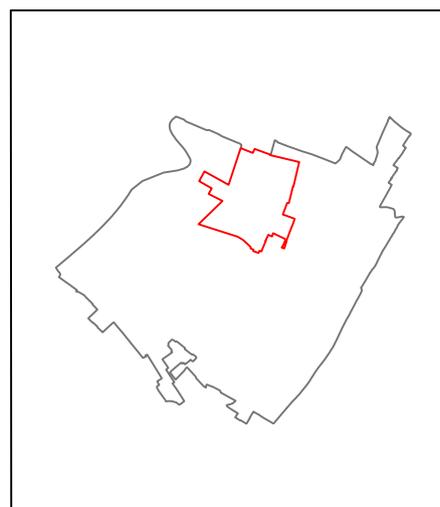


COMUNE DI BASTIGLIA
PROVINCIA DI MODENA

MONITORAGGIO ACUSTICO DEL TERRITORIO COMUNALE

Relazione Generale

Responsabile: Dott. Carlo Odorici
Collaborazione: Dott.ssa Simona Pascoli
P.I. Simone Bardi



ELABORAZIONE
settembre 2007



Via Canaletto Centro n° 476/A Modena
tel 059/454000 fax 059/450207
mail: info@praxisambiente.it
Web: www.praxisambiente.it

INDICE

1	Premessa	3
2	Caratterizzazione acustica dell'area urbana.....	6
2.1	Principali descrittori acustici.....	8
3	Metodologia seguita	10
3.1	Modalità operative della indagine.....	11
3.2	Strumentazione utilizzata	13
4	Risultati delle misure	15
4.1	Risultati delle misure brevi.....	16
	Tabella N°1: Risultati delle misure brevi eseguite.....	17
	Tabella N°2: Risultati delle misure giornaliere.....	18
4.2	Descrizione delle misure di 24 ore e delle misure brevi associate.....	18
4.2.1	Punto P1: Polo scolastico di via Stazione.....	19
4.2.2	Punti P2: Via Vivaldi - zona industriale	20
4.2.3	Punto P3: Via Matteotti - Impianti sportivi	21
4.2.4	Punto P4: Scuola materna di via Gramsci	22
4.2.5	Punto P5: Via Verdeta - zona industriale.....	23
4.2.6	Punto P6: Area residenziale di via Borsara - zona industriale	24
4.2.7	Punto P7: Via XXV aprile – zona industriale.....	26
4.2.8	Punto P8: Via Garibaldi – traffico sulla SS12 via Canaletto	27
4.2.9	Punto P9: Via di Mezzo – misura esistente	29
4.2.10	Punto P10: Via Verdi – misura esistente	30
4.2.11	Punto P11a: Via Stradello Secchia – Area industriale del cementificio	31
5	Considerazioni conclusive	32

1 PREMESSA

Il rumore presente in ambiente esterno è un agente inquinante di tipo fisico che può essere originato da diverse sorgenti legate all'attività umana; traffico veicolare, ferroviario, aereo, attività industriali, commerciali e artigianali, che costituiscono le principali fonti di inquinamento acustico nell'area cittadina. Tra queste, il traffico veicolare costituisce senza dubbio la causa prevalente ed a maggiore diffusione nell'intera area urbana.

Il rumore prodotto dai veicoli in movimento è generato dal motore e dal rotolamento dei pneumatici sull'asfalto, oltre che da altri contributi minori; l'apporto percentuale dovuto alle due fonti principali dipende dalla velocità e dal tipo di veicolo. Il rumore generato dal motore è dovuto al processo di combustione, alle ventole di raffreddamento ed è funzione del numero di giri del motore e fornisce il contributo principale; alle basse velocità diviene prevalente solamente per mezzi pesanti. Successioni di brusche frenate seguite da rapide accelerazioni contribuiscono pertanto ad aumentare l'emissione sonora a parità di altre condizioni; è inoltre evidente come, a parità di giri motore, il rumore del propulsore di un mezzo pesante sia maggiore rispetto a quello di un autovettura.

L'azione responsabile del rumore prodotto dal rotolamento dei pneumatici è la compressione ed il successivo rilascio dell'aria nelle cavità del battistrada; tale fenomeno dipende dalla velocità. Dati di bibliografia mostrano che l'aumento del livello sonoro dovuto al rotolamento è compreso tra i 10 e 12 dBA per ogni raddoppio della velocità, nel caso di un mezzo pesante, ed è circa 9dBA per un'automobile.

Per questa ragione mentre a bassa velocità il rumore generato dal motore è una componente di rilievo, alle alte velocità il contributo dei pneumatici diventa prevalente. Una variabile importante risulta essere anche la tipologia e la condizione di manutenzione del manto superficiale soprattutto in funzione della rugosità e della presenza di irregolarità, buche o sconnessioni.

Da ricerche condotte in campo internazionale si evidenzia come varia il rapporto tra le emissioni sonore di un veicolo pesante ed una vettura in diverse condizioni; tale rapporto è compreso: tra 5 e 6 in autostrada, tra 6 e 8 in una strada urbana scorrevole, tra 8 e 15 in ambito urbano, può arrivare fino a 20 in corrispondenza di incroci ad elevata congestione.

Dalle considerazioni prima esposte emerge come le azioni di decongestionamento del traffico che contribuiscono alla riduzione dell'inquinamento atmosferico non sempre possono

produrre anche la riduzione dell'inquinamento acustico quando non sono accompagnate da azioni di limitazione della velocità.

Un'altra variabile che può influire considerevolmente sulla entità del disturbo, a parità di condizioni di emissione, è la tipologia dell'edificato: la prevalenza di edifici posti a ridosso della sede stradale, come avviene nei centri storici, può essere causa di forte incremento della rumorosità a parità di emissione sonora per effetto delle riflessioni che si verificano tra le pareti. In strade molto strette dove l'altezza media degli edifici è superiore alla larghezza della sede viaria il rumore misurato può risultare, nelle stesse condizioni di traffico, fino a 10 dBA maggiore di quello rilevabile in strade senza edifici ai lati.

Un contributo particolare, in quanto non omogeneo, nell'area urbana, è quello dovuto a motociclette e convogli ferroviari; tali mezzi di trasporto possono rappresentare in aree limitate, la principale causa di disturbo mentre possono essere ininfluenti su altre parti del territorio. Esempi concreti sono: i centri storici o comunque le aree a traffico limitato per i motocicli, le zone prossime alle linee ferroviarie nel secondo caso.

Per l'abitato di Bastiglia l'influenza del traffico risulta importante in riferimento soprattutto all'asse viario della Strada Statale n°12 dell'Abetone e del Brennero, che essendo il principale collegamento tra Modena e la bassa pianura Modenese è interessata da traffico sostenuto anche di mezzi pesanti, e secondariamente al traffico transitante su via Marconi che collega la SS 12 al centro cittadino e porta all'attraversamento del Canale Naviglio per i veicoli diretti alla SP2 Panaria e a Bomporto.

Il rumore da traffico non è però l'unica causa di produzione del rumore nelle aree urbane sebbene sia la più rilevante e la più diffusa; tra le altre sorgenti sono senza dubbio le attività produttive quelle che determinano il contributo maggiore. Nel caso si tratti di aziende a ciclo continuo o di industrie pesanti (soprattutto ceramiche per gli impianti a ciclo continuo ma anche le carpenterie metalliche), le ripercussioni indotte possono essere rilevanti anche se ormai sono collocate all'esterno delle aree residenziali. Nel caso di altre tipologie produttive o di aziende insediate in zone esclusivamente industriali, il rumore generato molto raramente è causa di disagi reali, che invece si verificano per attività insediate in aree miste dove residenza e "attività produttive" possono risultare a diretto contatto. Si deve in ogni caso tenere presente che una parte rilevante del rumore dovuto alle attività produttive è dovuto al trasporto delle merci.

In termini di “disagio acustico” percepito dalla popolazione esposta non vanno inoltre dimenticate una moltitudine di sorgenti acustiche che, seppure caratterizzate da un basso valore di emissione, possono produrre incrementi “disturbanti” del rumore ambientale a breve distanza. In questa tipologia rientrano frequentemente gli impianti per la diffusione della musica nei luoghi di trattenimento, ma anche gli stessi impianti tecnologici condominiali, in particolare i condizionatori.

Ogni persona è sottoposta quotidianamente ad una quantità innumerevole di stimoli acustici; alcune esperienze condotte con campionatori personali hanno accertato che stili di vita assolutamente consueti espongono ad un Lep diurno (livello di esposizione personale) superiore ai 70dBA; tale valore è individuato come soglia di sicuro disturbo per il rumore ambientale in un area urbana. Si deve inoltre sottolineare come la reazione agli stimoli acustici in molti casi sia soggettiva in quanto le persone reagiscono in modo diverso sia a livello individuale che anche in funzione del contesto nel quale l’esposizione si verifica. In ogni caso lo stimolo sonoro può risultare gradevole o sgradevole e viene pertanto alternativamente definito suono o rumore. Una serata in discoteca, azione del tutto volontaria, può produrre un’esposizione al rumore espressa in Lep superiore ai 90dBA; in un ambiente di lavoro, un tale livello di esposizione al rumore renderebbe obbligatorio l’uso di idonei DPI (le cuffie protettive) e la predisposizione di un piano di bonifica.

