno [dB(A)]			
		Scenario 0	Sc. 1 Caso 1	Sc. 1 Caso 2	Sc. 1 Caso 3
Rec_07	4,0	-	58,5	58,4	35,5
	8,0	-	59,5	59,5	36,3
Rec_08	4,0	-	55,3	55,3	24,6
	8,0	-	56,3	56,3	24,6
	20,0	-	56,7	56,7	25,0
Rec_09	4,0	-	50,6	49,1	47,7
	8,0	-	52,9	52,1	48,1
	20,0	-	54,8	54,2	52,2
Rec_10	4,0	-	56,6	55,8	48,5
	8,0	-	57,9	56,9	49,4
Rec_11	4,0	-	65,6	65,6	28,8
	8,0	-	68,0	68,0	28,8
	20,0	-	69,4	69,4	41,6

Tabella 6 -Livelli di rumore stimati presso i recettori puntuali (periodo notturno)

ID Rec.	Quota (m)	L _{eq} (A) notturno [dB(A)]	
		Scenario 0	Sc. 1 Caso 1
Rec_01	4,0	47,5	45,6
	8,0	48,5	46,8
Rec_02	4,0	50,6	47,8
	8,0	51,1	48,2
Rec_03	4,0	38,4	41,0
Rec_04	4,0	38,6	42,6
Rec_05	4,0	51,9	53,1
	8,0	52,5	53,5
Rec_06	4,0	50,9	52,6
	8,0	51,1	53,0
Rec_07	4,0	-	46,1
	8,0	-	47,2
Rec_08	4,0	-	43,1
	8,0	-	44,4
	20,0	-	44,8
Rec_09	4,0	-	39,7
	8,0	-	41,8
	20,0	-	43,3
Rec_10	4,0	-	44,2
	8,0	-	45,5
Rec_11	4,0	-	52,4
	8,0	-	54,8
	20,0	-	56,1

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 delle tabelle 5 e 6, si osserva che:

- i livelli di rumore globali nello *Scenario 1* (generati da tutte le sorgenti, *Caso 1*,) sono sostanzialmente uguali a quelli generati unicamente dalla sorgente traffico stradale (*Caso 2*) che rappresenta la sorgente principale nell'ambito indagato;
- confrontando lo scenario di intervento con lo stato di fatto si stima un decremento dei livelli di rumore presso gli edifici residenziali in corrispondenza dei Rec_01 e Rec_02; tale decremento (decremento massimo pari a -0,9 dB nel periodo di riferimento notturno) è dovuto al declassamento di via Bergamo a zona 30 e all'utilizzo della nuova viabilità interna al comparto;
- presso gli edifici residenziali esistenti individuati con i recettori Rec_03 e Rec_04 si stima un incremento significativo dei livelli di rumore (incremento massimo pari a 6,6 dB nel periodo di riferimento notturno presso il recettore Rec_03); tale incremento è dovuto alla realizzazione della nuova viabilità interna del PII. Si osserva inoltre che l'innalzamento dei livelli sonori non genera in alcun caso la transizione da situazioni di conformità a situazioni di non conformità (i livelli stimati per lo scenario di intervento presso tali recettori rimangono inferiori ai valori limite).

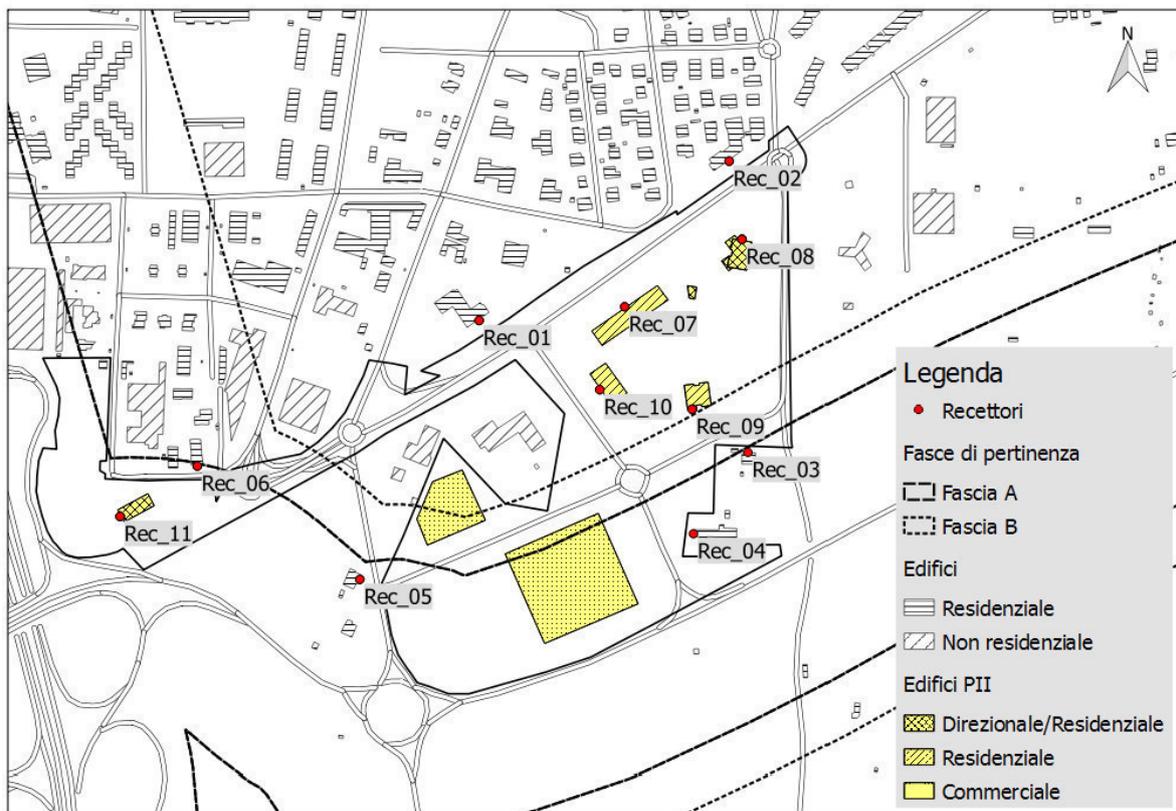


Figura 12 – Localizzazione dei recettori puntuali

Nei paragrafi successivi, in funzione della tipologia di valore limite, si riporta il confronto tra i livelli di rumore stimati e i valori limite di legge con lo scopo di verificare la conformità del progetto del PII.

4.3.2.1 Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione

La verifica del rispetto del valore limite assoluto di immissione si è basata sui risultati riferiti allo scenario di intervento considerando la globalità delle sorgenti (*Scenario 1, Caso 1*) riportati nelle Tavole III e IV dell'ALLEGATO 2 e sulle stime presso i recettori puntuali riportate nelle tabelle 7 (periodo diurno) e 8 (periodo notturno). I valori limite da considerare sono quelli previsti per le classi acustiche definite dal P.C.A. di Vimercate in cui ricadono i recettori presi in esame. Nelle tabelle 7 e 8 si riporta il confronto tra i valori stimati presso i recettori e i valori limite. Tutti i recettori considerati per questa valutazione sono esterni alle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali. Per verificare l'eventuale transizione tra situazioni di conformità a situazioni di non conformità in corrispondenza degli edifici residenziali esistenti sono riportati anche i livelli stimati per lo stato di fatto (*Scenario 0*).

Tabella 7 –Verifica del rispetto dei valori limite di immissione (periodo diurno)

ID Rec.	Quota (m)	Valore limite diurno [dB(A)]	L _{eq} (A) diurno [dB(A)]	
			Scenario 0	Sc. 1 Caso 1
Rec_01	4,0	55	59,6	58,3
	8,0		60,6	59,5
Rec_02	4,0	60	62,6	60,0
	8,0		63,1	60,3
Rec_07	4,0	60	-	58,5
	8,0		-	59,5
Rec_08	4,0	60	-	55,3
	8,0		-	56,3
	20,0		-	56,7
Rec_09	4,0	60	-	50,6
	8,0		-	52,9
	20,0		-	54,8
Rec_10	4,0	60	-	56,6
	8,0		-	57,9

Tabella 8 –Verifica del rispetto dei valori limite di immissione (periodo notturno)

ID Rec.	Quota (m)	Valore limite diurno [dB(A)]	L _{eq} (A) notturno [dB(A)]	
			Scenario 0	Sc. 1 Caso 1
Rec_01	4,0	45	47,5	45,6
	8,0		48,5	46,8

ID Rec.	Quota (m)	Valore limite diurno [dB(A)]	L _{eq} (A) notturno [dB(A)]	
			Scenario 0	Sc. 1 Caso 1
Rec_02	4,0	50	50,6	47,8
	8,0		51,1	48,2
Rec_07	4,0	50	-	46,1
	8,0		-	47,2
Rec_08	4,0	50	-	43,1
	8,0		-	44,4
	20,0		-	44,8
Rec_09	4,0	50	-	39,7
	8,0		-	41,8
	20,0		-	43,3
Rec_10	4,0	50	-	44,2
	8,0		-	45,5

Alla luce dei risultati riportati nelle tabelle 7 e 8 e nella Tavole dell'ALLEGATO 2 emerge che presso i recettori esistenti Rec_01 e Rec_02 è presente una situazione di criticità sia nello stato di fatto (*Scenario 0*) sia nello scenario di intervento (*Scenario 1*) nel periodo di riferimento diurno, mentre nel periodo notturno da una situazione di non conformità si passa a una situazione di conformità per Rec_02.

4.3.2.2 Verifica del rispetto dei valori limite per le infrastrutture di trasporto

Come osservabile in figura 12 a pag. 21 solo i recettori Rec_03, Rec_04, Rec_05, Rec_06 e Rec_11 sono contenuti all'interno delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture di trasporto (tutti gli altri recettori sono nei pressi di strade locali distanti più di 30 metri, quindi non ricadono in fasce di pertinenza acustica). Nello specifico i recettori indicati ricadono nella fascia di pertinenza A della SP2-Tangenziale Sud Vimercate e dell'Autostrada A51 - Tangenziale Est di Milano (valori limite pari a 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il periodo notturno). In base ai risultati riportati nelle Tavole V e VI (mappe relative alle sole infrastrutture di trasporto nello scenario di intervento, *Scenario 1 Caso 1*) e nelle tabelle 9 e 10 emerge una situazione di conformità.

Tabella 9 - Verifica dei valori limite delle infrastrutture di trasporto (p. diurno)

ID Rec.	Quota (m)	Valore limite diurno [dB(A)]	L _{eq} (A) diurno [dB(A)]	
			Scenario 0	Sc. 1 Caso 2
Rec_03	4,0	70	50,0	51,0
Rec_04	4,0	70	51,5	51,5
Rec_05	4,0	70	64,8	64,9
	8,0		65,3	65,0
Rec_06	4,0	70	61,5	63,6

ID Rec.	Quota (m)	Valore limite diurno [dB(A)]	L _{eq} (A) diurno [dB(A)]	
			Scenario 0	Sc. 1 Caso 2
Rec_11	8,0	70	62,1	64,6
	4,0		-	65,6
	8,0		-	68,0
	20,0		-	69,4

Tabella 10 – Verifica dei valori limite delle infrastrutture di trasporto (p. notturno)

ID Rec.	Quota (m)	Valore limite notturno [dB(A)]	L _{eq} (A) notturno [dB(A)]	
			Scenario 0	Sc. 1 Caso 2
Rec_03	4,0	60	38,4	45,1
Rec_04	4,0	60	38,6	46,3
Rec_05	4,0	60	51,9	56,6
	8,0		52,5	56,7
Rec_06	4,0	60	50,9	52,8
	8,0		51,1	53,3
Rec_11	4,0	60	-	52,4
	8,0		-	54,8
	20,0		-	56,1

4.3.2.3 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 introdotte dal PII: gli impianti in copertura delle due strutture di vendita e i parcheggi di pertinenza. Tali sorgenti saranno attive esclusivamente nel periodo di riferimento diurno. In base ai risultati riportati nelle Tavole VII e VIII dell'ALLEGATO 2 e nella tabella 11 emerge una situazione di conformità presso tutti i recettori.

Tabella 11 – Verifica del rispetto dei valori limite di emissione (periodo diurno)

ID Rec.	Quota (m)	Valore limite diurno [dB(A)]	L _{eq} (A) diurno [dB(A)]
			Scenario 1 Caso 3
Rec_01	4,0	50	47,0
	8,0		47,8
Rec_02	4,0	55	40,1
	8,0		40,8
Rec_03	4,0	55	38,0
Rec_04	4,0	55	50,4
Rec_05	4,0	55	53,8
	8,0		54,5
Rec_06	4,0	60	44,4

ID Rec.	Quota (m)	Valore limite diurno [dB(A)]	L _{eq} (A) diurno [dB(A)]
			Scenario 1 Caso 3
	8,0		45,0
Rec_07	4,0	55	35,5
	8,0		36,3
Rec_08	4,0	55	24,6
	8,0		24,6
	20,0		25,0
Rec_09	4,0	55	47,7
	8,0		48,1
	20,0		52,2
Rec_10	4,0	55	48,5
	8,0		49,4
Rec_11	4,0	60	28,8
	8,0		28,8
	20,0		41,6

4.3.2.4 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 (periodo in cui sono attive le sorgenti fisse). La sorgente da valutare è rappresentata dagli impianti in copertura delle due strutture di vendita e dai parcheggi di pertinenza (le sorgenti attivate per la verifica del rispetto dei valori limite di emissione). Dai risultati riportati in tabella 12, ottenuti dalla differenza tra il livelli stimati con tutte le sorgenti attive nello scenario di intervento (rumore ambientale) e i livelli stimati disattivando tutte le sorgenti fisse (*Scenario 1, Caso 2*) emerge il rispetto del criterio differenziale.

Tabella 12 -Verifica del rispetto dei del criterio differenziale (periodo diurno)

ID Rec.	Quota (m)	Limite differenziale [dB]	Differenza [dB]
Rec_01	4,0	5	0,3
	8,0		0,3
Rec_02	4,0	5	0,1
	8,0		0,0
Rec_03	4,0	5	0,0
Rec_04	4,0	5	0,6
Rec_05	4,0	5	0,1
	8,0		0,2
Rec_06	4,0	5	0,0

ID Rec.	Quota (m)	Limite differenziale [dB]	Differenza [dB]
	8,0		0,0
Rec_07	4,0	5	0,1
	8,0		0,0
Rec_08	4,0	5	0,0
	8,0		0,0
	20,0		0,0
Rec_09	4,0	5	0,7
	8,0		0,5
	20,0		0,7
Rec_10	4,0	5	0,8
	8,0		0,7
Rec_11	4,0	5	0,0
	8,0		0,0
	20,0		0,0

5. FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere comporterà inevitabilmente introduzione di rumore nell'ambiente circostante. Si precisa che ai sensi dell'articolo 1 comma 4 del DPCM 1° marzo 1991, le attività temporanee, quali anche i cantieri edili, possono essere autorizzate anche in deroga ai limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio. A tale proposito, la regione Lombardia ha regolamentato la materia con la LR n. 13 del 10 agosto 2001 che, all'art. 8, prescrive gli elementi che il comune deve considerare nel rilascio di autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee (inclusi i cantieri) e le eventuali prescrizioni che è facoltà del comune stabilire. Nella fase di costruzione le sorgenti di rumore sono raggruppabili in macchine operatrici (per esempio escavatori) e in mezzi adibiti al trasporto (bilici e betoniere). Le prime hanno una distribuzione spaziale abbastanza prevedibile e delimitata (le diverse aree funzionali in cui sarà suddivisa l'area di pertinenza del terminale) mentre i secondi si distribuiscono lungo l'intero percorso che collega la zona di lavorazione con i siti di origine e destinazione dei materiali trasportati. A partire dalla stima del numero di mezzi pesanti movimentati dall'esercizio del cantiere, dovrà essere stimata la variazione del clima acustico della zona in relazione all'aumento del traffico veicolare indotto. Per la mitigazione del rumore generato durante la cantierizzazione, oltre al vincolo dell'utilizzo di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali, sarà possibile adottare gli interventi riportati in tabella 13. Oltre agli interventi indicati potrà essere messa in atto una specifica campagna informativa: frequentemente, infatti, il fenomeno del disturbo acustico può essere limitato svolgendo una corretta campagna di informazione. Potrà essere fornito, per esempio, un piano delle lavorazioni particolarmente rumorose e della durata delle stesse, in modo da concordare con le competenti autorità (ARPA) eventuali modifiche o migliorie. Un ulteriore strumento efficace per la riduzione dell'inquinamento acustico generato dal cantiere è la predisposizione di una campagna di monitoraggio dei livelli di rumore. Gli scopi dell'attività di monitoraggio sperimentale sono molteplici:

- la valutazione del rispetto dei valori di qualità prestabiliti;
- la valutazione dell'efficacia degli interventi di mitigazione predisposti;
- il controllo della corretta applicazione delle disposizioni finalizzate alla riduzione delle emissioni sonore;
- l'eventuale indicazione di ulteriori sistemi volti alla riduzione tempestiva dei livelli di rumore in situazioni particolarmente critiche.