È dimostrato che un’esposizione prolungata al rumore può essere causa di effetti sulla salute umana che in modo schematico possono essere distinti in uditivi o extrauditivi; questi ultimi possono essere di tipo somatico oppure psicosociale.

I danni specifici all’udito sono quelli studiati da maggior tempo e non sono più oggetto di discussione; è noto che l’esposizione a livelli di rumore elevati, superiori a 75dBA, provoca l’innalzamento temporaneo della soglia uditiva. La ipoacusia temporanea può divenire permanente a seguito di esposizioni prolungate; tali condizioni si verificano, di solito, per particolari mansioni in alcuni ambienti lavorativi mentre non vengono raggiunte dal rumore in ambiente urbano. Per i lavoratori esposti a livelli di esposizione media giornaliera superiore agli 80dBA sono previsti particolari garanzie di tutela oltre alla sorveglianza sanitaria, al fine di evidenziare per tempo il verificarsi di deficit uditivo.

I danni extrauditivi sono stati messi in risalto da studi più recenti e di maggiore complessità attraverso i quali vengono ricercate eventuali correlazioni tra esposizione al rumore ed una serie di alterazioni delle normali funzioni fisiologiche. Diversi studi hanno

ormai accertato che tra i residenti in aree ad elevata rumorosità ambientale si presentano con frequenza maggiore sia malesseri di tipo psichico sia alterazioni di alcune funzioni fisiologiche soprattutto a carico del sistema cardiocircolatorio, gastrointestinale, endocrino e respiratorio. Tali disturbi possono manifestarsi anche a livelli inferiori ai 75dBA e pertanto sono tipici della esposizione al rumore urbano, che di solito è compreso tra i 50dBA e i 75dBA.

La terza tipologia di disturbi, quelli prettamente psicologici, comprendono i disagi o gli svantaggi connessi ad una elevata rumorosità dell'ambiente di vita. Tra questi si possono annoverare: l'insonnia, la stanchezza, l'irritazione, le difficoltà di concentrazione, il disturbo della conversazione, ecc.. Le maggiori difficoltà nello studio di questi fenomeni si trovano quando si tenta di oggettivizzare i disagi, innegabilmente presenti, in quanto il giudizio sul grado di disturbo risulta quanto mai soggettivo e destinato a modificarsi nel tempo ed in funzione del contesto.

2 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA URBANA

La zonizzazione acustica è la rappresentazione cartografica dei valori assoluti di immissione ammessi all'interno del territorio comunale a prescindere dalla sorgente sonora che li ha generati. La valutazione del grado di sofferenza acustica del territorio può derivare solamente da una indagine che fornisca dati rispetto ai livelli di rumore reali e, dal successivo confronto con la zonizzazione acustica, può essere verificato il rispetto dei limiti prescritti, ovvero l'entità di un possibile superamento. L'eventuale presenza di aree tra loro confinanti che si differenziano per più di una classe acustica costituisce un elemento di criticità della zonizzazione in quanto è possibile che sorgenti sonore presenti nella classe con limiti meno restrittivi possano estendere la loro influenza anche all'area caratterizzata da limiti più restrittivi.

Alcune informazioni sono state acquisite da relazioni di impatto e clima acustico redatte recentemente che si basavano su misure di 24 ore eseguite in aree di interesse. Complessivamente sono state recuperate due misure di 24 ore eseguite nel luglio 2008 che hanno consentito di contenere il numero di misure da eseguire per il monitoraggio.

I livelli di emissione delle aree in oggetto sono sostanzialmente invariati e pertanto i risultati delle misure recuperate possono essere ritenuti attuali.

La zonizzazione acustica evidenzia la presenza di aree tra loro confinanti che si differenziano per più di una classe acustica; alcune realtà, riportate per prime nell'elencazione che segue, mostrano la presenza di un conflitto "potenziale" che si ripete più volte o che quanto meno risulta essere esteso e ricorrente; altri casi evidenziano situazioni puntuali, riferite a singoli contesti e che pertanto presentano situazioni maggiormente specifiche.

- Le zone di confine tra le aree industriali, in V^a classe, e la zona agricola, in III^a classe.
- Le zone a confine tra aree industriali in V^a classe e aree residenziali in II^a e III^a classe.
- Le zone a confine tra fascia stradale in IV^a classe e aree residenziali urbane in II^a classe.
- I plessi scolastici e le strutture sanitarie in I^a classe a confine con strade primarie o secondarie che inducono la IV^a classe ovvero inseriti all'interno di zone diverse da quelle di II^a classe.

Da valutazioni di ordine generale si è potuta escludere la presenza di reali situazioni di conflitto, senza la necessità di eseguire misure; per le zone agricole poste a confine con aree industriali il rispetto del valore assoluto di immissione per la IIIa classe deve essere verificato in corrispondenza degli edifici ad uso abitativo. Inoltre si può rilevare come le caratteristiche delle attività insediate non evidenzino elevati livelli di emissione sonora e quindi la distanza tra insediamenti industriali ed edifici residenziali è sufficiente a determinare un'attenuazione superiore a quella in grado di garantire il rispetto dei limiti prescritti. Di seguito vengono esaminati i punti di conflitto potenziale in precedenza elencati.

- Il caso di aree residenziali di IIa classe adiacenti ad aree produttive di Va classe non si verifica sul territorio comunale; l'unico caso di contiguità tra II e V classe si trova sulla UTO 2 al confine nord, si tratta di un conflitto non reale in quanto le due aree sono separate da una fascia di almeno 50m che include anche il canale Naviglio. Il caso di contiguità tra aree residenziali di IIIa classe adiacenti ad aree produttive di Va classe risulta invece presente sul territorio, per tali casi è stata prevista l'esecuzione di verifiche strumentali sia di lunga che di breve durata. Data la segnalazione da parte di residenti di un disturbo imputato al funzionamento di un

impianto, è stata eseguita anche una verifica dell'eventuale superamento dei limiti al confine tra un'area residenziale di III classe e un'area commerciale inserita in IV classe.

- Si verifica a Bastiglia il caso di contiguità tra fascia stradale inserita in IV classe e aree residenziali urbane di II classe. Al fine di verificare la reale esistenza di conflitti è stata eseguita una misura di 24 ore e due misure brevi nella zona a confine.
- Sono state verificate le emissioni provenienti dagli impianti sportivi comunali attraverso una rilevazione di 48 ore presso un edificio residenziale tra i più prossimi ai campi di gioco. La sola assegnazione delle classi non evidenziava tuttavia particolari conflitti.
- Sono state eseguite misure nelle aree particolarmente protette, che sul territorio comunale sono costituite dai 2 plessi scolastici, uno dei quali non risulta essere in conflitto potenziale. Sono state eseguite 2 misure di 24 ore e una misura breve.

2.1 PRINCIPALI DESCRITTORI ACUSTICI

Prima di prendere in esame la metodologia seguita e discutere i risultati ottenuti si ritiene opportuno ricordare il significato, seppure in estrema sintesi, di alcuni indicatori acustici, che in seguito saranno più volte richiamati, per i quali può ritenersi non generalizzata la conoscenza dell'esatto significato.

Decibel è un operatore matematico definito come il logaritmo decimale del rapporto tra due quantità di eguale entità di misura moltiplicato per 10.

Livello sonoro (L) indicatore che esprime il valore della pressione acustica mediante scala logaritmica, è stato introdotto per evitare la dispersione che si aveva utilizzando la pressione sonora che rendeva complessa la comparazione di rumore differente; si misura in decibel (dB); il livello sonoro è definito come 20 volte il logaritmo decimale del rapporto tra la pressione sonora relativa e la pressione sonora che individua la soglia della udibilità a 1000hz.

Filtro correttivo è un artificio introdotto per correggere il valore dei livelli sonori in modo da tenere conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano per le diverse frequenze; il sistema di ponderazione viene indicato con una lettera maiuscola tra parentesi alla base della soglia dB, il filtro A è quello di più larga diffusione.

Livello equivalente (Leq) è il parametro usato per la misura di rumore, esprime il livello medio di energia sonora fluttuante nel periodo nel quale si è operata la misura. È il parametro col quale vengono espressi i limiti e gli standard acustici dalla normativa vigente; quando la variazione dei livelli sonori varia in un campo molto ampio può risultare non correlato al disagio percepito.

Livelli statistici percentili (L...) valore del livello sonoro che viene superato per una data percentuale del tempo di misura.

Livello statistico (L10) livello sonoro superato per il 10% del tempo di osservazione consente di valutare i valori più elevati di esposizione al rumore; consente di caratterizzare la sofferenza acustica dovuta al traffico veicolare mentre non evidenzia in modo adeguato eventi di durata inferiore come ad esempio il rumore ferroviario.

Livello statistico (L90) livello sonoro superato per il 90% del tempo di osservazione, consente di valutare i valori più bassi di esposizione al rumore e di stimare il valore del rumore della zona in assenza di eventi sonori diretti.

3 METODOLOGIA SEGUITA

Il rumore urbano risulta prevalentemente indotto dal traffico stradale per il quale il DM 16/3/1998 prevede che le misure siano estese ad un'intera settimana. Risulta evidente la necessità di individuare una metodologia semplificata che comporti tempi di esecuzione e costi contenuti, consenta comunque di ottenere informazioni adeguate per stimare il contributo di differenti sorgenti di rumore, fornisca dati tra loro omogenei confrontabili e ripetibili ed inoltre rispetti nella sostanza i criteri per la rilevazione del rumore esterno.