Tabella 13 – Interventi per la riduzione del rumore in fase di cantiere e azioni correttive

<p>Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali</p>	<ul style="list-style-type: none"> • impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate; • installazione, se non prevista e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi; • utilizzo di impianti fissi schermati; • utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
<p>Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature</p>	<ul style="list-style-type: none"> • eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione; • sostituzione dei pezzi usurati e che presentano “giochi”; • controllo e serraggio delle giunzioni; • bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive; • verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori; • svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche e dossi.
<p>Modalità operazionali e predisposizione del cantiere</p>	<ul style="list-style-type: none"> • divieto di svolgere attività rumorose nelle ore di riposo (notte e altri periodi concordati con gli Enti competenti) o in prossimità degli edifici esistenti; • scelta di metodologie di lavorazione meno impattanti dal punto di vista acustico e vibrazionale; • orientamento e posizionamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza; • imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);

	<ul style="list-style-type: none">• divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.
Transito dei mezzi pesanti	<ul style="list-style-type: none">• riduzione delle velocità di transito;• contenimento del transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e in tutti gli orari ritenuti critici dal Servizio Viabilità del Comune di Milano;• individuazione dei percorsi interni e di ingresso/uscita dal cantiere a minore impatto.

6. MONITORAGGIO FASE DI CANTIERE E POST OPERAM

In figura 13 si riporta la localizzazione dei punti individuati per lo svolgimento della campagna di monitoraggio post operam e per la fase di cantiere. I punti di misura comprendono tutti i siti sensibili presso i quali sono state effettuate le valutazioni previsionali (Recettori da 1° a 11). Presso tutti i punti saranno eseguite le rilevazioni fonometriche post operam, mentre i siti 1,4,5 e 6 (evidenziati in blu in figura 13) verranno monitorati anche durante la fase di cantiere. I punti individuati andranno confermati con ARPA Lombardia. I rilievi verranno eseguiti principalmente ad una quota pari a 4 metri e, nel caso in cui emergano criticità specifiche, anche a quote più elevate. La durata di ciascun rilievo per la situazione post operam sarà pari a 24 ore. Per quanto riguarda la fase di cantiere le misure saranno eseguite in corrispondenza delle lavorazioni più rumorose individuate sulla base del cronoprogramma e saranno di durata variabile in funzione della tipologia di attività monitorata.

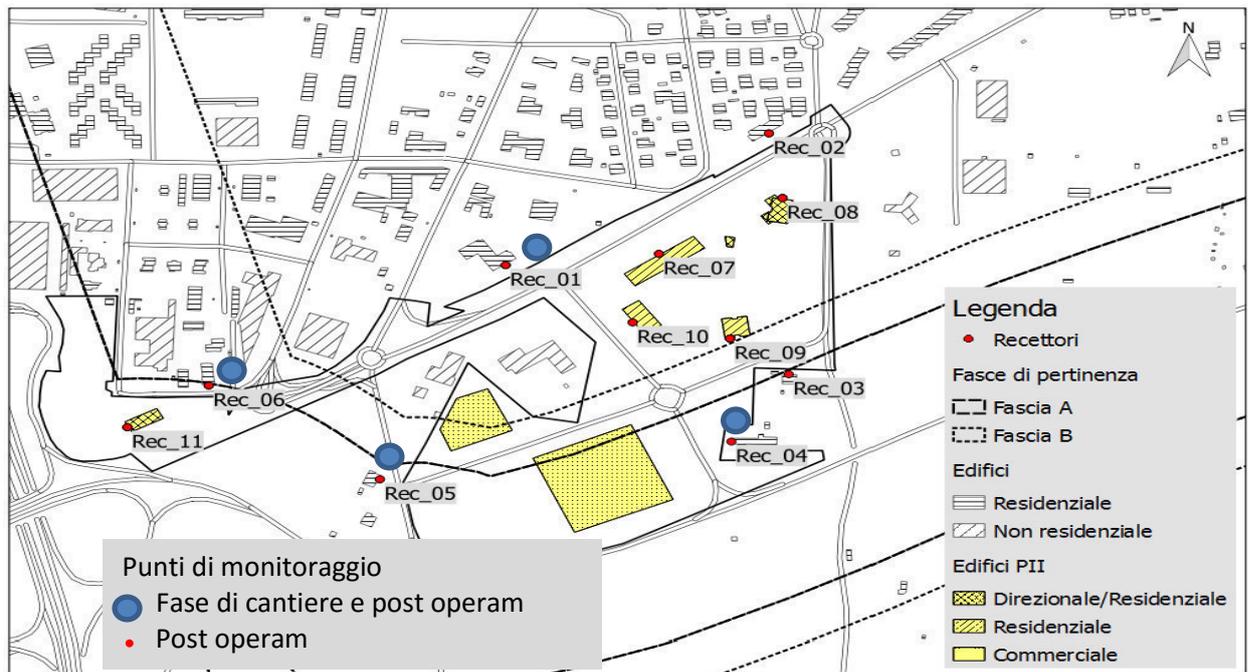


FIGURA 13 – Localizzazione dei punti di monitoraggio per il post operam e per la fase di cantiere

7. CONCLUSIONI

Oggetto della presente relazione è la valutazione previsionale di clima e impatto acustico del Piano Integrato di Intervento di Vimercate Sud – SP2, Comparto 2 nel comune di Vimercate (MB). Il progetto prevede la realizzazione di edifici a destinazione residenziale, terziaria e commerciale e di grandi parchi urbani.

La valutazione di compatibilità ambientale è basata sulla valutazione previsionale di clima acustico e di impatto acustico come richiesto dall'art. 8 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".

Lo studio è stato svolto considerando le emissioni rumorose connesse alle infrastrutture di trasporto (strade), agli impianti tecnici che verranno installati in copertura e ai parcheggi di pertinenza. Le valutazioni, effettuate con l'ausilio di un modello di simulazione acustica e sulla base di due 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*). Le indagini hanno interessato il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) e quello notturno (22:00-06:00).

Relativamente alla valutazione di impatto acustico svolta in corrispondenza degli edifici residenziali attualmente esistenti dalle stime fornite dal modello di simulazione acustica è emerso che non vi sono transizioni da situazioni di conformità a situazioni di non conformità generate dall'attuazione delle previsioni progettuali del PII.

Per quanto riguarda la valutazione di clima acustico relativa ai nuovi edifici residenziali la verifica del rispetto dei valori limite assoluti (immissione ed emissione) e dei valori limite per le infrastrutture di trasporto non ha evidenziato superamenti dei limiti di legge vigenti. Anche il limite del criterio differenziale viene rispettato.

Durante la fase di cantiere è prevista una campagna di monitoraggio acustico presso i recettori sensibili esistenti. A conclusione dell'intervento verrà eseguita una campagna acustica sia presso i recettori sensibili presenti ante opera sia presso quelli di nuova realizzazione presenti all'interno dell'area di intervento.

Milano, 15 dicembre 2015



prof. Giovanni Zambon

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Regione Lombardia - D.R. n. 1479/2000

ALLEGATO 1

Rilievi fonometrici

DEFINIZIONI

L'espressione attraverso cui si quantifica il rumore presente in un determinato momento e in un determinato luogo è il Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A, Leq espressa in dB(A):

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

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 molto importante conoscere i livelli percentili (Ln) correlati ad ogni rilievo effettuato.

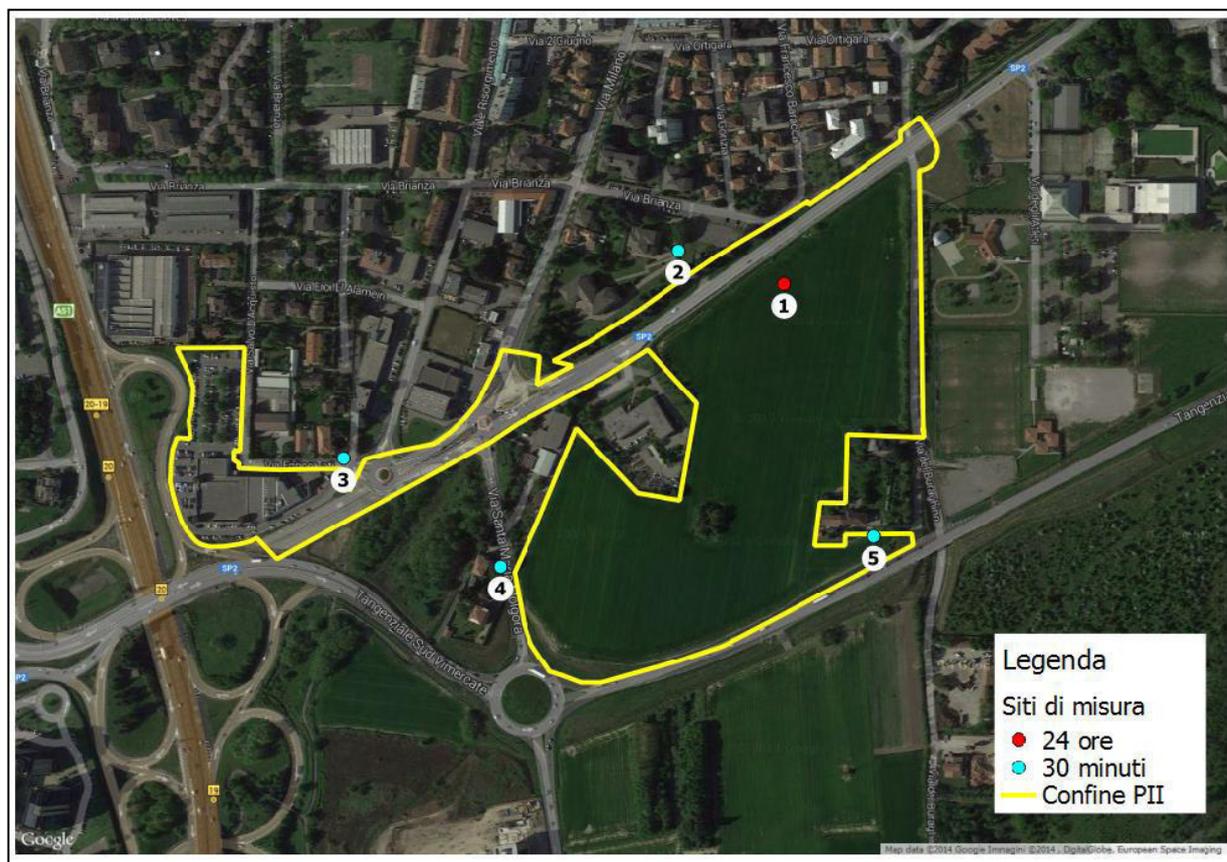
Tali livelli sonori, di origine statistica, quantificano il valore di rumore superato per una determinata % del tempo di misura; nel caso di studio è di particolare importanza:

- L_{95} rappresenta il livello sonoro superato nel 95% del tempo di misura, è assimilabile al *rumore di fondo*.

Le misure fonometriche riportate sono state effettuate in ponderazione A e con larghezza di banda di un terzo di ottava.

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 $94 \text{ dB} + 0,2 \text{ dB}$ (re $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$).

Di seguito si riporta la localizzazione dei siti di misura.



Immagini dei siti di misura

SITO 1 - Via Bergamo-SP2, quota microfono 4 m



SITO 2 - Via Bergamo-SP2, quota microfono 1,7 m



SITO 3 - Via Martiri di Cefalonia, quota microfono 1,7 m



SITO 4 - Via Santa Maria Molgora, quota microfono 1,7 m



SITO 5 - Via del Buraghino e Tangenziale Sud Vimercate, quota microfono 1,7 m



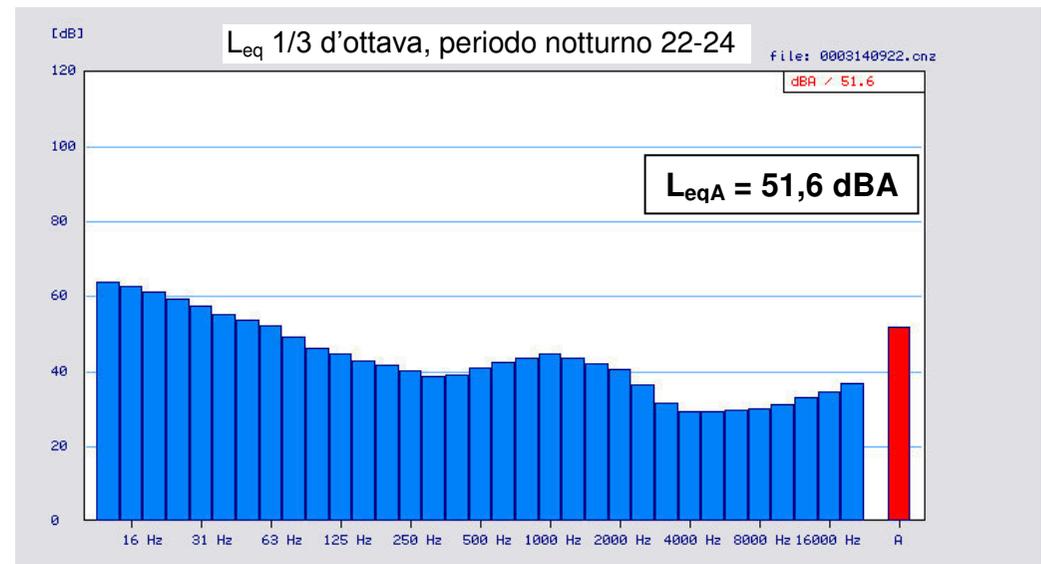
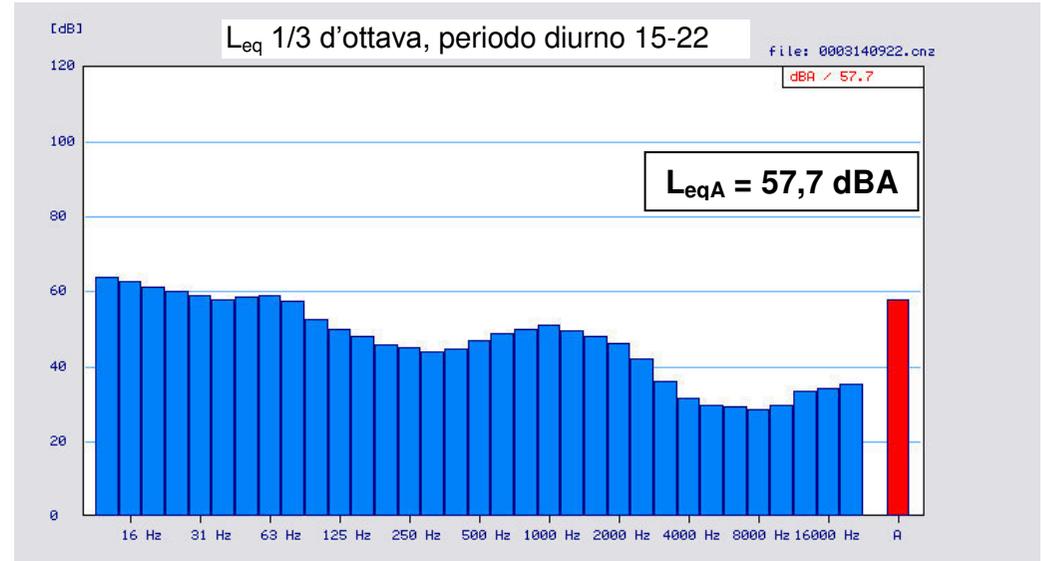
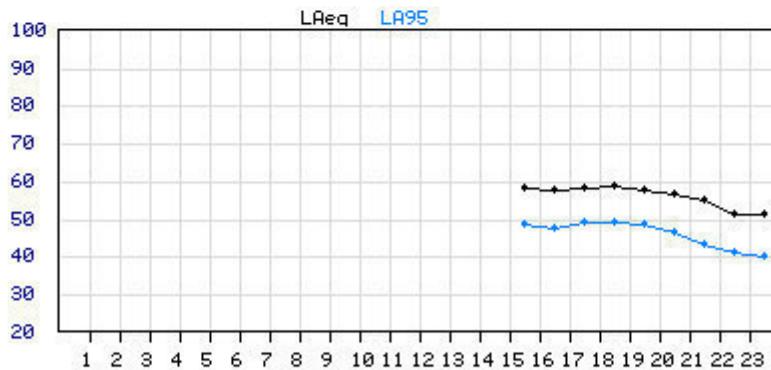
SITO 1 | Rilievo a lungo termine (24 ore) - Lunedì 22 settembre 2014 (15:00 - 24:00)

Noise Monitoring

Centralina # 0003
 Data # 22/09/14

REPORT RILEVAZIONI FONOMETRICHE

00-01	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	12-13	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
01-02	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	13-14	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
02-03	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	14-15	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
03-04	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	15-16	L _{Aeq} 58.2	L _{A95} 48.8
04-05	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	16-17	L _{Aeq} 58.1	L _{A95} 47.71
05-06	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	17-18	L _{Aeq} 58.5	L _{A95} 49.5
06-07	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	18-19	L _{Aeq} 58.8	L _{A95} 49.4
07-08	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	19-20	L _{Aeq} 57.6	L _{A95} 48.6
08-09	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	20-21	L _{Aeq} 56.7	L _{A95} 46.7
09-10	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	21-22	L _{Aeq} 55.1	L _{A95} 43.3
10-11	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	22-23	L _{Aeq} 51.6	L _{A95} 41.3
11-12	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----	23-24	L _{Aeq} 51.6	L _{A95} 40.4



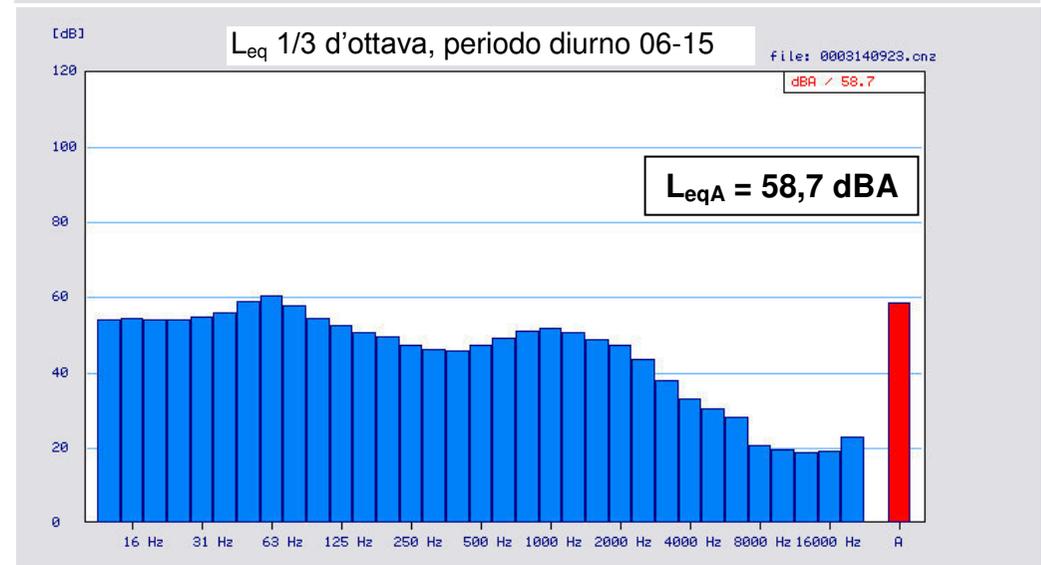
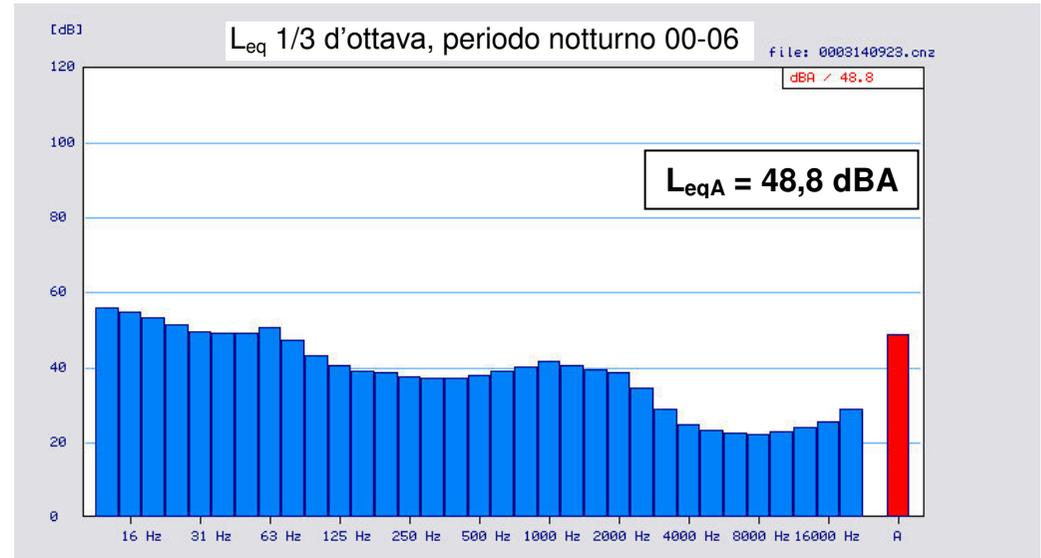
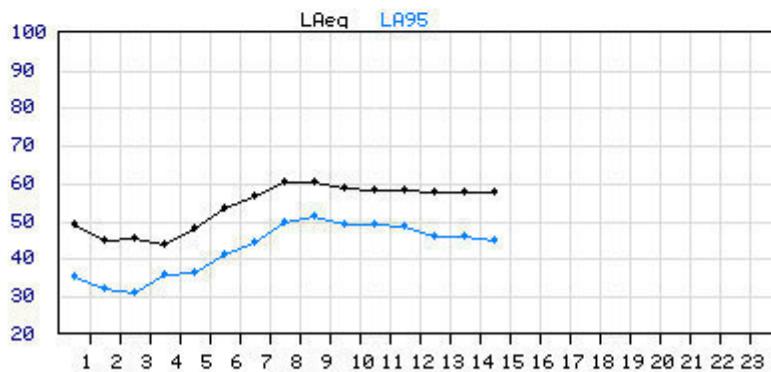
SITO 1 | Rilievo a lungo termine (24 ore) - Martedì 23 settembre 2014 (00:00 - 15:00)



Centralina # 0003
 Data # 23/09/14

REPORT RILEVAZIONI FONOMETRICHE

00-01	L _{Aeq} 49.1	L _{A95} 35.7	12-13	L _{Aeq} 57.8	L _{A95} 46.1
01-02	L _{Aeq} 45.0	L _{A95} 32.14	13-14	L _{Aeq} 58.0	L _{A95} 46.0
02-03	L _{Aeq} 45.6	L _{A95} 31.3	14-15	L _{Aeq} 57.8	L _{A95} 45.1
03-04	L _{Aeq} 44.2	L _{A95} 36.1	15-16	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
04-05	L _{Aeq} 48.4	L _{A95} 36.3	16-17	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
05-06	L _{Aeq} 53.5	L _{A95} 41.1	17-18	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
06-07	L _{Aeq} 56.8	L _{A95} 44.3	18-19	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
07-08	L _{Aeq} 60.5	L _{A95} 49.9	19-20	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
08-09	L _{Aeq} 60.5	L _{A95} 51.3	20-21	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
09-10	L _{Aeq} 59.1	L _{A95} 49.2	21-22	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
10-11	L _{Aeq} 58.2	L _{A95} 49.3	22-23	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----
11-12	L _{Aeq} 58.3	L _{A95} 48.8	23-24	L _{Aeq} -----	L _{A95} -----



SITO 2 | Rilevazione a breve termine

Intervallo di misura: 16:23 - 16:53

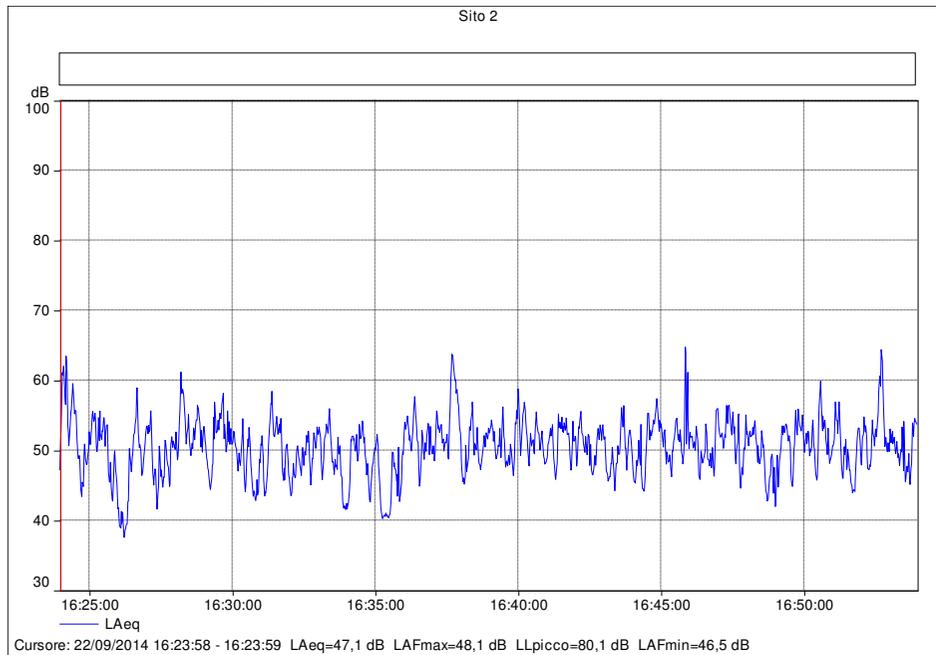
Descrizione: rilievo in corrispondenza della recinzione esterna di un recettore residenziale, quota microfono 1,7 m

Sorgenti principali (distanza): traffico veicolare di via Bergamo/SP2 (circa 40 m di distanza)

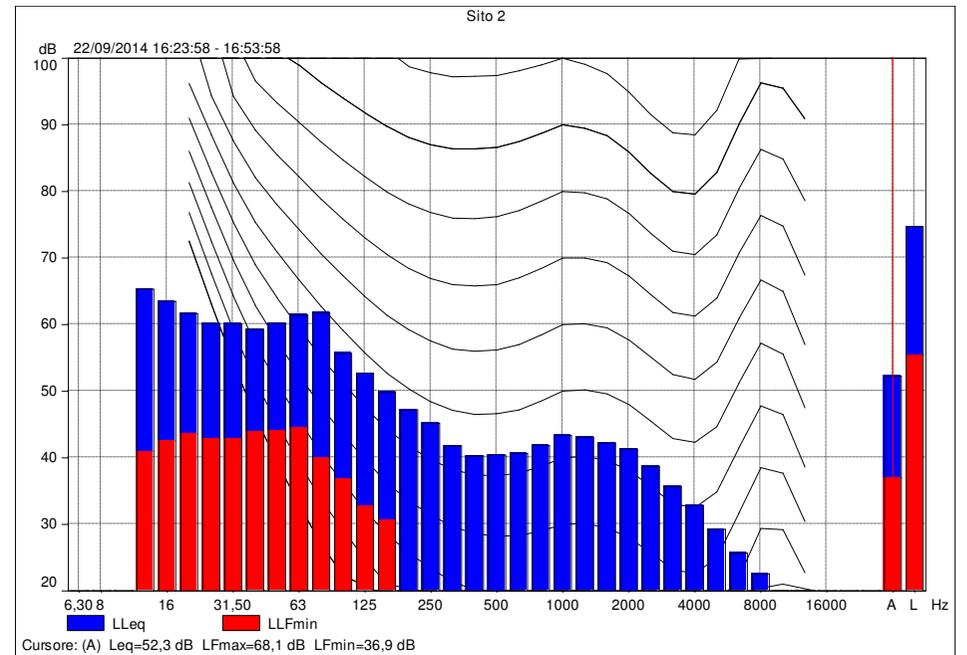
DATI RILEVATI [dB(A)]

L_{Aeq}	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}
52,3	56,4	54,8	50,7	45,3	43,5

Andamento temporale



Spettro (bande 1/3 d'ottava)



SITO 3 | Rilevazione a breve termine

Intervallo di misura: 15:38 - 16:08

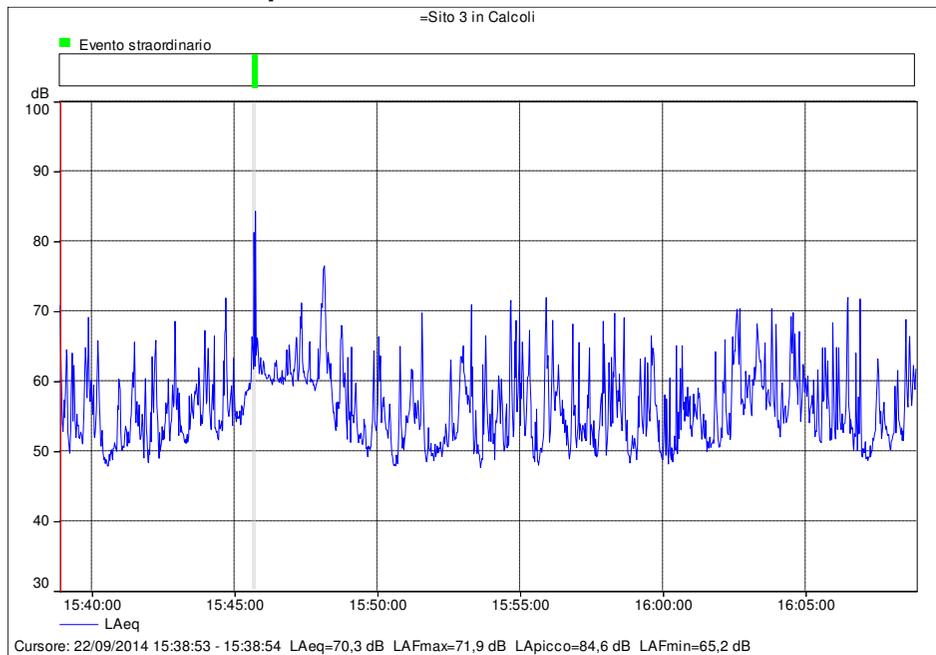
Descrizione: rilievo a bordo strada in prossimità di un recettore residenziale, quota microfono 1,7 m

Sorgenti principali (distanza): traffico veicolare di via Bergamo/SP2 (circa 40 m di distanza), di via E. Toti (circa 5 m) e di viale Risorgimento (circa 5 m); attività di carico/scarico camion frigorifero Esselunga (circa 5 m)

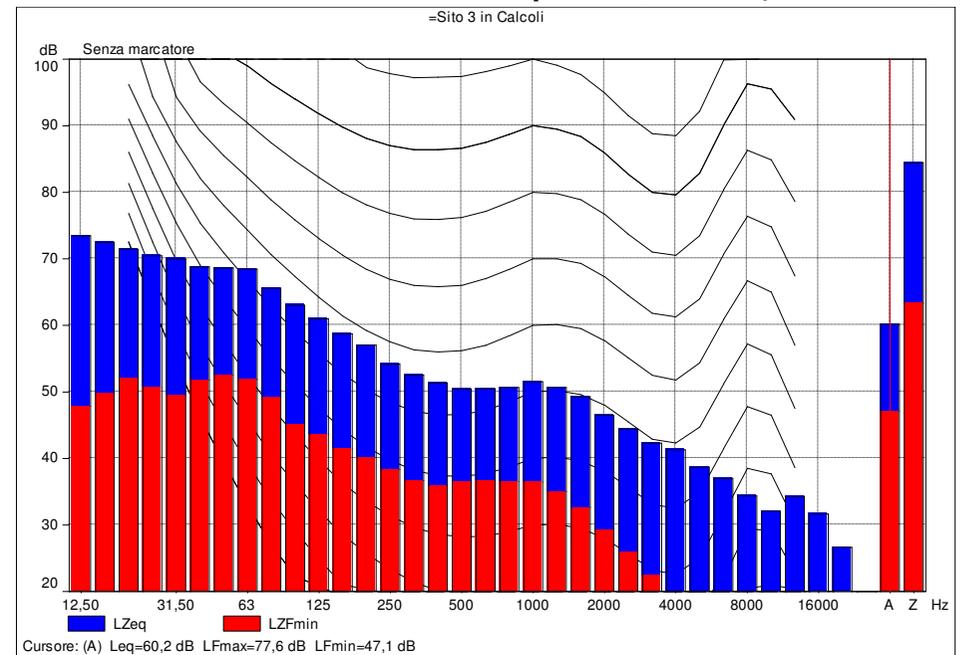
DATI RILEVATI [dB(A)]

L_{Aeq}	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}
60,2	65,8	63,4	55,5	50,2	49,3