A questo fine ci si è riferiti alle modalità seguite in precedenti indagini di caratterizzazione acustica di aree urbane, che sono state tradotte in modalità operative da un gruppo di lavoro di ARPA E.R. per la "Caratterizzazione acustica delle aree urbane" che, pur non essendo ancora formalmente approvata, è comunque un utile riferimento soprattutto al fine di ottenere risultati omogenei e che possano essere confrontati anche con quelli ottenuti in altre indagini.

Gli elementi caratterizzanti di tale procedura risultano quelli di seguito descritti. Definire due serie di punti nei quali eseguire misure secondo modalità diverse: sulla prima si procede a rilevazioni della durata di 24 ore in grado di evidenziare il rispetto dei valori assoluti di immissione nei due periodi di riferimento diurno e notturno. Sulla seconda serie si eseguono misure di minore durata, che consentiranno di completare lo screening preliminare del rumore estendendolo all'intera area urbana ed alla totalità delle sorgenti di rumore presenti; le misure brevi dovranno risultare contemporanee alla misura di 24 ore vicina ed omogenea per quanto riguarda l'esposizione al rumore.

Le modalità operative per l'esecuzione delle misure della durata di 24 ore sono fissate dall'apposito decreto ministeriale, mentre per la seconda serie di misure si dovranno definire alcuni elementi accessori, prima di tutto la fascia oraria e le giornate nelle quali eseguire le misure al fine di assicurare il massimo grado di omogeneità e confrontabilità dei dati rilevati. La fascia oraria prescelta è quella compresa tra le ore 8 del lunedì e le 18 del venerdì escludendo le giornate festive e prefestive oltre a quelle nelle quali siano previsti eventi che possano influenzare in modo significativo il traffico quali ad esempio manifestazioni importanti, o quelle nelle quali siano presenti condizioni meteorologiche particolari (pioggia e/o vento).

Stabilire una fascia oraria ridotta per l'esecuzione delle misure è necessario in quanto il rumore ambientale all'interno di un'area urbana cambia nell'arco della giornata; in particolare il traffico, che è la principale causa del rumore urbano, è soggetto a periodiche oscillazioni delle quali si deve tenere conto. Dati ormai consolidati evidenziano come, nelle aree urbane, i flussi di traffico, nei giorni feriali, abbiano andamenti dominati dagli spostamenti casa/scuola e casa/lavoro. Di solito risultano visibili tre massimi compresi nelle fasce orarie: tra le ore 7 e le ore 9, tra le ore 12 e le ore 14, e tra le ore 16 e le ore 19; tra di essi sono presenti due minimi relativi caratterizzati da flussi di traffico più costanti ed un ampio minimo notturno. Nei centri abitati di minore dimensione questo andamento può risultare meno marcato o comunque influenzato da altre cause.

Le misure finalizzate alla rilevazione del rumore sono state eseguite a bordo strada ad una distanza di 1 metro dagli edifici ed ad un'altezza dal suolo di 4 metri; quando la presenza di una recinzione non consentiva di eseguire la misura in quella posizione ci si poneva in corrispondenza del confine di proprietà o quanto meno in allineamento con la linea di edificazione.

La durata minima delle misure è stata di 30 minuti anche per le rilevazioni effettuate sulla strada di maggior traffico SS12, caso in cui visti i flussi elevati, il tempo di misura (T_m) poteva essere ridotto a 20 minuti. Durante le misure si è verificato che il tempo di misura (T_m) fosse tale da garantire che le oscillazioni sul valore del Leq rilevato dovute alla variazione del flusso di traffico di breve periodo, indotto dai dispositivi di regolamentazione della circolazione ovvero dal transito di un singolo veicolo nel caso di transiti ridotti, risultassero minori di 0,5 dBA.

3.1 MODALITÀ OPERATIVE DELLA INDAGINE

Le misure sono state orientate principalmente a verificare la presenza di conflitti reali tra le aree che si differenziano per oltre una classe acustica, la valutazione dei livelli di rumore nelle aree adiacenti alla SS 12 via Canaletto, la valutazione dei livelli di rumore al confine di aree residenziali adiacenti ad aree industriali, la valutazione dei livelli di rumore nelle aree particolarmente protette, che nella fattispecie coincidono con gli edifici scolastici, e la valutazione preliminare dei livelli di rumore presenti in ambito urbano.

Il programma di misure strumentali ha previsto l'esecuzione di 8 misure della durata di 24 ore e di 11 misure di breve durata che sono state eseguite contemporaneamente a quelle di

24 ore, ad eccezione di un caso in prossimità di un'area industriale di V classe, e che pertanto consentiranno di definire per tutti i punti di indagine i valori di Leq_{day} e di Leq_{night} , il tempo di misura ed è stato così articolato:

- Due misure di 24 ore e una misura breve, in prossimità di plessi scolastici assegnati alla prima classe, al fine di determinare i livelli di esposizione nel solo periodo diurno, la misura ha consentito di verificare anche la situazione nel periodo notturno anche se l'uso reale è esclusivamente diurno.
- Una misura della durata di 24 ore e tre misure brevi eseguite contemporaneamente alla misura di 24 ore, in prossimità della SS12 via Canaletto al confine tra fascia di quarta e seconda classe.
- Una misura della durata di 24 ore, in area residenziale prossima all'area degli impianti sportivi.
- Tre misure di 24 ore e quattro misure brevi eseguite contemporaneamente alla rispettiva misura di 24 ore in aree residenziali di III^a classe poste a confine con aree di V^a classe
- Una misura breve eseguita in prossimità di edifici ad uso abitativo posti in prossimità ad aree V^a classe.
- Una misura della durata di 24 ore e due misure brevi, in area residenziale prossima ad un'area inserita in IV classe per la quale è stata segnalata una lamentela da parte di residenti.

Le due misure già eseguite erano state articolate come segue:

- Una misura della durata di 24 ore, in aree residenziali di espansione.
- Una misura della durata di 24 ore in corrispondenza di un edificio prossimo a un tratto stradale in progetto

Tale programma ha consentito la verifica della presenza di conflitti tra le aree che si differenziano per oltre una classe acustica, di verificare l'emissione di alcune attività e di avere una prima valutazione sui livelli di esposizione in ambito urbano. Era per altro integrato da alcune misure di 24ore acquisite per studi di impatto e clima acustico effettuati in precedenza.

Le misure sono state eseguite tra il 24 settembre 2008 ed il 2 ottobre 2008; le due misure preesistenti erano state eseguite tra il 31 luglio e il 1 agosto 2008.

La localizzazione dei punti di misura viene riportata nella planimetria 3 in allegato in scala 1:4.000, nella quale viene riportato anche il valore del livello equivalente in dBA delle misure di breve durata, mentre per le misure di 24 ore è riportato il livello equivalente dell'intervallo di tempo che va dalle 9 alle 12 di mattina; nella tavola al valore (espresso in dBA) associato ad ogni punto di misura è assegnato il colore di una classe acustica utilizzando gli stessi intervalli previsti per la zonizzazione acustica.

I punti prescelti per l'esecuzione delle misure di 24 ore dovevano consentire di collocare il microfono all'esterno, ad una altezza di 4 metri dal piano strada in modo da risultare orientato verso la, o le, sorgenti prevalenti. Le misure di 24 ore sono state eseguite in giornate feriali nelle stesse condizioni descritte per i rilevamenti di breve durata, ad eccezione della misura eseguita presso gli impianti sportivi, che è stata eseguita nel fine settimana, giorni in cui le attività sportive vengono svolte con maggiore intensità e anche durante le ore diurne.

3.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'esecuzione delle misure sono stati utilizzate tre differenti fonometri che vengono di seguito elencati:

- Fonometro analizzatore Larson Davis modello 824 n° di serie 0134, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 6936, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, in data 16/10/2006 con certificati di taratura n°20076 presso il centro SIT LCE Laboratorio Certificazione Elettronica S.n.c. di Sergenti Marco & C di Opera (MI).
- Fonometro analizzatore Larson Davis modello 824, n° di serie 1407, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260, dotato di microfono modello 2541, n° di serie 4934, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, in data 16/10/2006 con certificato di taratura N° 20078 presso il centro SIT LCE Laboratorio Certificazione Elettronica S.n.c. di Sergenti Marco & C di Opera (MI).
- Fonometro analizzatore Larson Davis modello 824 n° di serie 3684, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 8341, classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a

quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, il fonometro in data 20/02/2007 con certificato di taratura n°90221ed il microfono in data 24/01/2007 con certificato di taratura n°89135 presso i laboratori della Larson&Davis.

Tutte le linee di strumenti utilizzati per le misurazioni rispondono alle specifiche di classe 1 delle norme EN 60651/94 ed EN 60804/94; all'inizio ed alla fine di ogni serie di misure sono state eseguite tarature utilizzando un calibratore CAL 200 con n° di serie 624, calibrato in data 16/10/2006 con certificato n°20077 presso il centro SIT LCE Laboratorio Certificazione Elettronica S.n.c. di Sergenti Marco & C di Opera (MI), verificando che lo scostamento delle due calibrazioni risultasse inferiore a ± 0.5 dB.