Andamento temporale



Spettro (bande 1/3 d'ottava)



SITO 4 | Rilevazione a breve termine

Intervallo di misura: 16:13 - 16:43

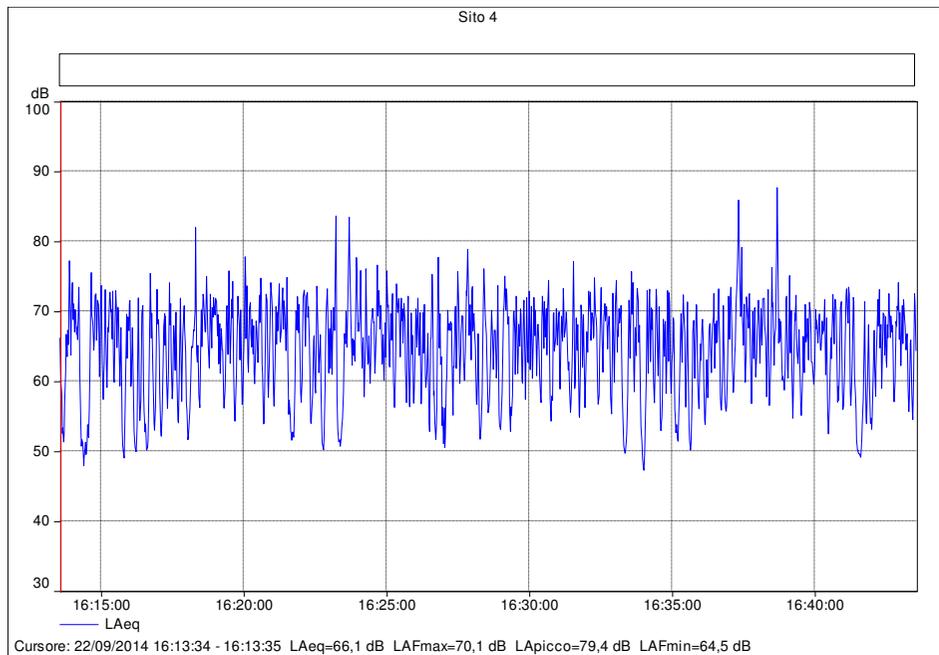
Descrizione: rilievo a bordo strada in prossimità di un recettore residenziale, quota microfono 1,7 m

Sorgenti principali (distanza): traffico veicolare di via Santa Maria Molgora (circa 2 m di distanza)

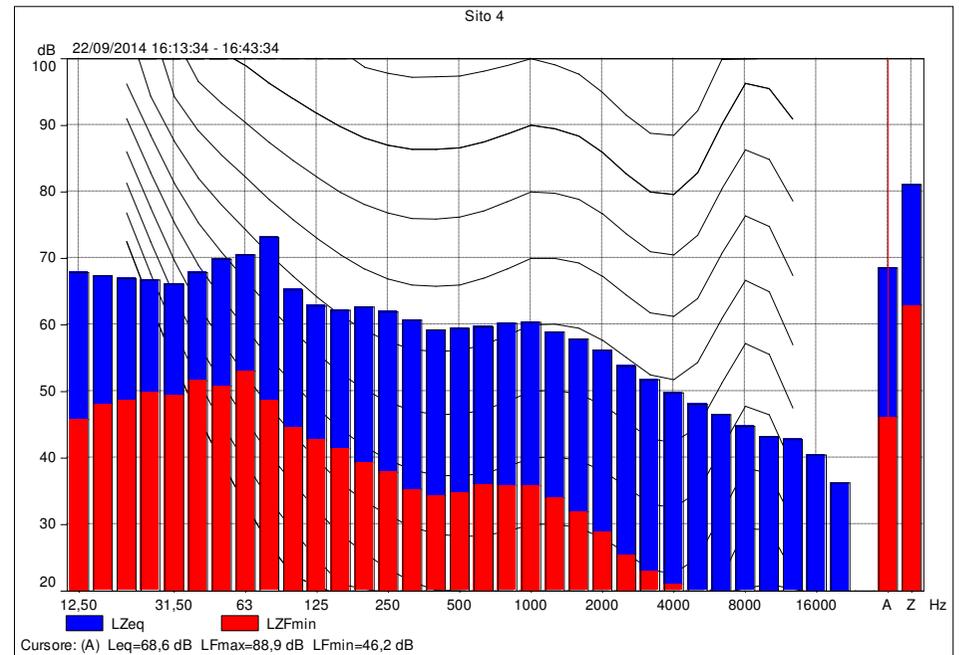
DATI RILEVATI [dB(A)]

L_{Aeq}	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}
68,6	73,0	71,6	65,5	54,9	52,3

Andamento temporale



Spettro (bande 1/3 d'ottava)



SITO 5 | Rilevazione a breve termine

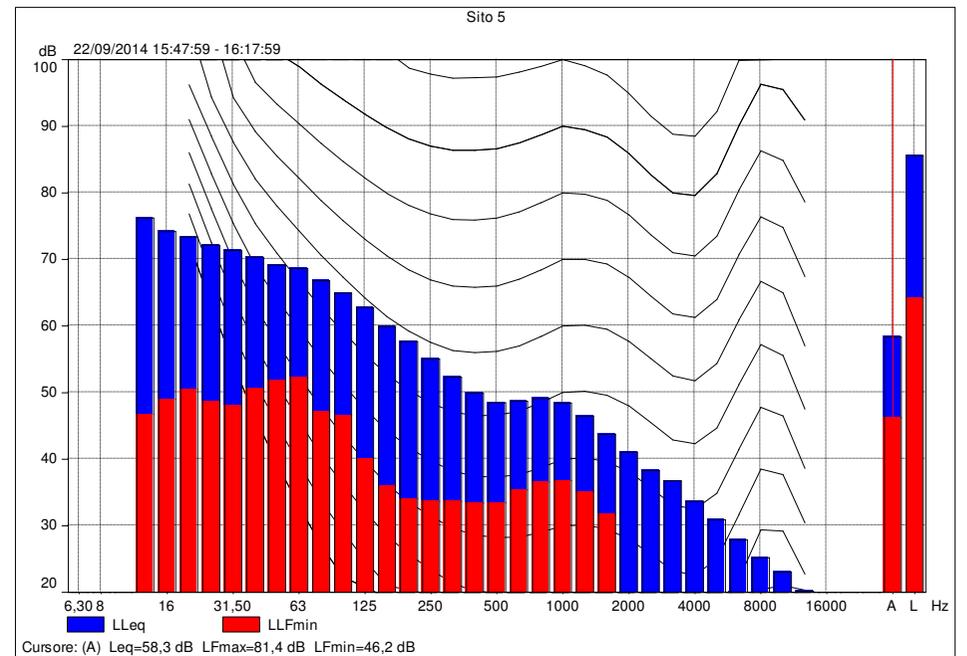
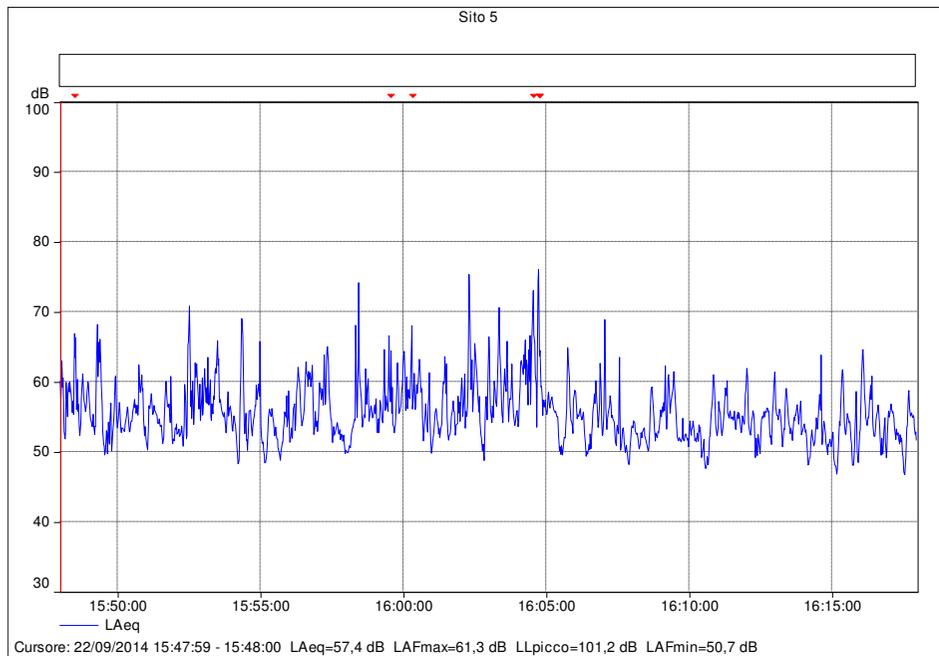
Intervallo di misura: 15:47 - 16:17

Descrizione: rilievo in prossimità di un recettore residenziale, quota microfono 1,7 m

Sorgenti principali (distanza): traffico veicolare della Tangenziale Sud Vimercate (circa 40 m di distanza), di via del Buraghino (circa 30 m)

DATI RILEVATI [dB(A)]

L_{Aeq}	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}
58,3	62,8	60,7	54,9	50,9	49,8



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 - Tutte le sorgenti

TAVOLA II - Scenario 0 | Stato di fatto - Mappa dei livelli di rumore periodo notturno (22:00-06:00) - Quota 4 metri - Tutte le sorgenti

TAVOLA III - Scenario 1 | Scenario di intervento - Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) - Quota 4 metri - Tutte le sorgenti

TAVOLA IV - Scenario 1 | Scenario di intervento - Mappa dei livelli di rumore periodo notturno (22:00-06:00) - Quota 4 metri - Tutte le sorgenti

TAVOLA V - Scenario 1 | Scenario di intervento - Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) - Quota 4 metri - Solo sorgente stradale

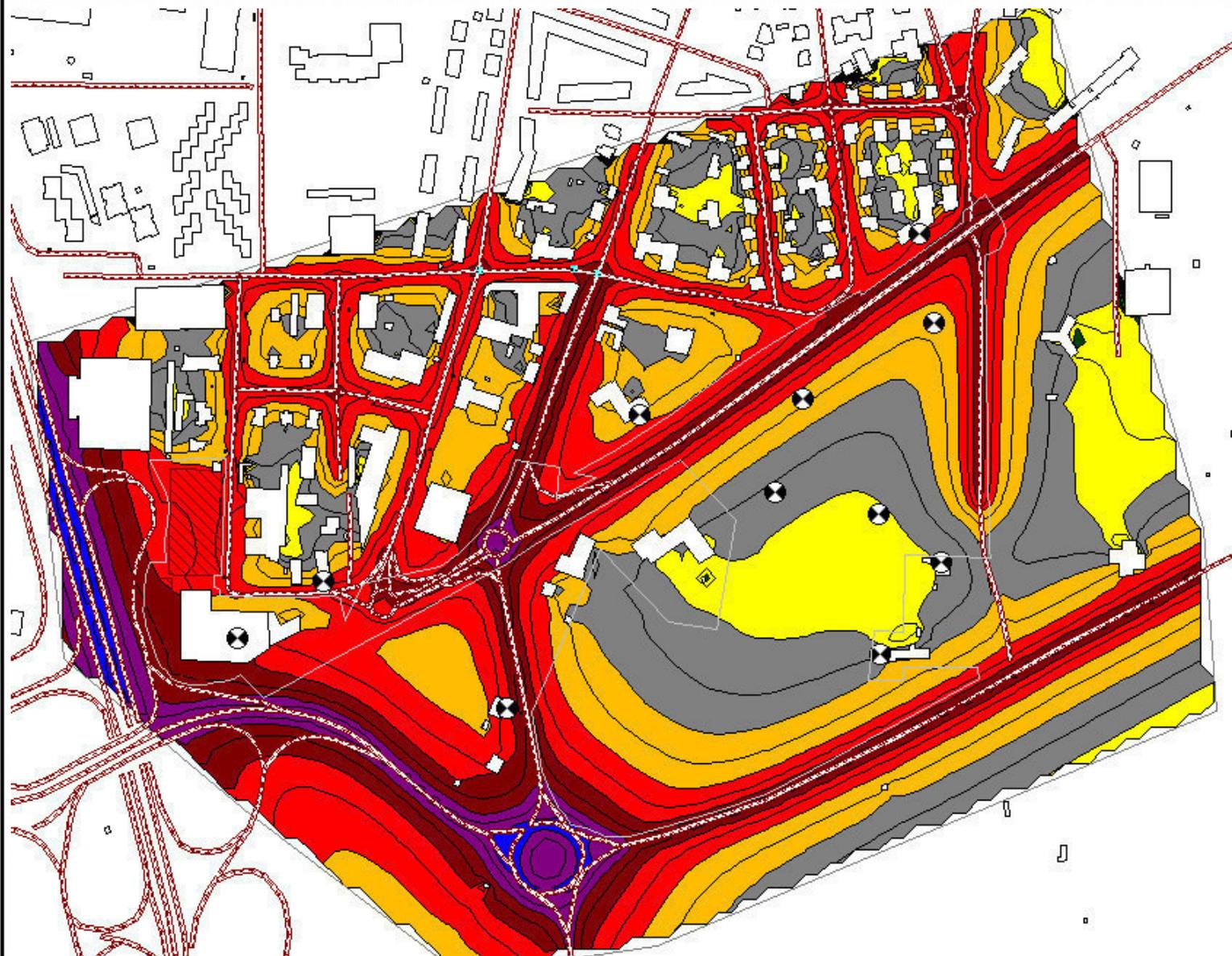
TAVOLA VI - Scenario 1 | Scenario di intervento - Mappa dei livelli di rumore periodo notturno (22:00-06:00) - Quota 4 metri - Solo sorgente stradale

TAVOLA VII - Scenario 1 | Scenario di intervento - Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) - Quota 4 metri - Solo sorgenti fisse

TAVOLA VIII - Scenario 1 | Scenario di intervento - Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) - Quota 8 metri - Solo sorgenti fisse

TUTTE LE SORGENTI

Mappa dei livelli di rumore
 Periodo diurno (06:00-22:00)
 Quota 4 m



Legenda

- Confine PII
- Edifici**
 - Residenziale
 - Non residenziale
- Strade
- Parcheggi
- Fasce di pertinenza**
 - Fascia A
 - Fascia B
- Intervalli (dBA)**
 - < 40.0
 - 40.0 - 42.5
 - 42.5 - 45.0
 - 45.0 - 47.5
 - 47.5 - 50.0
 - 50.0 - 52.5
 - 52.5 - 55.0
 - 55.0 - 57.5
 - 57.5 - 60.0
 - 60.0 - 62.5
 - 62.5 - 65.0
 - 65.0 - 67.5
 - 67.5 - 70.0
 - > 70.0

TUTTE LE SORGENTI

Mappa dei livelli di rumore
Periodo notturno (22:00-06:00)
Quota 4 m

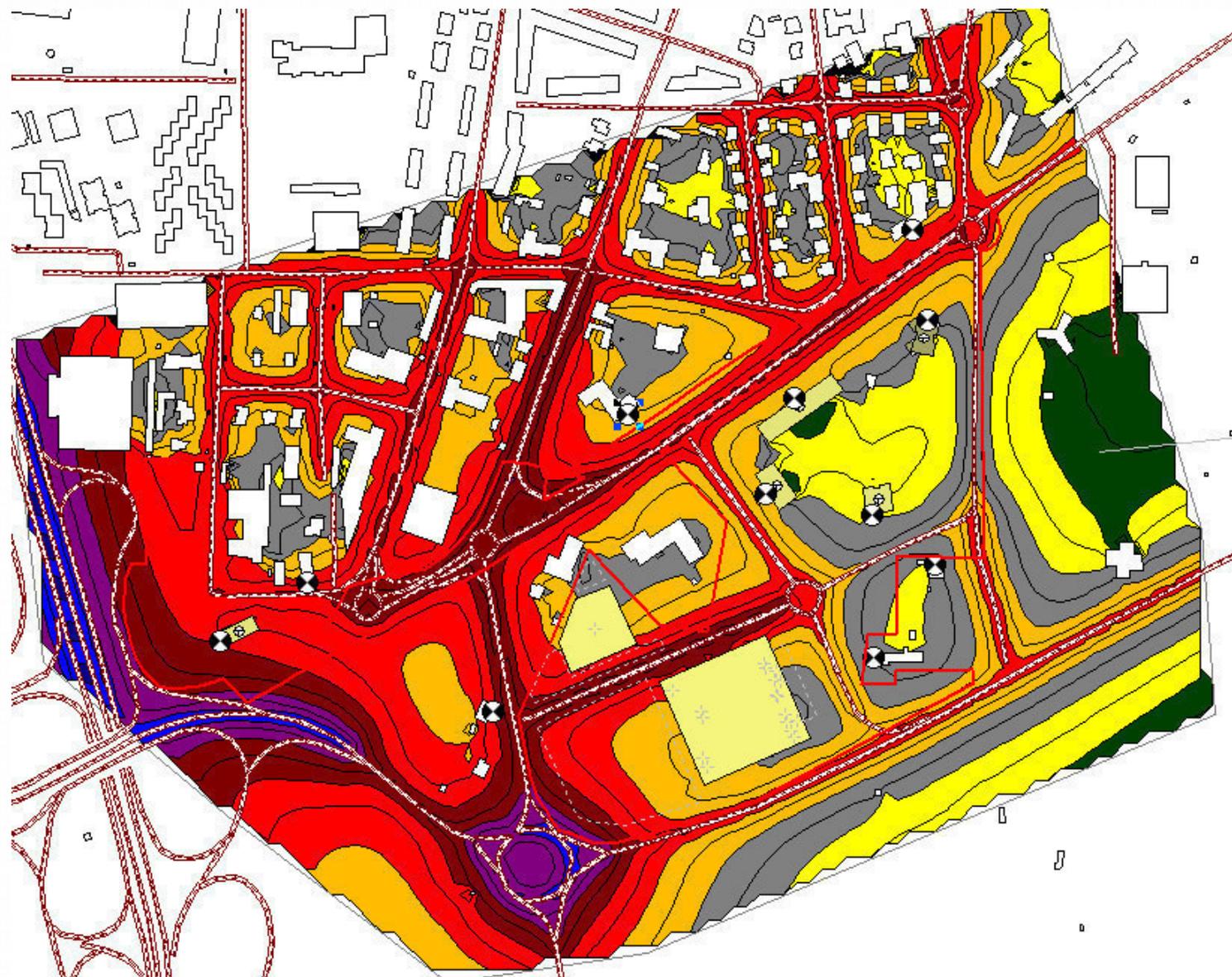


Legenda

-  Confine PII
- Edifici**
-  Residenziale
-  Non residenziale
-  Strade
-  Parcheggi
- Fasce di pertinenza**
-  Fascia A
-  Fascia B
- Intervalli (dB(A))**
-  < 40.0
-  40.0 - 42.5
-  42.5 - 45.0
-  45.0 - 47.5
-  47.5 - 50.0
-  50.0 - 52.5
-  52.5 - 55.0
-  55.0 - 57.5
-  57.5 - 60.0
-  60.0 - 62.5
-  62.5 - 65.0
-  65.0 - 67.5
-  67.5 - 70.0
-  > 70.0

TUTTE LE SORGENTI

Mappa dei livelli di rumore
 Periodo diurno (06:00-22:00)
 Quota 4 m



Legenda

- Confine PII
- Edifici**
- Residenziale
- Non residenziale
- Edifici PII**
- Direzionale/Residenziale
- Residenziale
- Commerciale
- Strade
- Impianti
- Parcheggi
- Fasce di pertinenza**
- Fascia A
- Fascia B
- Intervalli (dBA)**
- < 40.0
- 40.0 - 42.5
- 42.5 - 45.0
- 45.0 - 47.5
- 47.5 - 50.0
- 50.0 - 52.5
- 52.5 - 55.0
- 55.0 - 57.5
- 57.5 - 60.0
- 60.0 - 62.5
- 62.5 - 65.0
- 65.0 - 67.5
- 67.5 - 70.0
- > 70.0

TUTTE LE SORGENTI

Mappa dei livelli di rumore
Periodo notturno (22:00-06:00)
Quota 4 m

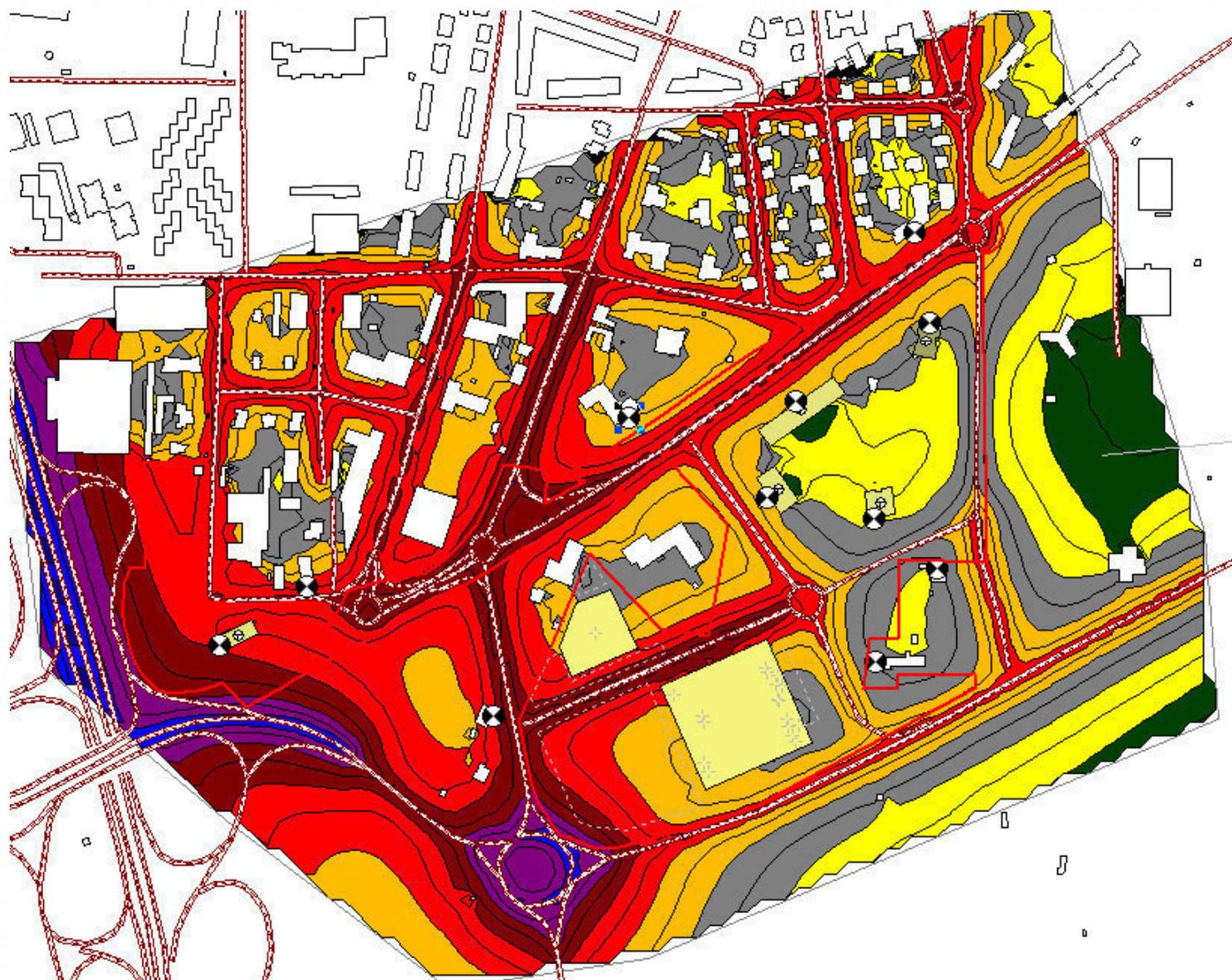


Legenda

-  Confine PII
- Edifici**
-  Residenziale
-  Non residenziale
- Edifici PII**
-  Direzionale/Residenziale
-  Residenziale
-  Commerciale
-  Strade
-  Impianti
-  Parcheggi
- Fasce di pertinenza**
-  Fascia A
-  Fascia B
- Intervalli (dBA)**
-  < 40.0
-  40.0 - 42.5
-  42.5 - 45.0
-  45.0 - 47.5
-  47.5 - 50.0
-  50.0 - 52.5
-  52.5 - 55.0
-  55.0 - 57.5
-  57.5 - 60.0
-  60.0 - 62.5
-  62.5 - 65.0
-  65.0 - 67.5
-  67.5 - 70.0
-  > 70.0

SOLO SORGENTE STRADALE

Mappa dei livelli di rumore
 Periodo diurno (06:00-22:00)
 Quota 4 m



Legenda

- Confine PII
- Edifici**
- Residenziale
- Non residenziale
- Edifici PII**
- Direzionale/Residenziale
- Residenziale
- Commerciale
- Strade
- Impianti
- Parcheggi
- Fasce di pertinenza**
- Fascia A
- Fascia B
- Intervalli (dBA)**
- < 40.0
- 40.0 - 42.5
- 42.5 - 45.0
- 45.0 - 47.5
- 47.5 - 50.0
- 50.0 - 52.5
- 52.5 - 55.0
- 55.0 - 57.5
- 57.5 - 60.0
- 60.0 - 62.5
- 62.5 - 65.0
- 65.0 - 67.5
- 67.5 - 70.0
- > 70.0

SOLO SORGENTE STRADALE

Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (22:00-06:00)
Quota 4 m

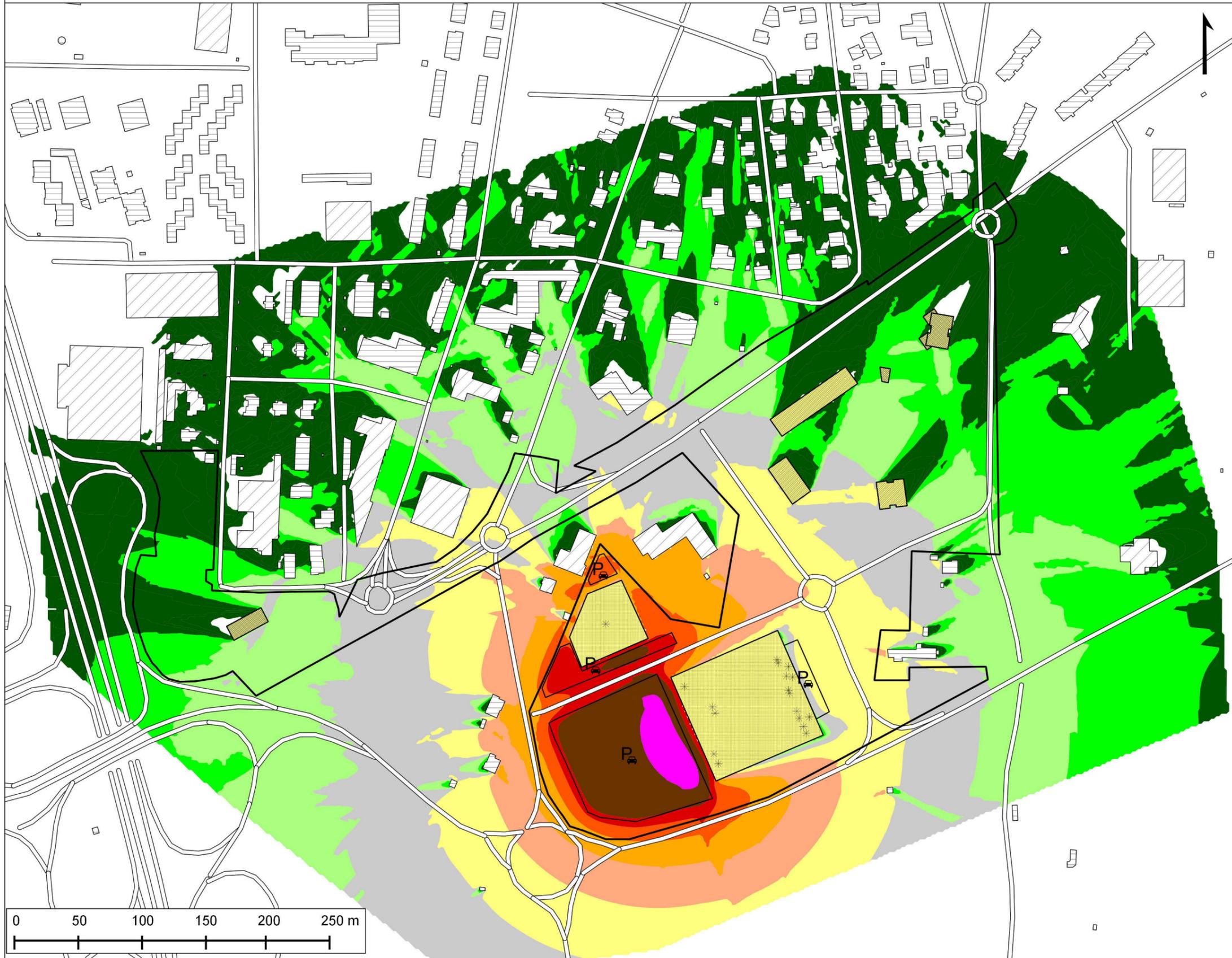


Legenda

-  Confine PII
- Edifici**
-  Residenziale
-  Non residenziale
- Edifici PII**
-  Direzionale/Residenziale
-  Residenziale
-  Commerciale
-  Strade
-  Impianti
-  Parcheggi
- Fasce di pertinenza**
-  Fascia A
-  Fascia B
- Intervalli (dBA)**
-  < 40.0
-  40.0 - 42.5
-  42.5 - 45.0
-  45.0 - 47.5
-  47.5 - 50.0
-  50.0 - 52.5
-  52.5 - 55.0
-  55.0 - 57.5
-  57.5 - 60.0
-  60.0 - 62.5
-  62.5 - 65.0
-  65.0 - 67.5
-  67.5 - 70.0
-  > 70.0

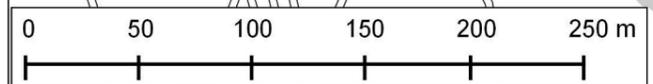
SOLO SORGENTI FISSE

Mappa dei livelli di rumore
 Periodo diurno (06:00-22:00)
 Quota 4 m



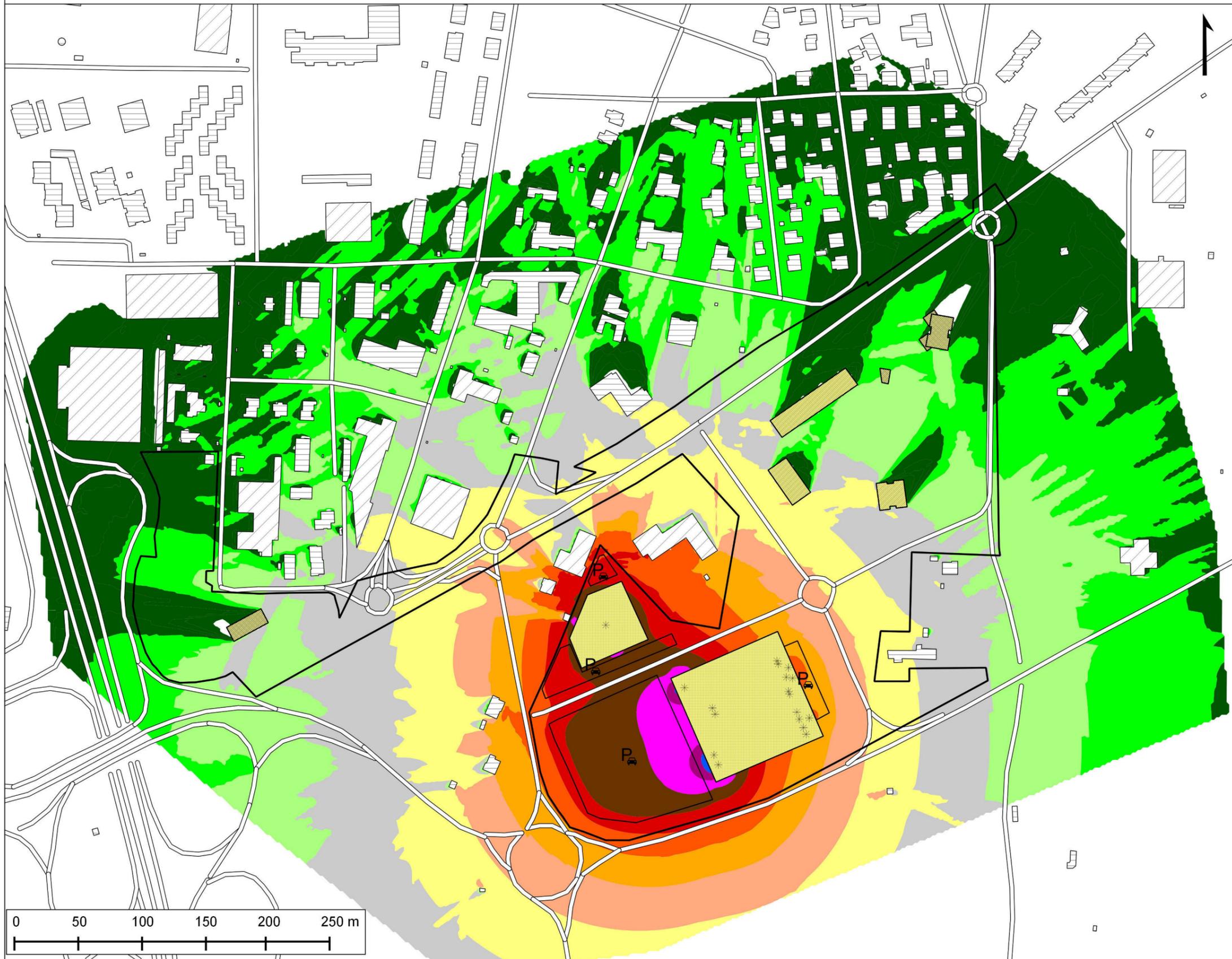
Legenda

- Confine PII
- Edifici**
- Residenziale
- Non residenziale
- Edifici PII**
- Direzionale/Residenziale
- Residenziale
- Commerciale
- Strade
- Impianti
- Parcheggi
- Intervalli (dBA)**
- < 40.0
- 40.0 - 42.5
- 42.5 - 45.0
- 45.0 - 47.5
- 47.5 - 50.0
- 50.0 - 52.5
- 52.5 - 55.0
- 55.0 - 57.5
- 57.5 - 60.0
- 60.0 - 62.5
- 62.5 - 65.0
- 65.0 - 67.5
- 67.5 - 70.0
- > 70.0