4 RISULTATI DELLE MISURE

Come è stato già descritto in precedenza, il monitoraggio è stato effettuato mediante due diverse modalità di misura: misure di 24 ore che consentono di descrivere i livelli di esposizione nei due periodi diurno e notturno limitatamente all'area nella quale la misura è stata eseguita; misure di breve periodo che, se vengono eseguite contemporaneamente alle misure giornaliere in aree acusticamente omogenee, permettono di ottenere gli stessi risultati.

I risultati delle misure di breve periodo arrotondati a 0,5 dBA in conformità al punto 3 dell'allegato B del DM Ambiente 16/3/98, sono riportati nella tabella n°1, quelli relativi alle misure della durata di 24 ore sono riassunti nella tabella n°2, e riportati con maggior dettaglio nei grafici riportati in allegato 1. Nei grafici vengono riportati i valori del Leq rilevati nel punto dove è stata eseguita la misura di 24 ore; tali valori sono stati ottenuti con tempi di integrazione di 10 secondi e di 30 minuti; vengono inoltre riportati alcuni livelli statistici che si riferiscono a tempi di integrazione di 30 minuti.

Per ogni misura di breve periodo viene riportata anche l'ora di inizio della misura, il livello equivalente (Leq), ed i livelli statistici che contribuiscono a descrivere il fenomeno acustico dell'area, vengono inoltre riportati i valori di Leq_{day} e di Leq_{night} . I valori di Leq_{day} per i punti P_i nei quali sono state eseguite le misure di breve periodo, sono stati calcolati secondo l'equazione (1) di seguito riportata dove P_0 è il punto più vicino nel quale è stata eseguita una misura di 24 ore e che risulta essere acusticamente omogeneo a quello di indagine. Tale formula è applicabile comunque nei casi in esame quando nei diversi punti di misura il contributo delle diverse sorgenti sonore al rumore ambientale risulta sufficientemente omogeneo e quindi i livelli di esposizione variano in modo piuttosto costante.

$$(1) \quad \boxed{Leq_{day}(P_i) = Leq_{day}(P_0) + Leq_{Tmis.}(P_i) - Leq_{Tmis.}(P_0)}$$

Lo stesso criterio è stato applicato anche per il calcolo di Leq_{night} nei diversi punti di misura secondo la formula (2)

$$(2) \quad \boxed{Leq_{night}(P_i) = Leq_{night}(P_0) + Leq_{Tmis.}(P_i) - Leq_{Tmis.}(P_0)}$$

L'approssimazione è accettabile in quanto i punti nei quali sono state eseguite le misure brevi risultano vicini ed acusticamente omogenei rispetto quello nel quale è stata eseguita la misura di 24 ore presa a riferimento, quindi l'attenuazione tra periodo diurno e notturno risulterà simile e proporzionata alla distanza dei due punti di misura dalle sorgenti prevalenti.

Una possibile anomalia è quella di contesti con la presenza di più sorgenti sonore che nei quali nei due periodi di riferimento diurno e notturno dovessero cambiare in modo rilevante i rapporti risultando alternativamente prevalenti.

4.1 RISULTATI DELLE MISURE BREVI

I risultati delle misure brevi sono riportati nell'allegato 1 a seguito della misura di 24 ore di riferimento e secondo la numerazione progressiva; sono inoltre riassunti nella tabella n°2, secondo le modalità già in precedenza specificate. Per ogni misura sono indicati: il livello equivalente (L_{eq}), i più significativi livelli statistici (L_1 , L_{10} , L_{90} , L_{99}); nella penultima e ultima colonna sono riportati i valori di $L_{eq_{day}}$ e $L_{eq_{night}}$ calcolati nel modo in precedenza precisato; per ogni punto di misura vengono riportati i valori corrispondenti nel punto acusticamente omogeneo nel quale è stata eseguita la misura di 24 ore.

Il livello equivalente è il valore “medio” del rumore rilevato per l'intero periodo di riferimento costituisce il parametro utilizzato per la definizione di limiti fissati dalla norma. I livelli statistici consentono di descrivere come è variato il rumore durante la misura e quindi sono indicatori delle oscillazioni del rumore della zona all'interno del periodo diurno.

L_1 e L_{10} rappresentano i livelli più elevati raggiunti dal rumore, e quindi i momenti di emissione, L_{90} e L_{99} rappresentano i livelli più bassi di rumore, e quindi i momenti di silenzio.

Oscillazioni ampie dei livelli statistici stanno ad indicare che il rumore è generato da sorgenti discontinue, caratterizzate da eventi di breve durata seguiti da momenti di silenzio; intervalli di oscillazione ristretti evidenziano la presenza di sorgenti caratterizzate da emissione costante. Il transito di un limitato numero di veicoli, magari a velocità elevata, determina oscillazioni ampie del rumore mentre il traffico continuo a velocità costante dà luogo ad oscillazioni ridotte; le emissioni sonore dovute alle attività industriali determinano oscillazioni contenute soprattutto per i parametri caratterizzanti il rumore di fondo (L_{90} e L_{99}).

Per una più agevole lettura dei risultati sull'intera area urbana si è provveduto a riportare su base cartografica in scala 1:4.000 tutti i punti di misura annotando di fianco il valore del **Leq** misurato. La numerazione delle misure di lunga durata è progressiva da 1 a 10, il numero è preceduto dalla lettera P maiuscola; le 2 misure preesistenti sono state numerate per ultime con P9 e P10 e indicate nella tavola con un simbolo diverso dalle altre misure giornaliere, indicate con un quadrato. La numerazione delle misure brevi adotta lo stesso numero della misura lunga di riferimento seguita da una lettera minuscola progressiva.

TABELLA N°1: RISULTATI DELLE MISURE BREVI ESEGUITE

Punto misura	Ora	Durata	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)					Leq _{day} dBA	Leq _{night} dBA
			Leq	L ₁	L ₁₀	L ₉₀	L ₉₉		
1a	11.50	30'	51,0	61,0	54,5	41,0	38,0	56,0	41,5
P1			59,0	68,0	62,5	44,0	40,5	64,0	49,5
5a	10.10	30'	55,5	64,0	59,0	51,0	49,5	55,0	42,5
P5			53,0	62,5	55,0	48,0	46,5	52,5	40,0
5b	11.00	30'	58,0	67,5	60,5	49,5	46,5	58,0	45,5
P5			52,5	60,0	54,5	47,5	45,5	52,5	40,0
6a	15.10	30'	51,5	61,5	54,0	41,5	39,0	53,5	43,5
P6			47,0	56,5	49,5	41,0	38,5	49,0	39,0
6b	16.00	30'	51,0	61,5	53,5	41,5	39,0	52,0	42,0
P6			48,0	57,0	49,0	41,5	39,5	49,0	39,0
7a	10.32	30'	47,5	53,5	48,5	46,0	45,5	-	-
7b	10.15	30'	62,0	67,5	62,5	61,0	60,5	-	-
8a	14.15	30'	64,0	73,0	68,0	50,0	45,0	68,0	60,5
P8			56,0	60,5	59,0	51,5	47,5	60,0	52,5
8b	14.55	30'	57,5	66,5	60,5	48,5	44,0	60,0	52,5
P8			57,5	63,5	61,0	50,5	46,5	60,0	52,5
8c	11.25	30'	67,0	76,5	71,0	55,5	54,0	-	-
10a	11.25	20'	51,5	59,0	53,0	48,0	46,5	52,5	45,5
P10			51,0	57,0	53,0	47,5	46,5	52,0	45,0
11a	11.05	30'	48,5	59,0	52,0	36,5	35,0	-	-

Per ogni punto di misura si è provveduto ad assegnare al valore di Leq rilevato e riportato in mappa una colorazione diversa a seconda del valore stesso. La scala dei valori è stata suddivisa per intervalli di 5dBA in modo da farli coincidere con gli intervalli delle classi acustiche definite dal DPCM 14/11/1997; la scala cromatica utilizzata è quella indicata nella normativa tecnica emanata dalla Regione Emilia Romagna per la zonizzazione.

La propagazione del rumore avviene secondo regole geometriche solo in assenza di ostacoli; in ambiente urbano, dove la presenza di edifici determina una duplice azione di schermo e di riflessione dal rumore, in molte situazioni il numero di misure eseguite non è

risultata sufficiente per tracciare curve che permettono di delimitare aree ad eguale esposizione al rumore.

TABELLA N°2: RISULTATI DELLE MISURE GIORNALIERE

Punto misura	Ora	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)								Limite valore diurno dBA	Limite valore notturno dBA
		Durata misura	Leq	L ₁	L ₁₀	L ₉₀	L ₉₉	Leq _{day} dBA	Leq _{night} dBA		
P1	9.00	24h	59,0	70,5	62,0	31,0	26,0	64,0	49,5	50	-
P2	10.00	24h	56,0	67,5	55,5	36,5	31,0	57,5	44,5	60	50
P3Sabato	10.00	24h	46,0	56,5	48,5	37,0	30,0	47,5	40,5	55	45
P3Domenica	10.00	24h	47,0	56,0	50,0	36,5	28,0	48,0	42,5	55	45
P4	11.00	24h	46,5	55,0	50,0	31,5	23,5	48,5	40,0	50	-
P5	9.50	24h	51,0	62,0	53,5	32,5	29,0	52,5	40,0	60	50
P6	12.30	24h	47,5	57,5	50,0	29,5	24,5	49,0	39,0	60	50
P7	10.10	24h	55,5	67,0	57,5	38,0	30,0	57,0	46,5	60	50
P8	12.45	24h	57,0	63,5	60,5	45,5	32,5	60,0	52,5	55	45
P9	12.30	24h	47,5	54,5	51,5	38,0	35,5	49,0	42,0	55	45
P10	11.30	24h	50,5	59,0	53,0	42,5	40,0	52,0	45,0	60	50

4.2 DESCRIZIONE DELLE MISURE DI 24 ORE E DELLE MISURE BREVI ASSOCIATE

Sono state eseguite otto misure di 24 ore in 8 punti scelti in modo da risultare “rappresentativi” delle zone a maggiore esposizione in zone tra loro acusticamente differenti, ovvero posti in corrispondenza del confine tra aree acustiche che si differenziavano di oltre una classe, o in zone classificate particolarmente sensibili.

Sono state inserite, come precedentemente specificato anche 2 misure giornaliere esistenti effettuate per studi precedenti.

Per l'esecuzione delle misure i microfoni sono stati collocati ad un'altezza di 4 metri dal suolo e ad 1 metro dalle pareti degli edifici mediante l'utilizzo di asta telescopica oppure utilizzando treppiedi collocati su terrazzini esterni al primo piano; il fonometro è stato collocato nelle vicinanze, al riparo da agenti meteorici. Di seguito vengono riportate alcune sintetiche considerazioni sui risultati delle misure; in allegato 1 sono riportati i grafici e le tabelle relative a ciascuna misura, mentre la tavola n°1 allegata alla relazione di monitoraggio riporta la localizzazione cartografica dei punti di misura. E' opportuno precisare che gli spostamenti del fonometro tra i punti di misura venivano eseguiti a metà mattina o comunque durante la giornata pertanto ogni misura è relativa a due differenti giornate feriali comprese

tra il lunedì ed il venerdì, con la sola eccezione della misura P₃ eseguita durante il fine settimana; va inoltre precisato che tutte le misure sono state effettuate all'esterno.

4.2.1 Punto P1: Polo scolastico di via Stazione.

Per questa struttura non è presente un conflitto potenziale derivante dall'attribuzione delle classe acustiche, la verifica è stata effettuata in quanto trattasi di area particolarmente protetta soggetta a tutela acustica. L'area del polo scolastico è stata assegnata infatti alla I classe ed è completamente circondata da un'area residenziale di II classe.

Il microfono è stato posizionato in corrispondenza del centro della finestra di un'aula al piano terra dell'edificio, sul fronte che si affaccia su via Stazione a 18m di distanza dal bordo stradale. La misura è iniziata alle ore 9.30 di giovedì 25 settembre 2008 ed è terminata alle ore 9.30 di venerdì 26 settembre 2008.

In allegato 1 sono riportati il grafico e i risultati della misura ottenuti con tempi d'integrazione di 10secondi e di 30minuti, vengono riportati anche alcuni livelli statistici con tempi d'integrazione di 30minuti e i valori di Leq per i due periodi diurno e notturno.

Il rumore nell'area è influenzato principalmente dal traffico in transito su via Stazione che risulta abbastanza sostenuto essendo il collegamento tra Via Chiaviche/San Clemente ed il capoluogo; davanti all'ingresso della scuola è stato collocato un dosso per rallentare i veicoli. Il grafico evidenzia come i valori di Leq integrati per tempi di 10 secondi presentino picchi superiori agli 80dB(A) nei periodi corrispondenti all'uscita dei bambini per gli intervalli della ricreazione, tra le 10.30 e le 11.30 e tra le 13.30 e le 14.30. Tali eventi sono stati mascherati, come indicato nel grafico, ed è stato eseguito il ricalcolo del valore di Leq corretto e compreso tra le ore 8.00 e le 17.00, includendo cioè il solo periodo di presenza dei bambini nel plesso scolastico.

In periodo notturno il rumore cala in modo deciso dopo la mezzanotte fino a scendere sotto i 40 dBA all'1.30 per poi risalire sopra ai 50 già alle ore 4.30. Il minimo si registra alle ore 2.30 e supera di poco i 35dBA.

Il valore di Leq rilevato dalle ore 9.30 di giovedì alle 9.30 di venerdì è di **64,0** dB(A) in periodo diurno e di **49,5** dB(A) in periodo notturno; il valore rilevato nel periodo diurno dalle 8.00 alle 17.00 ottenuto mascherando il rumore dei bambini durante gli intervalli di ricreazione è di **60,5** dB(A).

I limiti previsti dalla zonizzazione risultano superati sia di giorno che di notte; il limite notturno risulta tuttavia non applicabile per le scuole.

Il superamento in periodo diurno resta elevato anche con il mascheramento del rumore prodotto dai bambini durante gli intervalli per la ricreazione e/o l'uscita al termine delle lezioni, ed è dovuto in maniera preponderante al transito dei veicoli davanti all'area scolastica.

Contemporaneamente alla misura in P1 è stata effettuata una misura di 30 minuti in corrispondenza del fronte dell'edificio appartenente allo stesso complesso scolastico dove hanno sede la scuola materna e l'asilo nido, in via Tintori. Il microfono è stato posizionato ad 1m dall'edificio all'altezza di 4m sul fronte ovest in modo da risultare esposto al rumore dovuto al traffico in transito su via Stazione distante circa 50m. Il livello misurato nel punto indicato con 1a, è pari a 51,0dBA; i livelli di Leqday e di Leqnight ricavati in base alla misura giornaliera in P1 sono pari rispettivamente a 56,0 dBA e 41,5 dBA.

4.2.2 Punti P2: Via Vivaldi - zona industriale

La misura è stata eseguita nell'area cortiliva di un'abitazione ricadente in area di III classe acustica e posta al confine con un'area produttiva di V classe; il punto è stato posizionato in corrispondenza della linea di confine tra le due differenti classi. La misura è iniziata alle ore 10.00 di giovedì 25 settembre 2008 ed è terminata alle ore 10.00 di venerdì 26 settembre 2008.

In allegato 1 sono riportati i risultati della misura ottenuti con tempi d'integrazione di 10secondi e di 30minuti, vengono riportati anche alcuni livelli statistici con tempi d'integrazione di 30minuti, i valori di Leq per i due periodi diurno e notturno.

Dall'osservazione del grafico e in particolare dei valori di Leq integrato per tempi di 10secondi nel periodo diurno risulta evidente la presenza di una o più sorgenti continue nell'intervallo che va dalle 7.00 alle 19.30, con un abbassamento dei valori nel solo intervallo tra le 12.30 e le 13.30. L'innalzamento dei livelli in periodo diurno è dovuto alla presenza di sorgenti rumorose legate alle attività dell'area industriale, l'abbassamento dei livelli aalle 12.30 corrisponde all'interruzione del lavoro per la pausa pranzo. Durante le attività si rilevano picchi superiori ai 75dB(A) dovuti ad eventi correlabili all'attività delle aziende, quali la movimentazione delle merci, al passaggio di mezzi pesanti o anche di veicoli leggeri.

In periodo notturno l'andamento risulta pressoché costante, il valore di Leq semiorario oscilla intorno ai 43dBA, raggiungendo tra le 2 e le 4, valori minimi al di sotto dei 40dB(A).

La lettura del grafico non evidenzia la presenza di attività in funzione durante la notte, gli eventi che fanno registrare picchi anche superiori ai 60 dB(A) è probabilmente da correlare con il passaggio di veivoli dei residenti o con rumori delle normali attività di vita che caratterizzano le aree residenziali.

Il valore di Leq rilevato dalle ore 10.00 di giovedì alle 10.00 di venerdì è di **57,5** dB(A) in periodo diurno e di **44,5** dB(A) in periodo notturno; i limiti previsti dalla zonizzazione risultano pertanto rispettati sia di giorno che di notte.

4.2.3 Punto P3: Via Matteotti - Impianti sportivi

La misura è stata eseguita in prossimità di un edificio posto a confine con l'area degli impianti sportivi comunali, dove vengono praticate attività sportive all'aperto durante le sere dei giorni feriali e in maniera più intensa nelle giornate del sabato e della domenica.

Il punto di misura è stato individuato a 1metro di distanza dalla facciata di un edificio residenziale appartenente ad un'area di II classe, al confine con l'area degli impianti sportivi assegnata alla classe III, lontano da strade e altre sorgenti rumorose.

Non si rileva un conflitto potenziale derivante dall'attribuzione delle classe acustiche, la verifica è stata effettuata in quanto l'area degli impianti sportivi durante i momenti di utilizzo può rappresentare una sorgente di rumore disturbante per i ricettori più prossimi.

La misura è iniziata sabato 27 settembre 2008 alle ore 10.00 ed è terminata alle ore 10.00 di lunedì 29 settembre 2008 ed è stata intenzionalmente eseguita nel fine settimana per registrare i giorni di massima attività e utilizzazione degli impianti, pertanto di massimo potenziale disturbo, come anche confermato dai residenti.

In allegato 1 sono riportati i risultati della misura separati per i due differenti giorni, sabato e domenica, ottenuti con tempi d'integrazione di 10secondi e di 30minuti; vengono riportati anche alcuni livelli statistici con tempi d'integrazione di 30minuti e i valori di Leq per i due periodi diurno e notturno.