SOLO SORGENTI FISSE

Mappa dei livelli di rumore
 Periodo diurno (06:00-22:00)
 Quota 8 m



Legenda

- Confine PII
- Edifici**
- Residenziale
- Non residenziale
- Edifici PII**
- Direzionale/Residenziale
- Residenziale
- Commerciale
- Strade
- Impianti
- Parcheggi
- Intervalli (dBA)**
- < 40.0
- 40.0 - 42.5
- 42.5 - 45.0
- 45.0 - 47.5
- 47.5 - 50.0
- 50.0 - 52.5
- 52.5 - 55.0
- 55.0 - 57.5
- 57.5 - 60.0
- 60.0 - 62.5
- 62.5 - 65.0
- 65.0 - 67.5
- 67.5 - 70.0
- > 70.0

ALLEGATO 3

Copia del certificato di taratura del fonometro

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10

Page 1 of 10

- Data di Emissione: 2013/03/26
date of issue

- cliente ENC Srl
customer
Via L.della Pila, 5
20162 - Milano (MI)

- destinatario
addressee

- richiesta Off.188/13
application

- in data 2013/03/25
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto Fonometro
Item

- costruttore BRUEL&KJAER
manufacturer

- modello B&K 2270
model

- matricola 2623014 Ch1
serial number

- data delle misure 2013/03/26
date of measurements

- registro di laboratorio 137/13
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239

Pagina 2 di 10
Page 2 of 10

Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura;

In the following information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	BRUEL&KJAER	B&K 2270	2623014 Ch1	Classe 1
Microfono	Bruel&Kjaer	B&K 4189	2621272	WS2F
Preamplificatore	BRUEL&KJAER	B&K ZC0032	8347	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: **Fonometri 61672 - PR 2 - Rev. 2007/04**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672 - IEC 61672 -**
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	1°	GRAS 40AU	81136	13-0082-02	13/02/06	INRIM
Pistonofono Campione	1°	GRAS 42AA	149333	13-0082-01	13/02/04	INRIM
Multimetro	1°	Agilent 34401A	SMY4 104993	33495	12/10/12	Aviatronik Spa
Barometro	1°	Druck	164002	1068P 12	12/10/10	Emit Las
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61012	22	13/01/20	Spectra
Attenuatore	2°	ASIC 1001	0100	22	13/01/20	Spectra
Analizzatore FFT	2°	N16052	777746-01	22	13/01/20	Spectra
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	23991	22	13/01/20	Spectra
Preamplificatore Insert Voitage	2°	Gras 26AG	21157	22	13/01/20	Spectra
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	25434	22	13/01/20	Spectra

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

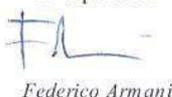
Grandezze	Strumento	Gamma Livelli	Gamma Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94-114 dB	250 e 1k Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/1 Ottava	20-fc-20000	315-8k Hz	0.1-2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	315-fc-8000	20-20k Hz	0.1-2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25-140 dB	315-16k Hz	0.15 dB / 0.15 - 12
Misura della distorsione THD	Calibratori	94-114 dB	250-1k Hz	0.12 %
Misura della distorsione THD	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1 %
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Capsule Microfoniche WS	114 dB	250 Hz	0.15 dB

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	980,7 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 120,5 hPa)
Temperatura	23,7 °C ± 1,0 °C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	30,4 UR% ± 3 UR%	(rif. 47,5 UR% ± 22,5 UR%)

L'Operatore



Federico Armani

Il Responsabile del Centro



Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 10
 Page 3 of 10

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
PR 1	Ispezione Preliminare	2010-08	Generale		-	Superata
PR 2	Rilevamento Ambiente di Misura	2010-08	Generale		-	Superata
PR 1A-1	Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	2007-04	Acustica	FPM	0,10 dB	Superata
PR 1A-2	Rumore Autogenerato	2007-04	Acustica	FPM	6,0 dB	Superata
PR 1-3	Risposta Acustica in Frequenza MF	2001-07	Acustica	FPM	0,31..0,80 dB	Classe 1
PR 1A-4	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	2010-08	Acustica	FPM	0,22..0,50 dB	Classe 1
PR 1A-5	Rumore Autogenerato	2001-07	Elettrica	FP	6,0 dB	Superata
PR 1A-6	Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-7	Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-8	Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	2007-04	Elettrica	FP	0,12 dB	Classe 1
PR 1A-10	Risposta ai treni d'Onda	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-11	Livello Sonoro Picco C	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-12	Indicazione di Sovraccarico	2007-04	Elettrica	FP	0,12 dB	Classe 1

Dichiarazioni Specifiche per la Norma 61672-3:2006

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 94,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 25,0-140,0 dB - Versione Sw: 3.3
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Technical Documentation" (BE 1732-13), è stato fornito con il fonometro.
- Non esiste documentazione pubblica comprovante che il fonometro ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 61672-2:2003.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Microfono (12/12/2003).
- Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della Classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di una organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

L' Operatore



Federico Armani

Il Responsabile del Centro



Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 10

Page 4 of 10

PR 1 - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Letture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marchatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

PR 2 - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Letture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note

Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25±120,5hpa - T aria=23,0±3,0°C - UR=47,5±22,5%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	980,7 hpa	980,7 hpa
Temperatura	23,7 °C	23,7 °C
Umidità Relativa	30,4 UR%	30,4 UR%

PR 1A-1 - Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

Scopo Verifica dell'indicazione del livello alla frequenza prescritta, ed eventuale regolazione della sensibilità acustica dell'insieme fonometro-microfono, con lo scopo di predisporre lo strumento per le prove successive.

Descrizione La prova viene effettuata applicando il calibratore sonoro alla frequenza ed al livello prescritti dal costruttore dello strumento (per es. 1kHz @ 94 dB). Se l'utente non fornisce il calibratore od esso non va tarato congiuntamente al fonometro presso il laboratorio, si raccomanda l'uso del campione di Prima Linea, pistonofono di classe 0.

Impostazioni Ponderazione Lin (se disponibile, altrimenti ponderazione A), costante di tempo Fast (se disponibile altrimenti Slow), campo di misura principale (di riferimento) che comprende il livello di calibrazione, Indicazione Lp e Leq.

Letture Lettura dell'indicazione del fonometro. Nel caso di taratura con il pistonofono con frequenza del segnale di calibrazione di 250 Hz e di impostazione della ponderazione "A", occorre sommare alla lettura 8,6 dB.

Note

Calibratore: Pistonofono in uso al Laboratorio

Parametri	Valore	Livello	Letture
Frequenza Calibratore	249,98 Hz	Prima della Calibrazione	113,3 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,0 dB	Atteso Corretto	113,72 dB
		Finale di Calibrazione	113,7 dB

L'Operatore



Federico Armani

Il Responsabile del Centro



Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239

Certificate of Calibration

PR 1A-2 - Rumore Autogenerato

Scopo E' la misura del rumore autogenerato dalla linea di misura completa, composta da fonometro, preamplificatore e microfono.

Descrizione Il sistema di misura viene isolato dall'ambiente inserendolo in un'apposita camera fonoisolata ed a tenuta stagna. Se il microfono ed il preamplificatore sono smontabili, solo essi vengono inseriti nella camera e vengono collegati al fonometro tramite un cavo di prolunga.

Impostazioni Ponderazione A, media temporale (Leq) oppure ponderazione temporale S se disponibile, altrimenti F, campo di massima sensibilità, Indicazione Lp e Leq.

Letture Si legge l'indicazione relativa al rumore autogenerato sul display del fonometro.

Note

Metodo : Rumore Massimo Lp(A): 17,7 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	17,0 dB(A)
Media Temporale, Leq	17,0 dB(A)

PR 1-3 - Risposta Acustica in Frequenza MF

Scopo Verifica della risposta in frequenza del fonometro da 315 Hz a 12 kHz in passi di 1/10ttava con il metodo del Calibratore Multifunzione.

Descrizione Invio di segnali acustici sinusoidali di frequenza variabile in passi di ottava da 315 Hz a 12,5 kHz tramite il Calibratore Multifunzione.

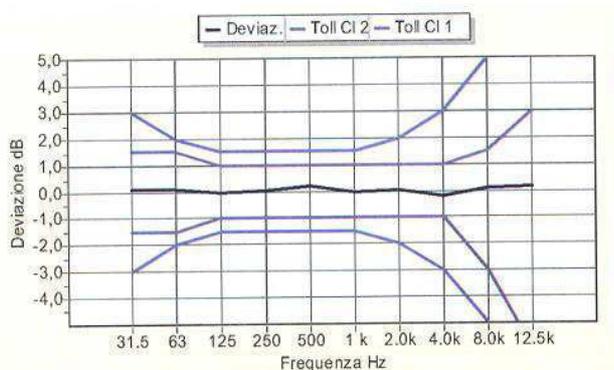
Impostazioni Ponderazione Lin (in alternativa A). Indicazione Lp (in alternativa Leq). Costante di tempo Fast (in alternativa Slow). Campo di misura principale.

Letture Lettura dell'indicazione del fonometro, eventualmente corretta per ponderazione A.

Note

Metodo : Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: Z - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let.	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12
315 Hz	114,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1dB	±1,5 dB	±3,0 dB
63 Hz	114,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1dB	±1,5 dB	±2,0 dB
125 Hz	113,9 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
250 Hz	113,9 dB	0,0 dB	0,1dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
500 Hz	113,9 dB	0,0 dB	0,2 dB	0,0 dB	0,2 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
1k Hz	113,9 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
2.0k Hz	113,8 dB	0,0 dB	0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	±2,0 dB
4.0k Hz	113,2 dB	0,0 dB	0,5 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±1,0 dB	±3,0 dB
8.0k Hz	111,3 dB	0,0 dB	2,7 dB	0,0 dB	0,1dB	-3,0..+1,5 dB	±5,0 dB
12.5k Hz	108,5 dB	0,0 dB	5,6 dB	0,0 dB	0,2 dB	-6,0..+3,0 dB	-INF..+5,0 dB



L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 10

Page 6 of 10

PR 1A-4 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

Scopo Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore-microfono per la ponderazione C o per la ponderazione A tramite Calibratore Multifunzione.

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore Multifunzione. Si inviano al microfono segnali sinusoidali. I segnali sono tali da produrre un livello equivalente a 94 dB e frequenze corrispondenti ai centri banda di ottava a 125, 1k, 4k ed 8 kHz.

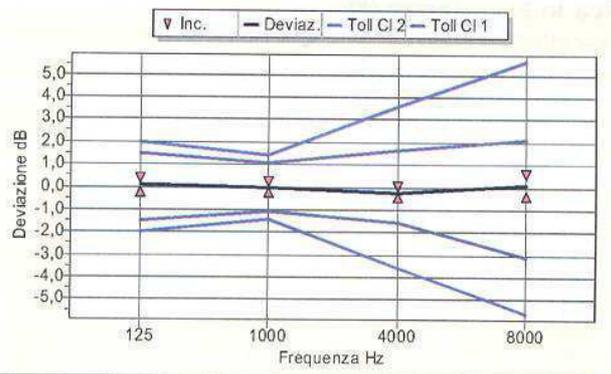
Impostazioni Ponderazione C (se disponibile) o Ponderazione A, Ponderazione temporale F (se disponibile), altrimenti la ponderazione temporale S o Media Temporale, Campo di Misura Principale, Indicazione Lp e Leq.

Letture Lettura dell'indicazione del livello sul fonometro nell'impostazione selezionata, per ognuna delle frequenze stabilite.

Note

Metodo : Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: C - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let. 1	Let. 2	Media	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C1±Inc
125 Hz	113,8 dB	113,8 dB	113,8 dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1dB	±1,5 dB	±2,0 dB	0,28 dB	±1,2 dB
1000 Hz	113,9 dB	113,9 dB	113,9 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	±1,4 dB	0,22 dB	±0,9 dB
4000 Hz	112,4 dB	112,4 dB	112,4 dB	-0,8 dB	0,5 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±1,6 dB	±3,6 dB	0,26 dB	±1,3 dB
8000 Hz	108,3 dB	108,3 dB	108,3 dB	-3,0 dB	2,7 dB	0,0 dB	0,1dB	-3,1,+2,1dB	±5,6 dB	0,50 dB	-2,6,+1,6 dB



PR 1A-5 - Rumore Autogenerato

Scopo Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonico. La capacità deve essere paragonabile a quella del microfono.

Impostazioni Ponderazione A (in alternativa Lin), Indicazione Leq (in alternativa Lp), Costante di tempo Slow, Campo di massima sensibilità.

Letture Lettura dell'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze. Il valore letto deve essere riportato nel Rapporto di Prova.

Note

Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	23,2 dB	23,2 dB
Curva A	13,3 dB	13,3 dB
Curva C	14,6 dB	14,6 dB

PR 1A-6 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Scopo Viene verificata elettricamente la risposta delle curve di ponderazione A, C e Z disponibili sul fonometro.

Descrizione Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al fondo scala del campo principale -45 dB sul fonometro. Si genera poi un segnale sinusoidale continuo alle frequenze di 63-125-500-2k-4k-8k-16Hz ad un livello pari a quello generato ad 1kHz corretto inversamente rispetto alla

Impostazioni Ponderazione Temporale F e Media Temporale, campo di misurazione principale (campo di riferimento), Curve di ponderazione A, C e Z, Indicazione Lp e Leq.

Letture Si registrano le deviazioni dei valori visualizzati dal fonometro, che indicano lo scostamento dal livello ad 1kHz. Ai valori letti si sottrae il livello registrato ad 1kHz, ottenendo lo scostamento relativo. A questi valori vengono aggiunte le correzioni relative all'uniformità di risposta in funzione della frequenza tipica del microfono e dell'effetto

Note

Metodo : Livello Ponderazione F

L'Operatore

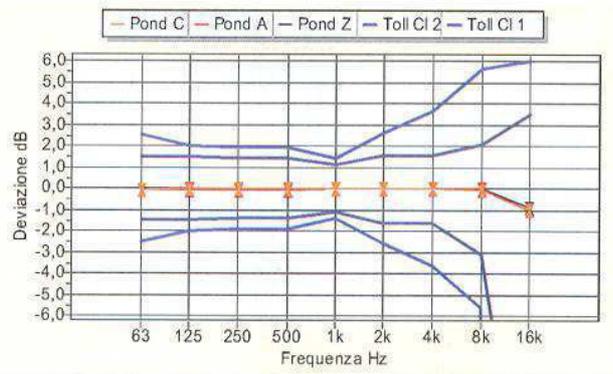
Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239
 Certificate of Calibration

Frequenza	Dev. Curva Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll. CI1	Toll. CI2	Incert.	Toll. CI1±Inc
63 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,1dB	±1,5 dB	±2,5 dB	0,12 dB	±1,4 dB
125 Hz	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	±1,5 dB	±2,0 dB	0,12 dB	±1,4 dB
250 Hz	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	±1,4 dB	±1,9 dB	0,12 dB	±1,3 dB
500 Hz	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	±1,4 dB	±1,9 dB	0,12 dB	±1,3 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
2000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,6 dB	±2,6 dB	0,12 dB	±1,5 dB
4000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,6 dB	±3,6 dB	0,12 dB	±1,5 dB
8000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	-0,1dB	-3,1,+2,1dB	±5,6 dB	0,12 dB	-3,0,+2,0 dB
16000 Hz	-0,9 dB	-1,0 dB	-1,0 dB	-17,0,+3,5 dB	-INF,+6,0 dB	0,12 dB	-16,9,+3,4 dB



PR 1A-7 - Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz

Scopo Verifica delle Ponderazioni in Frequenza e Temporalità a 1kHz.