Il grafico fa registrare i valori più elevati di Leq integrati per tempi di 30minuti nel pomeriggio di sabato dalle ore 16.00 alle 18.00 e nel pomeriggio di domenica dalle ore 15.30 alle 18.00 in corrispondenza dei momenti di maggior utilizzo degli impianti sportivi; massimi

secondari si registrano alle 11.00 e alle 13.30 di sabato e alle 11.00 e alle 12.30 di domenica; i valori tuttavia non superano mai i 54,0 dBA nella giornata di sabato e i 53,5 dBA nella giornata di domenica. Al di fuori dei periodi descritti non si registrano eventi particolarmente disturbanti.

In periodo notturno tra sabato e domenica i valori semiorari oscillano attorno ai 40dBA senza raggiungere mai i 45dBA, nella notte tra domenica e lunedì i valori sono più leggermente più elevati e non vanno mai al di sotto dei 40dBA.

Il valore di Leq_{day} misurato nella giornata di sabato è pari a **47,5** dBA mentre quello di Leq_{night} è di **40,5** dBA; nella giornata di domenica Leq_{day} misurato risulta di **48,5** dBA e l' Leq_{night} è di **40,0** dBA pertanto risulta sicuramente superato il limite sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

I limiti stabiliti dalla zonizzazione per la II classe acustica risultano pertanto rispettati.

4.2.4 Punto P4: Scuola materna di via Gramsci

La misura è stata eseguita in corrispondenza dell'edificio della scuola materna in prossimità del confine con l'area residenziale posta ad est e assegnata alla III^a classe.

Il microfono è stato posizionato in esterno a quota 4m dal suolo a qualche metro dalla facciata, sul fronte che si affaccia sul viale di ingresso alla scuola; il punto si trova alla distanza di circa 25m da via Gramsci, l'asse stradale più prossimo al complesso scolastico e non interessato da elevati flussi di traffico. La misura è iniziata alle ore 11.00 di lunedì 29 settembre 2008 ed è terminata alle ore 11.30 di martedì 30 settembre 2008.

In allegato 1 sono riportati i risultati della misura ottenuti con tempi d'integrazione di 10secondi e di 30minuti, vengono riportati anche alcuni livelli statistici con tempi d'integrazione di 30minuti e i valori di Leq per i due periodi diurno e notturno.

Il grafico evidenzia come i valori di Leq integrati per tempi di 10 secondi presentino alcuni picchi superiori ai 60dBA e solo in un caso superiori ai 65dBA. I livelli più elevati misurati con tempi di integrazione di 30 minuti si registrano dalle 12.00 alle 13.00 e alle 16.00, nei momenti in cui i bambini si trovano all'esterno delle aule per la ricreazione o per l'uscita al termine delle lezioni. Tali eventi sono stati mascherati, come indicato nel grafico, ed è stato eseguito il ricalcolo del valore di Leq corretto e compreso tra le ore 8.00 e le 17.00, includendo cioè il solo periodo di presenza dei bambini nel plesso scolastico. Va evidenziato

tuttavia che i livelli semiorari in periodo diurno non raggiungono mai i 55dBA mentre in periodo notturno non raggiungono mai i 45dBA.

In periodo notturno il rumore cala in modo deciso: dalle 23.30 alle 4.00 i livelli restano sotto i 40dBA, il minimo di 34,5 dBA viene raggiunto alle 2.00.

Il valore di Leq rilevato dalle ore 9.30 di giovedì alle 9.30 di venerdì è di **48,5 dB(A)** in periodo diurno e di **40,0 dB(A)** in periodo notturno; il valore rilevato nel periodo diurno dalle 8.00 alle 17.00 ottenuto mascherando il rumore dei bambini durante gli intervalli di ricreazione è di **48,0 dB(A)**.

I limiti previsti dalla zonizzazione per la I classe acustica, a cui il plesso scolastico è stato assegnato, risultano rispettati sia di giorno che di notte, nonostante il limite notturno non sia applicabile.

Il mascheramento del rumore prodotto dai bambini durante gli intervalli per la ricreazione e/o l'uscita al termine delle lezioni non porta a un significativo abbassamento dei livelli diurno.

4.2.5 Punto P5: Via Verdeta - zona industriale

La misura è stata eseguita in corrispondenza di un edificio residenziale posto su via Verdeta ad una distanza di circa 40m dalla strada sul fronte nord dell'edificio che si affaccia su un'area industriale; l'edificio è collocato, secondo la zonizzazione, in un'area di III^a classe che risulta completamente interclusa in aree di V^a classe. Il microfono è stato collocato sul fronte più prossimo ad un edificio industriale in modo da registrare la condizione di massima esposizione. La misura è iniziata alle ore 10.00 di martedì 30 settembre 2008 ed è terminata alle ore 10.00 di mercoledì 1 ottobre 2008.

In allegato 1 sono riportati i risultati della misura ottenuti con tempi d'integrazione di 10secondi e di 30minuti, vengono riportati anche alcuni livelli statistici con tempi d'integrazione di 30minuti e i valori di Leq per i due periodi diurno e notturno.

Il grafico mostra diversi picchi che superano i 65 dBA che sono probabilmente da ricondurre all'attività svolta nell'azienda confinante e in misura minore al transito di veicoli su via Verdeta; ne è riprova il fatto che tali picchi sono presenti fino alle 18.30, ora in cui la maggior parte delle attività viene sospesa. Dalle 21.00 alle 21.30 si registrano alcuni eventi

particolarmente rumorosi con un picco che supera i 75dBA; tali eventi sono probabilmente accidentali, non essendo presenti attività in funzione in periodo notturno.

I livelli ottenuti con tempi di integrazione di 30 minuti risultano molto contenuti, in periodo diurno raggiungono solo in un caso i 55dBA; eventi straordinari a parte, l'andamento generale vede i livelli scendere in maniera decisa a partire dalle 20.00 fino a raggiungere in periodo notturno il minimo pari a 33,5dBA alle ore 2.00 per poi risalire con lo stesso andamento graduale fino a raggiungere i 50dBA dopo le 7.00 di mattina. In periodo notturno i livelli semiorari non superano mai i 43dBA.

Il valore di Leq_{day} è pari a **52,5** dBA mentre quello di Leq_{night} è di **40,0** dBA, in entrambi i casi vengono ampiamente rispettati i limiti prescritti per la classe III^a.

Contemporaneamente alla misura in P5 sono state effettuate 2 misure di 30 minuti in corrispondenza di altri due edifici residenziali appartenenti alla stessa area assegnata alla III classe e interclusa da V classi, avendo cura di posizionare i fonometri in direzione delle attività industriali potenzialmente più rumorose.

La prima misura è stata effettuata nel punto 5a, in corrispondenza di un edificio sul lato est di via Verdetta, sul fronte est rivolto verso l'area industriale. Il livello misurato è pari a 55,5dBA; i livelli di Leq_{day} e di Leq_{night} ricavati in base alla misura giornaliera in P5 sono pari rispettivamente a **55,0** dBA e **42,5** dBA.

La seconda misura è stata effettuata nel punto 5b, in corrispondenza dell'edificio che si trova in angolo tra via Verdetta e via Primo Maggio, sul fronte sud rivolto verso un capannone industriale.

Il livello misurato è pari a 58,0dBA; i livelli di Leq_{day} e di Leq_{night} ricavati in base alla misura giornaliera in P6 sono pari rispettivamente a **58,0** dBA e **45,5** dBA.

I livelli calcolati nei punti 5a e 5b, pur se calcolati in base a rilevazioni di breve durata, confermano il rispetto dei limiti in corrispondenza di tutti gli edifici residenziali dell'area assegnata alla III classe e quindi l'assenza di conflitto tra III e V classe acustica.

4.2.6 Punto P6: Area residenziale di via Borsara - zona industriale

La misura è stata eseguita sulla linea di confine di un edificio residenziale che risulta inserito in III^a classe al confine con l'area industriale di via dell'Artigianato assegnata alla V^a

classe. La misura è iniziata alle ore 12.30 di martedì 30 settembre 2008 ed è terminata alle ore 12.30 di mercoledì 1 ottobre 2008.

In allegato 1 sono riportati i risultati della misura ottenuti con tempi d'integrazione di 10 secondi e di 30 minuti, vengono riportati anche alcuni livelli statistici con tempi d'integrazione di 30 minuti e i valori di Leq per i due periodi diurno e notturno.

Il grafico mostra valori di Leq integrati per tempi di 30 minuti piuttosto costanti durante il periodo che va dalle 8.00 alle 19.00, durante il quale si svolgono le attività delle aziende: i valori oscillano tra i 50 e i 45 dBA ad eccezione di 2 momenti in cui i valori si alzano, ovvero dalle 16.30 alle 17.30, in cui raggiungono 54,0 dBA, e alle 7.30 in cui si raggiunge il massimo di 54,5 dBA. È presumibile che tali momenti più rumorosi siano ascrivibili ad attività di carico e scarico svolte nelle aziende più prossime al punto di misura, che normalmente si concentrano a inizio e fine giornata lavorativa, o anche al passaggio delle auto dei residenti diretti o di ritorno dal lavoro nell'area cortiliva del palazzo.

In periodo notturno i livelli semiorari non superano mai i 44 dBA, scendono gradualmente fino a raggiungere il minimo di 30,5 dBA alle 2.00 e i 31,0 dBA delle 3.00 per poi risalire nuovamente sopra i 50 dBA alle 7.00.

Il valore di Leq_{day} misurato è pari a **49,0** dBA mentre quello di Leq_{night} è di **39,0** dBA; pertanto i limiti previsti dalla zonizzazione risultano ampiamente rispettati.

Contemporaneamente alla misura in P6 sono state effettuate 2 misure di 30 minuti in corrispondenza di altri due edifici residenziali appartenenti alla stessa area assegnata alla III classe e confinate con la stessa area industriale assegnata alla V classe, avendo cura di posizionare i fonometri in direzione delle attività industriali potenzialmente più rumorose.

La prima misura è stata effettuata nel punto 6a, in corrispondenza di un edificio sul lato est di via Verdeta, sul fronte nord rivolto verso l'area industriale. Il livello misurato è pari a 51,5 dBA; i livelli di Leq_{day} e di Leq_{night} ricavati in base alla misura giornaliera in P6 sono pari rispettivamente a **53,5** dBA e **43,5** dBA.

La seconda misura è stata effettuata nel punto 6b, in corrispondenza di un edificio prossimo a via Borsara, sul confine con l'area di un capannone industriale posto in angolo tra via Borsara e via dell'Artigianato. Il livello misurato è pari a 51,0 dBA; i livelli di Leq_{day} e di Leq_{night} ricavati in base alla misura giornaliera in P6 sono pari rispettivamente a **52,0** dBA e **42,0** dBA.

Le misure brevi effettuati in altri due punti dell'area di III classe confermano il rispetto dei limiti in corrispondenza di tutti gli edifici residenziali e quindi l'assenza di conflitto tra III e V classe acustica.

4.2.7 Punto P7: Via XXV aprile – zona industriale

La misura è stata eseguita in un edificio residenziale in via XXV aprile che risulta inserito in III^a classe al confine con un'area commerciale assegnata alla IV^a classe.

Non si rileva un conflitto potenziale derivante dall'attribuzione delle classe acustiche, la verifica è stata effettuata per la esistenza di una segnalazioni da parte di residenti che lamentano la presenza di disturbi dall'area assegnata alla IV classe, proprio al confine con l'area di III classe. Non è stato possibile eseguire la misura giornaliera in corrispondenza dell'edificio più prossimo all'impianto, per questa ragione è stata eseguita una misura di 30 minuti (7b) che ha registrato il rumore sia ad impianto in funzione che ad impianto spento.

La misura giornaliera su via XXV aprile è iniziata alle ore 10.30 di mercoledì 1 ottobre 2008 ed è terminata alle ore 10.30 di giovedì 2 ottobre 2008.

In allegato 1 sono riportati i risultati della misura ottenuti con tempi d'integrazione di 10secondi e di 30minuti, vengono riportati anche alcuni livelli statistici con tempi d'integrazione di 30minuti e i valori di Leq per i due periodi diurno e notturno.

Dall'osservazione del grafico, in particolare dei livelli registrati con tempi d'integrazione di 10 secondi, appare evidente la presenza di un rumore costante tra le ore 8.00 e le ore 12.00, tipicamente prodotto da un impianto in funzione, che nel caso in esame è costituito da una ventola di aspirazione. Il livello equivalente integrato sui 30 minuti risulta anch'esso più elevato di 2 o 3 dB rispetto agli intervalli precedenti e successivi del periodo diurno. Va rilevato tuttavia che il punto di misura si trova in prossimità di via Garibaldi e parte del rumore è dovuto al transito dei veicoli sulla strada; a tale causa vanno ascritti probabilmente i due massimi di 61,5dBA registrati alle 17.30 e alle 9.30.

In periodo notturno l'andamento dei livelli semiorari è più altalenante rispetto a quello registrato in aree lontane da strade; l'andamento generale vede tuttavia una diminuzione che comincia già alle 19.00 fino al minimo di 40,5dBA raggiunto tra l'1.30 e le 2.00. I valori in periodo notturno non superano mai i 50dBA.

Il valore di Leq_{day} misurato è pari a **57,0** dBA mentre quello di Leq_{night} è di **46,5** dBA; pertanto i limiti previsti dalla zonizzazione risultano rispettati.

Contemporaneamente alla misura in P7 è stata effettuata una misura di 30 minuti in corrispondenza del fronte dell'edificio prossimo all'impianto indagato non esposto ad esso. Il livello misurato è pari a 47,5; i livelli di Leq_{day} e di Leq_{night} ricavati in base alla misura giornaliera in P7 sono pari rispettivamente a **48,0** dBA e **37,5** dBA.

Successivamente, il giorno 6 ottobre 2008, è stata eseguita una seconda misura nel punto 7b, in corrispondenza del fronte esposto all'impianto, sul confine con l'area assegnata alla IV classe. Durante tale misura è stato registrato sia il rumore dell'impianto in funzione che il rumore a impianto spento, come risulta evidente dal grafico riportato in allegato 1; il livello registrato a impianto in funzione è pari a 61,0dBA, quello a impianto spento è pari a 56,0dBA. In generale non pare che il livello diurno possa essere superato a causa del funzionamento dell'impianto che resta acceso solo per alcune ore. Eventuali verifiche successive potranno essere eseguite per accertare anche il rispetto del limite differenziale.

4.2.8 Punto P8: Via Garibaldi – traffico sulla SS12 via Canaletto

La misura è stata eseguita in prossimità di un edificio residenziale in via Garibaldi che si trova a 50m di distanza dal bordo strada di via Canaletto, al confine tra la fascia stradale assegnata alla IV classe acustica e l'area residenziale assegnata alla II classe acustica.

La misura è iniziata alle ore 13.00 di mercoledì 1 ottobre 2008 ed è terminata alle ore 13.00 di giovedì 2 ottobre 2008.

In allegato 1 sono riportati i risultati della misura ottenuti con tempi d'integrazione di 10secondi e di 30minuti, vengono riportati anche alcuni livelli statistici con tempi d'integrazione di 30minuti e i valori di Leq per i due periodi diurno e notturno.

Il grafico mostra, dall'osservazione dei livelli misurati con tempi di integrazione di 10 secondi, il tipico andamento del rumore che si registra in prossimità di strade ad elevati flussi di traffico, con ampie oscillazioni dovute al rumore del passaggio dei veicoli davanti al microfono; i valori di Leq integrati per tempi di 30minuti presentano per un lungo intervallo che va dalle ore 13.30 alle 20.00, limitate oscillazioni intorno al valore di 57,0dBA per poi scendere gradualmente per poi tornare ad essere quasi costante intorno al valore di 53,0dBA dalle 21.00 alle 0.30. Successivamente i valori scendono fino ai due minimi di 48,5 e

48,0dBA raggiunti rispettivamente all'1.30 e alle 2.30. Il giorno successivo i valori semiorari risalgono fino a raggiungere livelli più elevati, limitatamente oscillanti attorno ai 60,0dBA.

Il valore di Leq_{day} misurato è pari a **60,0** dBA mentre quello di Leq_{night} è di **52,5** dBA; pertanto i limiti previsti dalla zonizzazione al confine con la II classe risultano superati sia in periodo diurno che in periodo notturno. I limiti vigenti ai sensi del DPR 142/04 nella fascia A di 100m dal bordo stradale per il solo traffico veicolare risultano invece rispettati sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Contemporaneamente alla misura in P8 sono state effettuate 3 misure di 30 minuti per meglio caratterizzare il rumore prodotto dal traffico sulla via Canaletto.

La prima misura, individuata come 8a, è stata eseguita a una distanza di 20m dal bordo stradale della Canaletto, nella stessa zona in cui è stata effettuata la misura giornaliera.

Il livello misurato dalle ore 14.14 alle ore 14.44, ora in cui è stata eseguita la misura, è pari a 64,0dBA ed è dovuto quasi completamente al rumore del traffico in transito sulla SS 12; i livelli di Leq_{day} e di Leq_{night} ricavati in base alla misura giornaliera in P8 sono pari rispettivamente a **68,0** dBA e **60,5** dBA. Tali valori superano i limiti previsti dalla zonizzazione nella fascia di pertinenza stradale; per quanto riguarda i limiti da DPR 142/04, risulta rispettato il solo limite diurno di 70dBA; il limite notturno di 60dBA, seppur di poco risulta superato. e per il periodo notturno superano seppur di poco anche il limite

La seconda misura indicata come 8b è stata eseguita dalle ore 14.56 alle 15.26 dello stesso giorno, mercoledì 1 ottobre; il punto di rilevazione è stato posto in corrispondenza dell'edificio del ristorante Cardinal, a circa 60m dal bordo stradale della SS 12, e sul lato sud dell'edificio in modo da registrare il rumore prodotto dalla via Canaletto e quello prodotto dagli impianti del ristorante. Il livello misurato è pari a 57,5 dBA; i livelli di Leq_{day} e di Leq_{night} ricavati in base alla misura giornaliera in P8 sono pari rispettivamente a **60,0** dBA e **52,5** dBA. Il livello equivalente e i livelli calcolati sono esattamente coincidenti con quelli misurati nel punto P8, pur essendo il punto 8b posto ad una distanza maggiore; ciò potrebbe essere dovuto all'emissione sonora del ristorante. Tuttavia i livelli calcolati confermano il rispetto dei limiti di IV classe sia in periodo diurno che in periodo notturno.