Descrizione E' una prova duplice, atta a verificare al livello di calibrazione ed alla frequenza di 1kHz la coerenza di indicazione 1) delle ponderazioni in frequenza C, Z e Flat rispetto alla ponderazione A 2) delle ponderazioni temporali F e M edia Temporale rispetto alla ponderazione S.

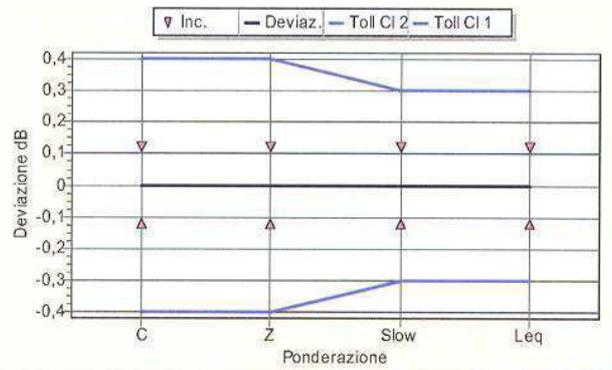
Impostazioni Campi di misura di Riferimento, 1) Ponderazioni in Frequenza A ed a seguire C, Z e Flat con ponderazione temporale S, 2) Ponderazione Temporale S ed a seguire F e M edia temporale con ponderazione in frequenza A.

Letture Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro e si calcolano gli scostamenti tra: 1) l'indicazione LA, S e LC, S - LZ, S - LF1, S 2) l'indicazione LA, S e LA, F - Leq A.

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 94,0 dB

Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll. CI1	Toll. CI2	Incert.	Toll. CI1±Inc
C	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	±0,4 dB	0,12 dB	±0,3 dB
Z	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	±0,4 dB	0,12 dB	±0,3 dB
Flat	-	-	-	-	-	-
Slow	94,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	0,12 dB	±0,2 dB
Leq	94,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	0,12 dB	±0,2 dB



L' Operatore

Federico Armani
 Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglia
 Emilio Caglia

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 10
 Page 8 of 10

PR 1A-8 - Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento

Scopo E' la verifica della caratteristica di linearità del campo di misura di Riferimento del fonometro.

Descrizione Si effettua preventivamente la regolazione di Riferimento a 8 kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere il livello desiderato sul fonometro (da reperire sul Manuale di Istruzioni). Si procede poi alla generazione dei livelli a passi prima di 5 dB poi di 1 dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento.

Lettura Si registra il livello letto ad ogni nuovo livello generato, ponendo attenzione nelle fasi finali alle indicazioni di overload od under-range. La deviazione deve rientrare nelle tolleranze.

Note

Metodo: Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 94,0 dB

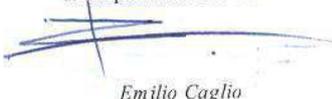
Livello	Letture	Deviazione	ToII.C11	ToII.C12	Incert.	ToII.C11±Inc
25,0 dB	25,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
26,0 dB	26,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
27,0 dB	27,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
28,0 dB	28,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
29,0 dB	29,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
34,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
39,0 dB	39,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
44,0 dB	44,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
129,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
134,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
136,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
137,0 dB	137,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
138,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
140,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB

L' Operatore



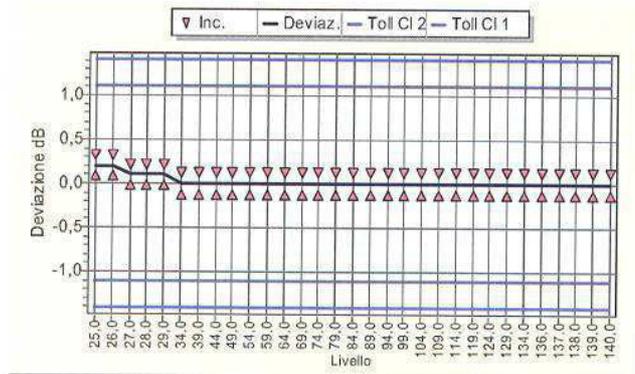
Federico Armani

Il Responsabile del Centro



Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239
 Certificate of Calibration

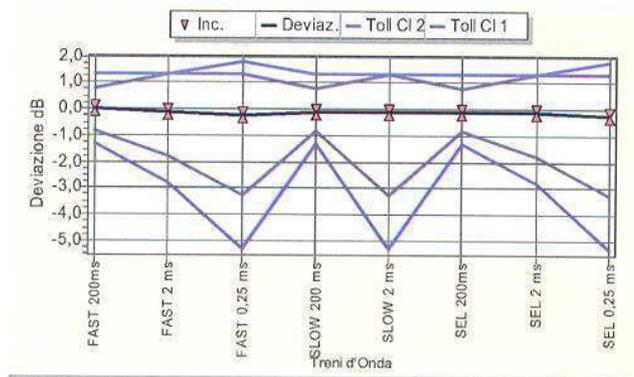


PR 1A-10 - Risposta ai treni d'Onda

Scopo Viene verificata la risposta del fonometro a segnali di breve durata (treni d'onda).
Descrizione Si inviano treni d'onda a 4 kHz (tali che le sinusoidi inizino e terminino esattamente allo zero crossing) con diverse durate (differenti a seconda della costante di tempo selezionata).
Impostazioni Campo di misura di Riferimento, Ponderazione in frequenza A, Ponderazioni temporali S, F, Esposizione sonora o Media Temporale, indicazione Livello Massimo.
Letture Viene letta l'indicazione del livello massimo sul fonometro e valutato lo scostamento tra i livelli indicati e quelli attesi calcolati (teorici).
Note

Metodo: Livello di Riferimento = 137,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Rispost	Deviat.	Toll.CI1	Toll.CI2	Incert.	Toll.CI1±Inc
FAST 200ms	136,0 dB	-10 dB	0,0 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB	±0,7 dB
FAST 2 ms	118,9 dB	-18,0 dB	-0,1dB	-1,8.,+1,3 dB	-2,8.,+1,3 dB	0,12 dB	-1,7.,+1,2 dB
FAST 0,25 ms	109,8 dB	-27,0 dB	-0,2 dB	-3,3.,+1,3 dB	-5,3.,+1,8 dB	0,12 dB	-3,2.,+1,2 dB
SLOW 200 ms	129,5 dB	-7,4 dB	-0,1dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB	±0,7 dB
SLOW 2 ms	109,9 dB	-27,0 dB	-0,1dB	-3,3.,+1,3 dB	-5,3.,+1,3 dB	0,12 dB	-3,2.,+1,2 dB
SEL 200ms	129,9 dB	-7,0 dB	-0,1dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB	±0,7 dB
SEL 2 ms	109,9 dB	-27,0 dB	-0,1dB	-1,8.,+1,3 dB	-2,8.,+1,3 dB	0,12 dB	-1,7.,+1,2 dB
SEL 0,25 ms	100,8 dB	-36,0 dB	-0,2 dB	-3,3.,+1,3 dB	-5,3.,+1,8 dB	0,12 dB	-3,2.,+1,2 dB



L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9239
 Certificate of Calibration

PR 1A-11 - Livello Sonoro Picco C

Scopo E' la verifica del circuito rivelatore di segnali di picco con pesatura C e della sua linearità ai segnali impulsivi.

Descrizione Si iniettano in due fasi distinte della prova i segnali che consistono in una sinusoid e completa ad 8 kHz e mezzi cicli (positivi e negativi) di una sinusoid e a 500 Hz.

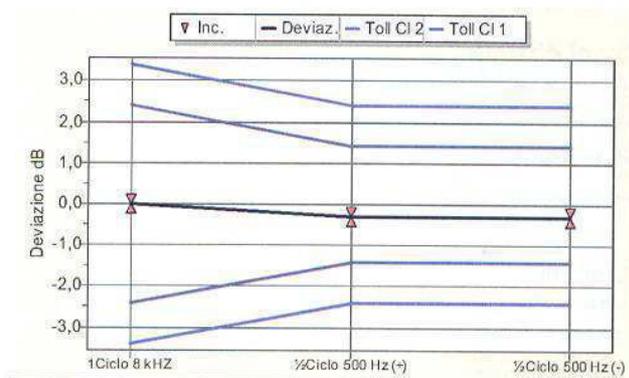
Impostazioni Ponderazione in frequenza C, Ponderazione temporale F (se disponibile o Media Temporale), indicazione Leq.

Lecture Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro nelle impostazioni consigliate. Viene calcolato lo scostamento tra la lettura effettuata e l'indicazione prodotta con il segnale stazionario.

Note

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento= 132,0 dB

Segnali	Letture	Rispost	Deviaz	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C1±Inc
1Ciclo 8 kHz	135,4 dB	3,4 dB	0,0 dB	±2,4 dB	±3,4 dB	0,12 dB	±2,3 dB
½Ciclo 500 Hz	134,1 dB	2,4 dB	-0,3 dB	±1,4 dB	±2,4 dB	0,12 dB	±1,3 dB
½Ciclo 500 Hz	134,1 dB	2,4 dB	-0,3 dB	±1,4 dB	±2,4 dB	0,12 dB	±1,3 dB



PR 1A-12 - Indicazione di Sovraccarico

Scopo Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del sovraccarico.

Descrizione Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4kHz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico (esclusa). Si procede poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1 dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Media Temporale, indicazione Leq, campo di minor sensibilità. Vengono registrati i primi valori di livello del segnale che hanno fornito l'indicazione di overload, con la precisione di 0,1 dB.

Lecture La differenza tra i livelli dei segnali positivi e negativi che hanno provocato la prima indicazione di sovraccarico non deve superare le tolleranze indicate.

Note

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C1±Inc
142,4 dB	108,5 dB	108,5 dB	0,0 dB	±1,8 dB	±1,8 dB	0,12 dB	±1,7 dB

L'Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MI)
Tel-039 613321 Fax-039 6133235
Web site-www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10

Page 1 of 10

- Data di Emissione: **2013/11/21**
date of issue

- cliente **Università di Milano "Bicocca"**
customer
P.zza della Scienza, 1
20126 - Milano (MI)

- destinatario
addressee

- richiesta **Vs.Ord**
application

- in data **2013/11/12**
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Fonometro**
item

- costruttore **BRUEL&KJAER**
manufacturer

- modello **B&K 2260**
model

- matricola **2131713**
serial number

- data delle misure **2013/11/21**
date of measurements

- registro di laboratorio **523/13**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Emilio Caglio



Spectra Srl
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42
 Arcore (MB)
 Tel: 039 613321 Fax: 039 613325
 Website: www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
 Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133

Pagina 2 di 10

Certificate of Calibration

Page 2 of 10

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura.

In the following information is reported about:

- description of the items to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	BRUEL&KJAER	B&K 2260	2131713	Classe 1
Microfono	Bruel&Kjaer	B&K 4189	2117369	WS2F
Preamplificatore	BRUEL & KJAER	B&K ZC0026	2510	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: **Fonometri 60651 - PR 1 - Rev. 2001/07**

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 60651/804 - IEC 60651/804 - CEI 29/30**

The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	1°	GRAS 40AU	9109	13-0082-02	13/02/06	INFRIM
Pistonofono Campione	1°	GRAS 42AA	49393	13-0082-01	13/02/04	INFRIM
Multimetro	1°	Agilent 24401A	SM Y4 014993	37009	13/11/14	Aviatronik Spa
Barometro	1°	Druck	164002	0993P 13	13/10/23	Emit Las
Generatore	2°	Stanford Research DS360	6012	23	13/07/20	Spectra
Attenuatore	2°	ASIC 901	0100	23	13/07/20	Spectra
Analizzatore FFT	2°	NI8052	777746-01	23	13/07/20	Spectra
Attuatore Eletrostatico	2°	Gras 14AA	23991	23	13/07/20	Spectra
Preamplificatore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	2167	23	13/07/20	Spectra
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	25434	23	13/07/20	Spectra

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94-114 dB	250 a 1k Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/10ttava	20-1c-20000	315-8k Hz	0.1-2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	315-1c-8000	20-20k Hz	0.1-2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25-140 dB	315-10k Hz	0.15 dB/ 0.15 - 12
Misura della distorsione THD	Calibratori	94-114 dB	250-1k Hz	0.12 %
Misura della distorsione THD	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1%
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Capsule Microfoniche WS	114 dB	250 Hz	0.15 dB

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	971.8 hPa ± 0.5 hPa	(rif. 1013.3 hPa ± 120.5 hPa)
Temperatura	22.7 °C ± 1.0 °C	(rif. 23.0 °C ± 3.0 °C)
Umidità Relativa	36.4 UR% ± 3 UR%	(rif. 47.5 UR% ± 22.5 UR%)

L'Operatore

Federico Amari

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel: 039 613321 Fax: 039 6133235
Website: www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 10

Page 3 of 10

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
PR 1	Ispezione Preliminare	2010-08	Generale	-	-	-
PR 2	Rilevamento Ambiente di Misura	2010-08	Generale	-	-	-
PR 1-1	Regolazione della Sensibilità	2001-07	Acustica	FPM	0,10 dB	-
PR 1-3	Risposta Acustica in Frequenza MF	2001-07	Acustica	FPM	0,31..0,80 dB	-
PR 1A-5	Rumore Autogenerato	2001-07	Elettrica	FP	6,0 dB	-
PR 1-5	Selettore Campi di Misura	2001-07	Elettrica	FP	0,12 dB	-
PR 44	Linearità Campi di Misura	2001-07	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	-
PR 1-7	Ponderazioni in Frequenza	2001-07	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	-
PR 1-8	Pesature Temporali (S.F.T)	2001-07	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	-
PR 1-9	Rivelatore del Valore Efficace	2001-07	Elettrica	FP	0,12 dB	-
PR 1-10	Rivelatore del Valore di Picco	2001-07	Elettrica	FP	0,14 dB	-
PR 1-11	Media Temporale	2001-07	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	-
PR 1-12	Campo Dinamico agli Impulsi	2001-07	Elettrica	FP	0,12 dB	-
PR 1-13	Indicatore di Sovraccarico	2001-07	Elettrica	FP	0,12 dB	-

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra Srl
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42
 Arcore (MB)
 Tel: 039 613321 Fax: 039 6133235
 Website: www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
 Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 10
 Page 4 of 10

PR 1 - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Letture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Nota

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marcatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

PR 2 - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Letture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro)

Nota

Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25±120,5hpa - T aria=23,0±3,0°C - UR=47,5±22,5%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	971,8 hpa	972,0 hpa
Temperatura	22,7 °C	22,9 °C
Umidità Relativa	36,4 UR%	36,7 UR%

PR 1-1 - Regolazione della Sensibilità

Scopo Verifica e regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono. Calibrazione acustica della strumentazione.

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono un segnale sinusoidale di frequenza 1000 Hz o 250 Hz e di livello compreso tra 94 e 124 dB tramite un calibratore acustico di classe 0 o 1. Se necessario la sensibilità dello strumento deve essere regolata in modo da ottenere l'indicazione dello livello di pressione acustica generata dal calibratore.

Impostazioni Ponderazione Lin (in alternativa A), indicazione Lp (in alternativa Leq), Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), Campo di Misura Principale.

Letture Lettura sull'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze.

Nota

Parametri	Valore	Livello	Letture
Frequenza Calibratore	249,98 Hz	Prima della Calibrazione	113,6 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,0 dB	Atteso Corretto	113,64 dB
		Finale di Calibrazione	113,6 dB

PR 1-3 - Risposta Acustica in Frequenza MF

Scopo Verifica della risposta in frequenza del fonometro da 315 Hz a 12kHz in passi di 1/1 Ottava con il metodo del Calibratore Multifunzione.

Descrizione Invio di segnali acustici sinusoidali di frequenza variabile in passi di ottava da 315 Hz a 12,5kHz tramite il Calibratore Multifunzione.

Impostazioni Ponderazione Lin (in alternativa A), indicazione Lp (in alternativa Leq), Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), Campo di misura principale.

Letture Lettura dell'indicazione del fonometro, eventualmente corretta per ponderazione A.