La terza misura è stata effettuata nel punto 8c, dalle ore 11.24 alle ore 11.54 di giovedì 2 ottobre; il punto si trova più a nord dei precedenti, sul lato est della via Canaletto in prossimità del ristorante Torre Antigua in area assegnata alla IV classe posta al confine con

l'area di V classe del cementificio. Il microfono è stato collocato a 35m di distanza dal bordo strada, il livello misurato è pari a 67,0 dBA.

4.2.9 Punto P9: Via di Mezzo – misura esistente

Il punto di misura era stato individuato nei lotti residenziali di recente realizzazione di via di Mezzo, ed era stato collocato in prossimità del tratto stradale di nuova realizzazione di collegamento tra via Moro e via Chiaviche.

La misura è iniziata alle ore 12.30 di giovedì 31 luglio 2008, ed è terminata alle ore 12.30 di venerdì 01 agosto 2008. Il microfono del fonometro è stato posizionato presso un edificio del lotto di via di Mezzo in fase di costruzione, al terzo piano fuori terra dell'edificio, all'altezza di 7,5m dal piano campagna e a 3 metri dalla facciata.

I valori sono stati ottenuti con tempi di integrazione di 10 secondi (funzione time history) e di 30 minuti (funzione interval).

Il valore di Leq nel punto P9 integrato sull'intero periodo diurno risulta di 49,0dB(A), mentre quello relativo al periodo notturno risulta di 42,0dB(A);

L'analisi dell'andamento del grafico evidenzia un clima acustico tipico di aree piuttosto silenziose, non interessate da sorgenti sonore particolari; i valori di Leq in periodo diurno si mantengono generalmente sopra ai 45dB(A); a partire dalle ore 21.00 i valori diminuiscono fino a raggiungere alle 2.30 il valore di 38dB(A) per poi salire nuovamente al di sopra dei 45 dB(A) a partire dalle ore 5.00. I livelli più alti si raggiungono verso le ore 12.30 e verso le ore 17.30, probabilmente a causa di passaggi di veicoli che non risultano frequenti, ma i valori di Leq semiorari non superano mai i 51dB(A).

L'analisi dell'andamento dei valori di Leq rilevato ogni 10 secondi evidenzia la presenza di picchi che raramente superano i 55dB(A), attribuibili presumibilmente a transiti di veicoli sulla via di Mezzo, transiti che in periodo notturno sono meno frequenti.

L'andamento dei valori di L10 è molto vicino ai valori di Leq semiorari, a conferma che il traffico sulla via di Mezzo non è elevato.

I livelli misurati indicano che i limiti previsti dalla zonizzazione per la II classe risultano rispettati sia in periodo diurno che in periodo notturno.

4.2.10 Punto P10: Via Verdi – misura esistente

La misura era stata eseguita in residenziale di nuova realizzazione in via Verdi, assegnata alla IIIa classe e prossima ad un'area di Va classe.

Nel punto P10 è stata eseguita una misura della durata di 24 ore che è iniziata alle ore 11.25 di giovedì 31 luglio 2008 ed è terminata alle ore 11.30 di venerdì 01 agosto 2008, il punto è stato individuato ad una distanza di circa 20m a est di Via Verdi.

I risultati della misura in P10 sono riportati in grafico nell'allegato 1, i valori di Leq rilevati sono stati ottenuti con tempi di integrazione di 10 secondi e di 30 minuti; vengono inoltre riportati alcuni livelli statistici che si riferiscono alla funzione di integrazione di 30 minuti(interval).

Il grafico della misura giornaliera in P10 mostra che i valori di Leq integrati per tempi di 30 minuti sono compresi tra i 44,0dB(A) ed i 56,5dB(A) in periodo diurno; nel periodo notturno i valori scendono fino a raggiungere in piena notte valori intorno ai 37,0dB(A). Inoltre, i valori di Leq integrati per tempi di 10 secondi nel periodo diurno possono superare i 65,0dB(A).

Il valore di Leq nel punto P10 integrato sul periodo diurno risulta di **52,0dB(A)**, quello relativo al periodo notturno risulta di **45,0dB(A)**.

I valori registrati nel periodo diurno rispettano largamente i limiti previsti per la III classe, sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Si segnala un aumento dei valori di Leq rilevati tra le ore 5.00 e le ore 5.30, aumento non correlabile ad emissioni industriali che anche in funzione del periodo stagionale potrebbe essere correlato alla presenza di animali; escludendo dal calcolo di Leqnight tale intervallo il valore scende sotto i 45dB(A).

Contemporaneamente alla misura nel punto P10, era stata eseguita una misura nel punto 10a, della durata di 20 minuti, iniziata alle ore 11.25 e terminata alle ore 11.45 di giovedì 31 luglio 2008; il punto 10a è stato individuato vicino all'edificio industriale esistente al fine di verificare la presenza di emissioni sonore significative.

Il grafico relativo alla misura breve effettuata in 10a evidenzia picchi di rumorosità dovuti al passaggio di autoveicoli su via Verdi, ovvero ad attività svolte nell'area cortiliva aziendale che producono effetti a breve distanza.

Il valore di Leq nel punto 10a integrato per l'intero tempo di misura risulta essere di 51,5dB(A). Contemporaneamente in P10 rileviamo un valore di 51,0dB(A), la differenza sembra imputabile alla maggiore distanza dal bordo stradale e non ad altre emissioni sonore.

Il valore di Leq nel punto 10a calcolato a partire dalla misura effettuata in P10 sul periodo diurno risulta di **52,5dB(A)**, quello relativo al periodo notturno risulta di **45,5dB(A)**; tali valori confermano il rispetto nell'area dei limiti previsti dalla zonizzazione acustica per la III classe.

4.2.11 Punto 11a: Via Stradello Secchia – Area industriale del cementificio

È stata eseguita una misura breve in corrispondenza di un edificio residenziale posto in prossimità dell'area di attività del cementificio, nel tentativo di registrare il rumore dovuto alla presenza dell'impianto, assegnato alla classe V, presso edifici residenziali appartenenti all'area agricola di III classe confinante. Sono stati effettuati diversi sopralluoghi durante i quali però l'impianto e le attività sono risultate sempre ferme. È stata tuttavia eseguita ugualmente una rilevazione per caratterizzare il rumore ambientale dell'area. La misura è iniziata alle ore 11.04 ed è terminata alle ore 11.34 di giovedì 25 settembre 2008.

Il grafico mostra che i valori di Leq integrati per tempi di 10 secondi caratteristici dell'area si attestano attorno a valori molto bassi, oscillanti attorno ai 40 dBA; i picchi superiori ai 55dBA sono da correlare con il passaggio di veicoli di residenti: il traffico sullo stradello è molto limitato in quanto la strada è chiusa.

Al termine della misura si ha un innalzamento dei valori dovuto ad un mezzo agricolo che stava operando non lontano dal punto di misura.

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In estrema sintesi si possono individuare alcuni elementi di criticità per quanto attiene i livelli di esposizione al rumore dell'area urbana del territorio del comune di Bastiglia che dovranno essere affrontati in sede di piano di risanamento acustico e che verranno di seguito sinteticamente riportate dopo essere state descritte in precedenza con maggiore dettaglio.

Sono presenti aree che si differenziano per oltre una classe acustica e che pertanto mostrano la presenza di un conflitto potenziale anche se dalle misure eseguite non è stato messo in evidenza il superamento dei limiti prescritti nelle aree in cui è presente una maggiore tutela.

Il traffico stradale risulta in termini generali la principale sorgente di rumore anche a Bastiglia, come avviene nella generalità dei centri urbani non solo per la viabilità principale, le aree di seconda classe che si affacciano a strade di transito anche se interessate da flussi di traffico ridotto possono comunque determinare il superamento dei limiti di zona. Se si esclude la via Canaletto, in periodo notturno i flussi di traffico diminuiscono notevolmente, dalle misure eseguite emerge che la riduzione del rumore tra periodo diurno e periodo notturno è almeno pari ai 10 dBA; non si registra pertanto un peggioramento dei superamenti in periodo notturno.

Il rumore prodotto dal traffico sulla via Canaletto può determinare il superamento dei limiti di zonizzazione acustica anche a distanze di oltre 100 m in periodo notturno, i limiti prescritti dal DPR 142/04 per gli edifici esistenti, che però offrono un comfort acustico non adeguato, risultano essere rispettati già a distanze di circa 20 metri.

Per le aree residenziali di II^a e III^a classe adiacenti ad aree industriali in V^a classe il monitoraggio non mette in evidenza la presenza di superamenti dei limiti di zona, l'assenza di attività a ciclo continuo esclude anche il superamento in periodo notturno quando i limiti si abbassano significativamente; non può invece essere escluso il superamento del differenziale di immissione.

Per quanto riguarda le due aree scolastiche si rileva che per la scuola d'infanzia di via Gramsci e per il nido e la scuola di infanzia di piazza tintori i limiti diurni vengono rispettati, mentre per la scuola elementare che risulta più vicina alla via Stazione il limite prescritto risulta superato; sembra però che all'interno dei locali il comfort acustico possa essere

adeguato; in ogni caso il piano di risanamento dovrà valutare la situazione evidenziata e la necessità di procedere alla esecuzione di eventuali interventi.

Elenco Allegati nel fascicolo

Allegato N°1 Grafici e tabelle delle misure giornaliere e di breve durata eseguite nei punti di misura

Tavole grafiche a colori allegate fuori fascicolo

Tavola N°1 Localizzazione punti di misura con rappresentazione dei valori rilevati di Leq in scala 1:4.000