Nota

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

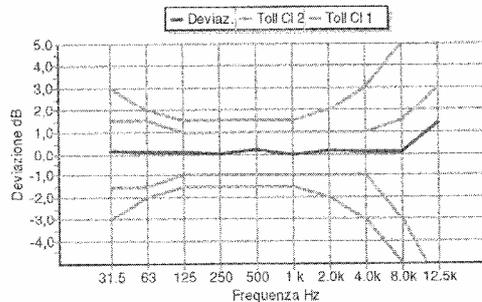
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 10
 Page 5 of 10

Metodo : Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: LIN - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let.	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12
315 Hz	94,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,2 dB	+15 dB	±3,0 dB
63 Hz	94,1 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	±15 dB	±2,0 dB
125 Hz	94,1 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	±10 dB	±15 dB
250 Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10 dB	±15 dB
500 Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,2 dB	0,0 dB	0,2 dB	±10 dB	±15 dB
1k Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10 dB	±15 dB
2,0k Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,2 dB	0,0 dB	0,1 dB	±10 dB	±2,0 dB
4,0k Hz	93,5 dB	0,0 dB	0,5 dB	0,0 dB	0,1 dB	±10 dB	±3,0 dB
8,0k Hz	91,4 dB	0,0 dB	2,7 dB	0,0 dB	0,1 dB	-3,0,+15 dB	±5,0 dB
12,5k Hz	89,8 dB	0,0 dB	5,6 dB	0,0 dB	1,4 dB	-6,0,+3,0 dB	-INF,+5,0 dB



PR 1A-5 - Rumore Autogenerato

Scopo Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonic. La capacità deve essere paragonabile a quella del microfono.

Impostazioni Ponderazione A (in alternativa Lin), indicazione Log (in alternativa Lp), Costante di tempo Slow, Campo di massima sensibilità

Letture Lettura dell'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze. Il valore letto deve essere riportato nel Rapporto di Prova.

Note

Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva LIN	22,7 dB	22,7 dB
Curva A	13,7 dB	13,7 dB
Curva C	15,6 dB	15,6 dB

PR 1-5 - Selettore Campi di Misura

Scopo Verifica del selettore dei campi di misura.

Descrizione Applicazione di un segnale continuo sinusoidale di 4kHz con un livello pari al livello di pressione acustica di riferimento, esaminando tutti i campi dello strumento in cui è possibile misurare il livello del segnale applicato.

Impostazioni Ponderazione A, indicazione Lp, indicazione Leq, Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), campo di misura Principale e campi Secondari.

Letture Le differenze tra l'indicazione del fonometro e il valore nominale del livello di segnale applicato devono rientrare nelle tolleranze.

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 94,0 dB

Campo	Let.Lp	Dev. Lp	Let.Leq	Dev. Leq	Toll. C11	Toll. C12
Campo Principale	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,5	±0,7
Range 50-130 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,5	±0,7
Range 20-100 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,5	±0,7

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centre

Emilio Caglio



Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel: 039 613321 Fax: 039 613325
Website: www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

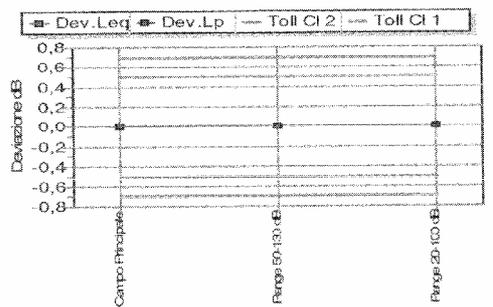
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 10

Page 6 of 10



PR 44 - Linearità Campi di Misura

Scopo Si controllano le caratteristiche di linearità del fonometro nei campi di misura Principale e Secondari.

Descrizione Si invia un segnale sinusoidale di frequenza 4kHz e di ampiezza variabile in passi di 6dB ad eccezione degli estremi del campo, in cui la variazione è a passi di 1dB.

Impostazioni Fondazione A, Indicazione Leq (Lp se non è integratore), Costante di tempo Fast (in alternativa Slow)

Letture Indicazione del fonometro. Lo strumento deve indicare il valore nominale inviato dal generatore entro le tolleranze indicate.

Note

Metodo: Campo Principale con Liv. di Riferimento = 94,0 dB

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

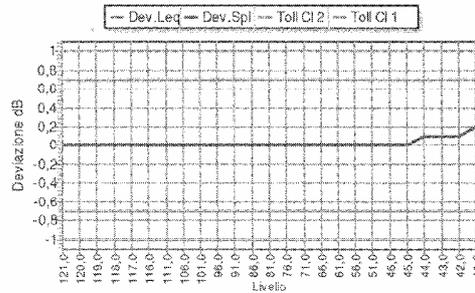
Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133

Certificate of Calibration

Pagina 7 di 10
 Page 7 of 10

Livello	Letto.Spl	Letto.Leq	Dev Spl	Dev Leq	Toll.C11	Toll.C12
41,0 dB	41,2 dB	41,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	±0,7	±1,0
42,0 dB	42,1 dB	42,1 dB	0,1 dB	0,1 dB	±0,7	±1,0
43,0 dB	43,1 dB	43,1 dB	0,1 dB	0,1 dB	±0,7	±1,0
44,0 dB	44,1 dB	44,1 dB	0,1 dB	0,1 dB	±0,7	±1,0
45,0 dB	45,0 dB	45,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
46,0 dB	46,0 dB	46,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
51,0 dB	51,0 dB	51,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
56,0 dB	56,0 dB	56,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
61,0 dB	61,0 dB	61,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
66,0 dB	66,0 dB	66,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
71,0 dB	71,0 dB	71,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
76,0 dB	76,0 dB	76,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
81,0 dB	81,0 dB	81,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
86,0 dB	86,0 dB	86,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
91,0 dB	91,0 dB	91,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
96,0 dB	96,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
101,0 dB	101,0 dB	101,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
106,0 dB	106,0 dB	106,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
111,0 dB	111,0 dB	111,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
116,0 dB	116,0 dB	116,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
117,0 dB	117,0 dB	117,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
118,0 dB	118,0 dB	118,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
119,0 dB	119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
120,0 dB	120,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
121,0 dB	121,0 dB	121,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0



Metodo: Campi Secondari con Liv. di Riferimento = 94,0 dB

Campo	Riferime	Letto.Spl	Letto.Leq	Dev.Spl	Dev.Leq	Toll.C11	Toll.C12
50-00:MIN+2	52,0 dB	52,2 dB	52,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	±0,7	±1,0
50-00:MAX-	28,0 dB	28,0 dB	28,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0
20-00:MIN+2	22,0 dB	22,7 dB	22,7 dB	0,7 dB	0,7 dB	±0,7	±1,0
20-00:MAX-	98,0 dB	98,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7	±1,0

L'Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra Srl
 Arca Laboratori
 Via Belvedere, 42
 Arcore (MB)
 Tel: 039 613321 Fax: 039 613325
 Website: www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
 Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



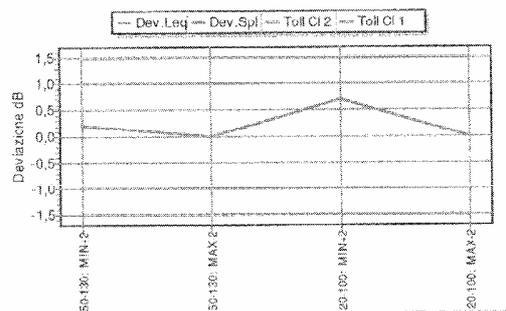
LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133
 Certificate of Calibration

Pagina 8 di 10
 Page 8 of 10



PR 1-7 - Ponderazioni in Frequenza

Scopo Verifica della risposta in frequenza ponderata dello strumento nelle curve A, C e Lin (quando disponibili) nel campo da 31,5 Hz a 16000 Hz.

Descrizione La prova viene effettuata applicando un segnale da 0,15 Hz a 16000 Hz in passi di ottava con ampiezza variabile in modo opposto all'ampiezza dei filtri (a 1000 Hz: valore di fondo scala 40 dB).

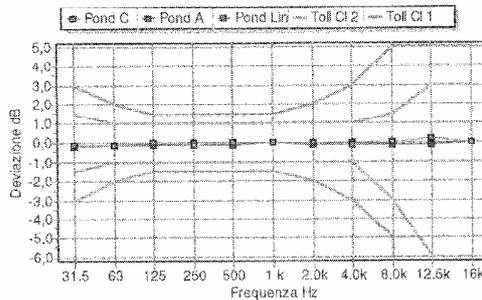
Impostazioni Indicazione Lp o Leq, Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), Campo di Misura Principale.

Lettura L'indicazione del fonometro corretta con la risposta del microfono e di eventuali accessori deve rientrare nelle tolleranze.

Note

Metodo: Livello Ponderazione F

Frequenza	Letto.Lin	Pond.Li	Dev. Lin	Letto.A	Pond.A	Dev. A	Letto.C	Pond.C	Dev. C	Toll.Cl1	Toll.Cl2
31,5 Hz	79,8 dB	0,0 dB	-0,2 dB	79,9 dB	-39,4 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-3,0 dB	-0,1 dB	±15	±3,0
63 Hz	79,9 dB	0,0 dB	-0,1 dB	79,9 dB	26,2 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-0,8 dB	-0,1 dB	±10	±2,0
125 Hz	79,9 dB	0,0 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-16,1 dB	-0,1 dB	80,0 dB	-0,2 dB	0,0 dB	±10	±15
250 Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	-8,6 dB	-0,1 dB	79,9 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±10	±15
500 Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	-3,2 dB	-0,1 dB	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10	±15
1k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10	±15
2,0k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	12 dB	-0,1 dB	80,0 dB	-0,2 dB	0,0 dB	±10	±2,0
4,0k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	1,0 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-0,8 dB	-0,1 dB	±10	±3,0
8,0k Hz	79,9 dB	0,0 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-11 dB	-0,1 dB	80,0 dB	-3,0 dB	0,0 dB	-3,0..+15	±5,0
12,5k Hz	79,9 dB	0,0 dB	-0,1 dB	79,9 dB	-4,3 dB	-0,1 dB	80,2 dB	-6,2 dB	0,2 dB	-6,0..+3,0	-INF..+5,0
16k Hz	80,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	80,0 dB	-6,6 dB	0,0 dB	80,0 dB	-8,5 dB	0,0 dB	-INF..+3,0	-INF..+5,0



L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

PR 1-8 - Pesature Temporali (S,F,I)

Scopo Verifica delle caratteristiche dinamiche di Risposta Temporale con le costanti di tempo S, F, I.

Descrizione Viene valutata la risposta dello strumento a singoli treni d'onda. Fase 1: si invia un segnale sinusoidale continuo a 2000 Hz con livello 4 dB inferiore al fondo scala per Slow e Fast, e pari al fondo scala per Impulse. Fase 2: Applicazione di treni d'onda sinusoidali a 2000 Hz con i livelli sopra indicati della durata rispettivamente di F=200ms, S=600ms.

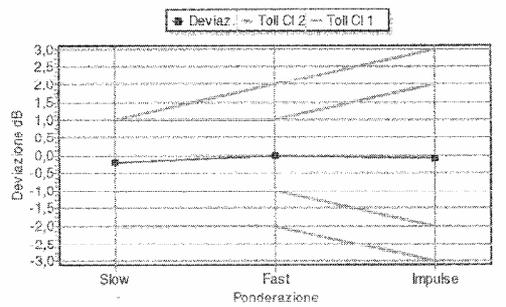
Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Lp, Max-Hold (in alternativa Lp), Campo di Misura Principale.

Letture Indicatore del fonometro. Le differenze tra le indicazioni relative al singolo treno d'onda ed al segnale continuo devono rientrare nelle tolleranze indicate.

Note

Metodo: Livello di Riferimento = 120,0 dB

Ponderazioni	Risposta	Continuo	Treno	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12
Slow	-4,1 dB	116,0 dB	111,7 dB	-0,2 dB	±1,0	-2,0...+1,0
Fast	-1,0 dB	116,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	±1,0	±2,0
Impulse	-8,8 dB	120,0 dB	111,1 dB	-0,1 dB	±2,0	±3,0



PR 1-9 - Rivelatore del Valore Efficace

Scopo Verifica delle caratteristiche del Rivelatore RMS.

Descrizione La prova viene effettuata comparando la risposta dello strumento a treni d'onda con Fattore di Cresta 3 con la risposta ad un segnale sinusoidale continuo avente lo stesso valore RMS. Fase 1: segnale sinusoidale continuo a 2000 Hz di ampiezza 2 dB inferiore al FS. Fase 2: 11 cicli di sinusoide a 2000 Hz con frequenza di ripetizione di 40 Hz e di

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Lp (in alternativa Leq), Costante di tempo Slow (in alternativa Fast), Campo di Misura Principale.

Letture Lettura sull'indicatore dello strumento. Lo strumento deve sempre indicare il valore di riferimento nelle tolleranze indicate.

Note

Metodo: Livello Ponderazione F

Segnale	Livelli	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12
Continuo	111,4 dB			
Ciclico	118,0 dB			
Letture	111,4 dB	0,0 dB	±0,5	±1,0

PR 1-10 - Rivelatore del Valore di Picco

Scopo Verifica della caratteristica del rivelatore del valore di Picco.

Descrizione Viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di uguale valore di picco (-1dB rispetto FS) e durata differente (10 ms e 100 us)

Impostazioni Ponderazione Lin, Indicazione Lp, modalità Peak-Hold, Campo di Misura Principale

Letture Lettura dell'indicazione del fonometro. Lo strumento deve indicare sempre lo stesso valore entro la tolleranza di 2 dB.

Note

Metodo: Liv. di Riferimento = 120,0 dB

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra Srl
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42
 Arcore (MB)
 Tel-039 613321 Fax-039 6133235
 Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
 Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/10133
 Certificate of Calibration

Pagina 10 di 10
 Page 10 of 10

Segnale	Positivo	Negativo	Toll.C11	Toll.C12
Impulso 10mS	120,0 dB	120,0 dB		
Impulso 100uS	119,9 dB	119,9 dB		
Deviazione	-0,1 dB	-0,1 dB	±2,0	±2,0

PR 1-11 - Media Temporale

Scopo Verifica del circuito integratore. La prova paragona la lettura relativa ad un segnale sinusoidale continuo con quelle relative a treni d'onda aventi lo stesso valore efficace e fattore di durata variabile.

Descrizione Viene inviato un segnale sinusoidale continuo a 4000 Hz e di ampiezza 20 dB superiore al limite inferiore del campo di misura Principale. Quindi si sostituisce a questo un segnale a treni d'onda con fattore di durata 1/500 ed 1/10000 il cui livello equivalente sia identico a quello del segnale continuo.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Leq, Campo di Misura Principale

Lettura Indicatore del fonometro. Lo strumento deve indicare sempre lo stesso valore entro le tolleranze stabilite

Note

Segnale	Risposta	Liv.Treni	Lettura	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12
Continuo			60,0 dB			
Rapp. 1/1000	-30,0 dB	90,0 dB	59,9 dB	-0,1 dB	±1,0	±1,5
Rapp. 1/10000	-40,0 dB	100,0 dB	59,9 dB	-0,1 dB	±1,0	±1,5

PR 1-12 - Campo Dinamico agli Impulsi

Scopo Verifica del circuito integratore. La prova verifica la linearità del circuito con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Un segnale continuo di livello basso evita l'eventuale intervento di dispositivi che disabilitano il circuito di integrazione.

Descrizione Viene applicato al fonometro un treno d'onda sinusoidale a 4000 Hz di durata 10 ms per un periodo di integrazione di 10 secondi. Il treno d'onda è sovrapposto a un segnale sinusoidale continuo di base avente ampiezza pari al limite inferiore del campo di misura Principale. Il livello di picco del treno d'onda deve superare il segnale continuo di base.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Leq, Campo di Misura Principale

Lettura Lettura dell'indicazione sul fonometro. La lettura deve indicare il valore continuo teorico entro le tolleranze specificate.

Note

Segnale	Liv.Continuo	Liv.Teorico	Liv.Atteso	Lettura	Deviazione	Tolleranze
Specifica Classe 1	40,0 dB	100,0 dB	70,0 dB	69,9 dB	-0,1 dB	±1,7

PR 1-13 - Indicatore di Sovraccarico

Scopo Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore di sovraccarico.

Descrizione Fase 1 si invia un segnale costituito da treni d'onda di 11 cicli a 2000 Hz con frequenza di ripetizione di 40 Hz con fattore di cresta 3, incrementando l'ampiezza fino al raggiungimento della segnalazione di sovraccarico.

Impostazioni Ponderazione A, Indicazione Ip, Campo di Misura Principale, costante di tempo Slow.

Lettura Indicatore del fonometro. Lo scostamento della lettura rispetto al valore di riferimento deve essere di 3dB entro le tolleranze indicate.

Note

Metodo: Livello Ponderazione F

Fasi Verifica	Livello	Lettura	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12
Indic. Sovraccarico		113,8 dB			
Riferimento	112,8 dB	112,8 dB			
Verifica	109,8 dB	109,8 dB	0,0 dB	±0,4	±0,6

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio