

Collegio dei Geometri della Provincia di Genova n.2650
Consulente Tecnico del Tribunale di Genova

Tecnico specialista in Prevenzione Incendi
Elenco M.I. Legge n.818/84 – GEOO 02650 G 00127
Tecnico competente in Acustica Ambientale
Elenco Regione Liguria n.225 - d.D.le n.1354 del 07/07/2004
Tecnico Certificatore Energetico
Elenco Regione Liguria n.882 - DD n.2681 del 22/09/2008

Consulente della CONFCOMMERCIO di LA SPEZIA
in materia di Acustica Ambientale ed Architettura

STUDIO TECNICO
IN GENOVA E LA SPEZIA

16124 GENOVA - Via Edilio Raggio n.11/11A
19124 LA SPEZIA - Via Tolone n.14/17 - 2° p.

RECAPITI & DATI FISCALI
Tel.....Cell. 335.640.32.64
e-mail:.....luigi.cecchini.stc@gmail.com
e-mail:.....studiotecnicocecchini@gmail.com
e-mail certificata:..... luigi.cecchini@geopec.it

Partita IVA n.03710090105
Codice fiscale CCC LGU 68M18 D9690

ACUSTICA AMBIENTALE

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO

Legge n.447 del 26 Ottobre 1995

CON

PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

D.P.C.M. 05/12/1997

RELAZIONE TECNICA MISURE E RILIEVI FONOMETRICI

SALATI ARMANDO SPA

VIA DEI PIATTI, 2 – 20121 MILANO



OGGETTO DI VALUTAZIONE

**RIQUALIFICAZIONE E RICONVERSIONE DELL'AREA INDUSTRIALE
"EX-VERRINA" CON REALIZZAZIONE DI COMPLESSO INTEGRATO
RESIDENZIALE-COMMERCIALE-PUBBLICI SERVIZI**

VIA PRA' N.76 - 16100 GENOVA



STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE E CONSULENZA

ACUSTICA AMBIENTALE E ARCHITETTONICA – PREVENZIONE INCENDI – SICUREZZA SUL LAVORO – PRATICHE EDILIZIE
Associato: ANIT (Ass. Naz. Isolamento Termico e Acustico) – AIA (Ass. Italiana Acustica) – Euroacustici
Visita lo Studio su: www.luigicecchini.geometra.it www.facebook.com/StudioTecnicoCecchini

INDICE DEGLI ARGOMENTI

OGGETTO	03
PARTE GENERALE	03
PREMESSA	03
SCHEDA INFORMATIVA GENERALE	05
STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA	05
BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO A PROGETTO	06
ARCHITETTURA	08
VIABILITA' E PARCAMENTO	11
STRUTTURE	12
IMPIANTI	14
INQUADRAMENTO URBANISTICO ED ACUSTICO	16
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA URBANA	21
RILIEVI FONOMETRICI	23
PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	27
GENERALITA'	27
QUADRO NORMATIVO	27
CONSIDERAZIONI	28
CONCLUSIONI	28
PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	29
GENERALITA'	29
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	29
LIVELLI DI RUMORE PREVISTI	29
VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE IMMESSI	31
CONCLUSIONI	37
PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	38
GENERALITA'	38
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	38
DEFINIZIONI	38
LIMITI NORMATIVI DA RISPETTARE	39
PARTIZIONI STRUTTURALI	40
SERRAMENTI	40
IMPIANTI	40
DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI RIFERIMENTO	41
CONCLUSIONI	47
ALLEGATI	48

OGGETTO

La presente relazione esprime la valutazione previsionale di clima e impatto acustico dell'intervento generale di riqualificazione e riconversione urbanistica dell'area industriale ex-Verrina in Genova Prà, dove si prevede la demolizione delle strutture industriali presenti e la realizzazione di opere edilizie private, opere infrastrutturali di carattere pubblico, opere a Servizi con destinazione d'uso pubblico e cessione di aree a favore della Municipalità.

Completano l'intervento di riqualificazione dell'area urbana in questione, la realizzazione di viabilità pubblica di collegamento tra Via Prà e Via Ventimiglia (urbanizzazione primaria), la realizzazione di autorimesse a servizio dell'edificio commerciale e degli edifici residenziali, la cessione di un'area verde di circa 2.000 mq (attualmente a uso agricolo in stato di abbandono) alla Municipalità locale da destinarsi ad uso pubblico (servizi), il recupero di una fascia di rispetto naturale non edificata in sponda sx del Rio San Giuliano con relativi interventi sistemazione idraulica e la realizzazione di spazi e percorrenze pedonali ad uso pubblico con incremento delle superfici verdi complessive.

Agli scopi della presente sono, quindi, state effettuate diverse sedute di misura fonometriche del livello acustico residuo dell'area urbana circostante ed all'interno del lotto d'intervento e successivamente valutate analiticamente ed in via previsionale le emissioni rumorose che le nuove funzioni previste comporteranno, al fine di determinare le immissioni acustiche delle sorgenti e la compatibilità con i limiti stabiliti dalla zonizzazione del Comune di Genova per l'area d'intervento.

PARTE GENERALE

PREMESSA

Tutta l'ex area industriale in oggetto versa in grave stato di abbandono e di conseguente forte degrado.

Il perimetro dell'Ambito di Riqualificazione racchiude una superficie di circa 19.700 mq di cui circa 13.000 mq di impronta edificata, occupati prevalentemente dai capannoni in ferro dell'ex insediamento industriale.

Sul fronte di Via Prà (Aurelia) si attesta una palazzina di quattro piani fuori terra già destinata a uffici amministrativi e portineria.

Oltre ai tre grandi capannoni che corrono per tutta la sua lunghezza, il sito è occupato da un grande corpo di fabbrica in c.a., articolato in aggregazioni di corpi edificati cresciuti nel corso degli anni parallelamente allo sviluppo dell'attività produttiva.

Questa parte si sviluppa su diverse altezze e il suo perimetro a ponente coincide con l'andamento irregolare del Rio San Giuliano, che delimita il confine dell'area a ponente.

All'interno di questo corpo di fabbrica trovano spazio, oltre all'attività produttiva, parte degli uffici tecnici, la mensa e altri servizi accessori.

Una parte dell'area, posta a valle dell'autostrada e confinante con le serre verso levante, si estende per una superficie di circa 2.200 mq alla quota dei terreni circostanti ed è caratterizzata dalla presenza di un piccolo fabbricato rurale in stato di abbandono.

Questa porzione della proprietà è inserita nella perimetrazione delle aree soggette a regime di mantenimento (IS-MA) dal PTCP, accomunata per evidenti affinità tipologiche e territoriali alla confinante "piana delle serre" di Villa Podestà.

Tutta la superficie dell'area, ad esclusione della porzione di area agricola e di alcune aree marginali al contorno di stacco tra gli edifici e l'autostrada, risulta coperta, pavimentata o asfaltata, per un totale di circa 17.250 mq di suolo totalmente impermeabile.



Per verificare la compatibilità delle nuove funzioni previste dalla riconversione del lotto, al contesto edificato circostante ed alla zona urbana indagata, è stata redatta la presente valutazione di clima ed impatto acustico contenente l'analisi dello stato dei valori di rumore presenti sul territorio ante operam al fine di verificare l'ottemperanza di detti valori con quelli definiti dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997 relativamente alla classe d'uso del territorio e la valutazione dei livelli di rumore ed il conseguente impatto acustico che l'inserimento di nuove residenze e di un nuovo edificio a destinazione commerciale con le relative funzioni accessorie, comporterà verso i recettori individuati più vicini.

La valutazione è stata inoltre integrata con la previsione progettuale dei requisiti acustici passivi delle strutture previste, costituenti gli involucri edilizi orizzontali e verticali dei nuovi edifici.

SCHEDA INFORMATIVA GENERALE

Per una corretta individuazione dei parametri di riferimento della presente valutazione, si riporta di seguito una scheda informativa generale:

PROPONENTI	SALATI ARMANDO SPA – Via dei Piatti, 2 – Milano PAM-PANORAMA SPA – Via delle Industrie, 8 – Spinea
UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	Area industriale ex-Verrina – Via Prà n.76 – Genova GE
CIRCOSCRIZIONE	VII Ponente
CLASSE ATTUALE DEL COMPRESORIO	Classe IV

Tabella 1

STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA

CATENA DI MISURA

Per le rilevazioni fonometriche e per l'elaborazione dei dati è stata utilizzata la seguente catena di misurazione, conforme alla classe I delle norme IEC 651/79, IEC 804/85, IEC 61672/2002, IEC 61252/2002 ed in particolare:

- Fonometro integratore - analizzatore di frequenze in tempo reale **Bruel & Kjaer - Mod.2250** con filtri in 1/3 di ottava;
- Microfono tipo 4189 prepolarizzato a condensatore da 1/2" serie Falcon.
- Calibratore Bruel & Kjaer tipo 4231 conforme alla Classe I delle/88 Norme IEC 942/88 e ANSI S1.40/84.
- Tripode metallico orientabile;

La strumentazione è dotata di certificato di taratura n.CDK1402459 rilasciato dal laboratorio Bruel & Kjaer in data 28/03/2014 mentre la calibrazione è effettuata prima e dopo ogni misura.

MODALITA' DI MISURA

Prima dell'inizio delle misure sono state acquisite tutte le informazioni che potevano condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

I rilievi di rumorosità hanno tenuto pertanto conto, in via previsionale, delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti esistenti che della loro propagazione.

Sono stati rilevati tutti i dati che conducono a una descrizione delle sorgenti ante operam che influiscono sul rumore ambientale nelle aree urbane interessate dall'indagine.

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento (LAeq,TR) è stata eseguita con "tecnica di campionamento".

Il tempo di misura è compreso nel tempo di osservazione.

Le modalità di misura sono quelle indicate negli allegati A, B e C del D.M.A. 16 marzo 1998.

Il microfono da campo libero è stato orientato generalmente verso le sorgenti di rumore identificate per ogni postazione di misura.

I rilievi sono stati effettuati nell'intorno del comprensorio ex-Verrina, all'interno del lotto di pertinenza e in prossimità dei recettori circostanti.

Il microfono della catena fonometrica è stato posizionato su tripode metallico orientabile ad una altezza di 1.5 m dal piano di campagna.

Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche e in condizioni atmosferiche normali con velocità del vento sempre inferiore a 5 m/s.

BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO A PROGETTO

GENERALITA'

Area industriale in oggetto è posta tra il tessuto urbano vero e proprio e ciò che resta dell'area a uso agricolo detta "Piana del barone Podestà" o più semplicemente "Piana delle Serre di Prà.

Classificata come tessuto urbano, è il risultato di rilevanti modificazioni progressive della morfologia originaria di un territorio prevalentemente agricolo.

Le caratteristiche e le problematiche del contesto sono quelle tipiche del tessuto urbano nella sua crescita iniziata in periodo postbellico e proseguita fino ai giorni nostri, aggravato dall'inserimento incongruo di aree industriali estranee alla vocazione dei luoghi.

L'area in questione allo stato attuale rappresenta un elemento di discontinuità del fronte urbano sulla viabilità principale sia rispetto all'edificato più recente che alla preesistenza di manufatti caratteristici a carattere rurale come il muro che delimita e contiene l'area agricola residuale e i relativi insediamenti sparsi.

La nuova proposta progettuale prevede una significativa riduzione delle superfici da edificare, sia residenziali che commerciali, rispetto alle previsioni di PUC (SAU 2011).

L'intervento di Riqualificazione Urbanistica è organizzato per Ambiti funzionali e Fasi attuative:

FASE 1

Ambito A:

Edificio Commerciale (GSV)

Parcheggi Pertinenziali Commerciali

Aree a Servizi (urbanizzazione secondaria)

Ambito B:

Viabilità pubblica di collegamento tra Via Prà e via Ventimiglia (urbanizzazione primaria)

Sistemazione Idraulica della parte bassa del Rio San Giuliano (come da specifico progetto idraulico)

FASE 2

Ambito C

Edifici Residenziali con Esercizi di Vicinato e Connettivo Urbano

Parcheggi pertinenziali Residenziali e Commerciali

Aree a Servizi (urbanizzazione secondaria)

Ambito D

Cessione area agricola con contestuale sistemazione edificio rurale preesistente.



Il risanamento di un'area urbana fortemente degradata è l'elemento di maggior interesse pubblico di questo intervento che, oltre agli interventi a carattere privato (commerciale e residenziale), prevede la realizzazione di importanti opere di pubblica utilità e la restituzione di ampie superfici destinate ad uso pubblico.

Gli interventi a carattere pubblico saranno:

- la realizzazione della strada pubblica di collegamento tra Via Prà e Via Ventimiglia;
- il recupero di una fascia di rispetto naturale non edificata in sponda sx del Rio San Giuliano con relativi interventi di sistemazione idraulica;

- la cessione di un'area verde a carattere agricolo ad uso pubblico;
- la realizzazione di spazi e percorsi pedonali di qualità con una significativa presenza di superfici a verde.

ARCHITETTURA

Edificio Commerciale

L'edificio Commerciale, progettato per ospitare un supermercato è costituito da un piano terra destinato ad area di vendita, magazzini e servizi e da due piani parcheggio posti ai livelli superiori.

L'edificio affaccia sulla viabilità urbana di scorrimento, Via Prà (Aurelia), con il suo prospetto principale su cui si apre l'ingresso al pubblico dell'attività commerciale: a causa dell'andamento altimetrico del terreno gli altri due prospetti visibili sono quelli di Ponente e quello di Levante.



Verso Nord l'edificio risulta infatti parzialmente interrato fino al primo livello parcheggi, emerge solo il fronte del secondo livello parcheggi che ha una superficie meno ampia del primo livello. Il percorso pedonale pubblico che porta da Via Prà agli spazi intermedi avvolge lo spigolo sud-est del corpo di fabbrica e consente un transito delle persone separato e più ampio rispetto

all'andamento della nuova strada.

Il fronte a ponente è parzialmente coperto dalla sponda verde del Rio San Giuliano che sale seguendo l'andamento orografico naturale.

Su questo lato sono allocate le rampe di accesso ai parcheggi, la viabilità di servizio (merci) e altri volumi tecnici, il tutto è composto in un insieme ordinato per conferire anche a questo prospetto un aspetto unitario sia nelle forme che per l'uso dei materiali di rivestimento.

Il prospetto nord è caratterizzato da un volume regolare che ospita il blocco tecnologico, anche questo pensato come un volume architettonico unitario.

L'edificio si inserisce nel contesto urbano come elemento di ricomposizione del fronte sulla Via Prà al confine con ciò che resta della memoria storica della vocazione agricola di questi luoghi, oggi rappresentata dalla presenza del muro in pietra che contiene i terreni della piana delle Serre Podestà.



Edifici Residenziali

La parte residenziale dell'intervento è costituita da due corpi di fabbrica di dimensioni e sviluppo diverso.

L'edificio a levante di più piani e superficialmente più piccolo, con quattro piani residenziali oltre ad un piano terra destinato ad esercizi di vicinato e/o attività di connettivo urbano.

L'edificio a ponente, ad andamento irregolare, con cinque piani residenziali e identiche funzioni al piano terra.

Complessivamente l'insediamento è articolato in cinque corpi scala impostati sopra il piano dei parcheggi pertinenziali che risultano interrati rispetto alla sistemazione finale.

Importante valenza ambientale ha la copertura dei parcheggi, ampio spazio condominiale con presenza estensiva di verde pensile e percorsi di distribuzione tra i corpi edificati.

Al complesso si accede dalla piazza intermedia dell'intervento realizzata in copertura del primo livello dei parcheggi commerciali: il percorso interno in leggera pendenza conduce all'ingresso all'area nella parte superiore verso il parcheggio pubblico a monte.

A metà un'uscita diretta verso la nuova strada pubblica, mentre verso ponente si articola il percorso pedonale pubblico che porta in Via Ventimiglia e dal quale si può accedere agli spazi condominiali in più punti in corrispondenza di aperture al piano terra dell'edificio principale.



VIABILITA' E PARCAMENTO

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova viabilità pubblica di attraversamento urbano per realizzare un collegamento diretto tra Via Prà e Via Ventimiglia così come richiesto dalla Municipalità e in ottemperanza alle prescrizioni dello Strumento Urbanistico vigente.

L'obiettivo dichiarato è quello di favorire il deflusso veicolare da e per i quartieri residenziali posti nelle retrostanti aree collinari.



Il nuovo asse urbano contribuirà in maniera sensibile ad alleggerire il peso veicolare diretto al centro di Voltri per il tratto compreso tra il casello autostradale e lo svincolo per Mele.

Il confine della strada verso il muro di contenimento della piana delle serre, ove l'irregolarità di detto muro lo consentirà, sarà trattato come aiuola con impianti a carattere arbustivo.

La viabilità di servizio per servire le aree merci dell'edificio commerciale e i relativi parcheggi pertinenziali è separata dalla viabilità pubblica per minimizzare ogni interferenza tra l'attività commerciale e il quartiere.

Le aree di carico e scarico merci a servizio del supermercato sono situate sotto la struttura dei parcheggi pertinenziali commerciali, quindi nascoste alla vista di chi attraversa e usufruisce degli spazi pubblici pedonali.



STRUTTURE

Edificio commerciale

L'edificio commerciale sarà realizzato con una struttura mista prefabbricata e in opera.

Il rivestimento dell'edificio sarà costituito da materiali di pregio e da elementi semplici che ottemperino alle esigenze normative relative a questa tipologia funzionale.

E' stata esclusa l'opzione di lasciare a vista i piani parcheggi scegliendo di includere le parti ventilate e le parti opache in un'unica soluzione tipologica rappresentata da una "pelle" in elementi di cotto o simile.

Al piano terra in prossimità degli ingressi prevale l'uso del vetro comunque incorniciato in un elemento di ricomposizione unitaria (tettoia); gli elementi "aggiunti" alla volumetria principale, come il corpo scale - ascensori e i volumi impianti, avranno rivestimento diverso da quello della parete principale: doghe nervate, lamiera stirata, lamiera forata, ceramico colorato con superficie a rilievo.

Edifici residenziali

L'intervento residenziale è previsto in una fase successiva rispetto alla realizzazione di quello commerciale e conseguentemente il dettaglio esecutivo delle scelte strutturali e impiantistiche sarà oggetto di successivo approfondimento: a tale riguardo sono stati ipotizzate tipologie e canoni costruttivi in via generale e preliminare riferite agli usuali elementi strutturali utilizzati nelle costruzioni ad uso civile.



IMPIANTI

Gli impianti tecnologici saranno progettati analizzando la possibilità di ricorrere all'uso delle energie rinnovabili.

In linea generale, gli impianti installati a servizio dei vari edifici secondo le peculiarità e le destinazioni specifiche, saranno i seguenti:

Impianto idrico sanitario

- produzione e rete di distribuzione acqua sanitaria calda e fredda;
- rete di scarico acque nere;
- rete di scarico acque meteoriche;

Impianto di climatizzazione:

- produzione e rete di distribuzione aria primaria;
- produzione e rete di distribuzione fluido vettore caldo e refrigerato;
- ventilconvettori;

Impianti meccanici:

- impianti ascensori.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Distribuzione acqua fredda e calda sanitaria

L'acqua sanitaria fredda, proveniente dall'allaccio alla rete comunale, verrà distribuita mediante tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) interrata e/o in struttura ramificata per ciascun edificio. La distribuzione avverrà con colonne montanti e linee dorsali alle varie utenze sanitarie generalmente costituiti da:

- collettore di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria;
- collettore per l'acqua calda sanitaria;
- boiler elettrico per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

Rete di scarico acque nere

Le reti dell'impianto di scarico saranno costituite essenzialmente da tubazioni orizzontali per il corretto deflusso delle acque reflue dagli apparecchi sanitari e da tubazioni verticali, (colonne), corredate di condotte di ventilazione per lo sfiato in copertura o con valvola di aerazione.

Nei servizi igienici i collegamenti di scarico dagli apparecchi alle colonne saranno previsti con tubazioni speciali ad alto isolamento acustico. I raccordi tra i tubi ad alto isolamento acustico e i tubi di ventilazione in PVC saranno eseguiti mediante l'impiego di speciali pezzi di raccordo.

Le dorsali transiteranno in parte nei controsoffitti sottostanti i solai e/o comunque in strutture fino ai cavedi tecnici in cui avverranno le discese verticali fino al piano strada di ciascun edificio dove le condotte raccolte confluiranno in condotta verso l'allaccio alla pubblica fognatura esterna.

Rete di scarico acque meteoriche

La rete di raccolta e scarico delle acque pluviali sarà completamente indipendente da quella delle acque nere. Nelle coperture di ciascun edificio verrà realizzato un sistema di raccolta e di scarico perimetrale per convogliare le acque raccolte in colonne di discesa lungo i prospetti fino all'allaccio alla pubblica condotta.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E TRATTAMENTO ARIA

Sebbene la progettazione specifica non sia ancora entrata nel dettaglio esecutivo si può prevedere l'installazione di sistemi di termoregolazione dei vari edifici a mezzo di sistemi in "pompa di calore" con distribuzione dei fluidi/gas su colonne di discesa e dorsali di distribuzione ai piani a servizio di fan-coil, installati nel controsoffitto e/o a parete, canalizzabili e del tipo ad espansione diretta con ventilatore ad inverter per il riscaldamento invernale ed il raffreddamento estivo.

Il supermercato sarà servito da un impianto a tutt'aria a parziale ricircolo con recupero del calore costituito da due "roof top" condensati ad aria. Il circuito aeraulico sarà composto da canalizzazioni realizzate in lamiera zincata, diffusori di mandata scelti sulla base delle portate di progetto e del tipo di installazione e griglie di ripresa installate a soffitto.

I roof top saranno due del tipo in pompa di calore, installati all'esterno sulla copertura del fabbricato e serviranno tutta l'area vendita.

Saranno installati silenziatori sia a valle che a monte delle macchine.

Nei locali ristoro, di riposo e per gli uffici saranno installate unità interne a cassetta a quattro vie da incasso nel controsoffitto. Le unità saranno collegate alla pompa di calore VRV a espansione diretta che alimenta anche il deposito merci e saranno comandate da telecomandi a raggi infrarossi o remoti. Tutti i locali saranno serviti da un sistema di trattamento dell'aria autonomo a espansione diretta con recupero di calore (recuperatore di calore a flussi incrociati) e sistema di filtrazione che sarà posizionato nel controsoffitto dello spogliatoio. L'aria esterna e di espulsione saranno canalizzati fino in copertura al fine di assicurare il corretto ricambio dell'aria.

IMPIANTI MECCANICI

Impianti ascensori

Saranno installati ascensori prevalentemente di tipo oleodinamico all'interno dei vari vani scala previsti con locale macchina interno al volume di ogni edificio.

Centrale per il freddo alimentare

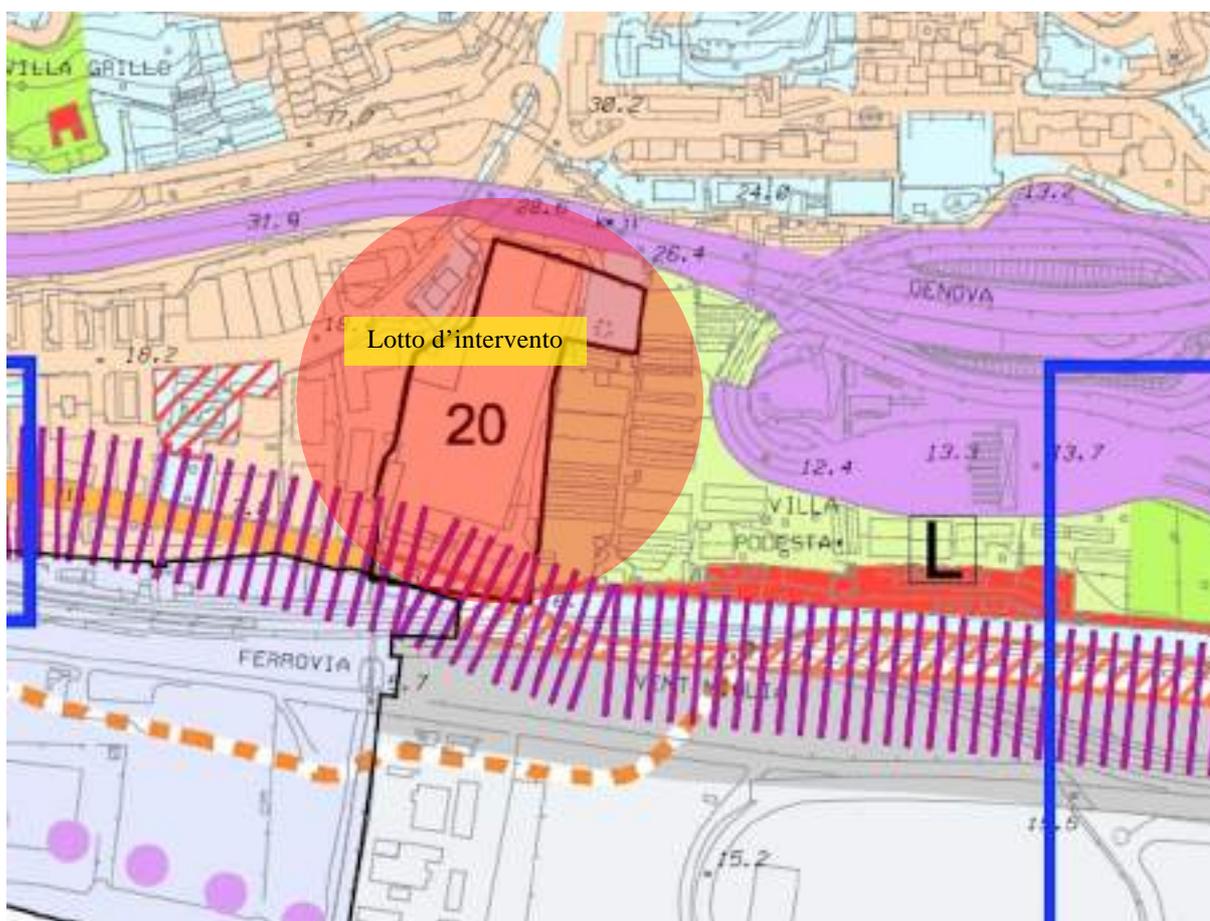
Esclusivamente a servizio del supermercato per il freddo alimentare sarà realizzata una centrale frigorifera con TN-BT e condensatori, posti all'interno di vano tecnico nel contesto del corpo edilizio emergente a quota copertura dell'edificio del supermercato.

INQUADRAMENTO URBANISTICO ED ACUSTICO

L'intervento di riconversione in oggetto si origina con approvazione, in data 21/03/2011 con D.C.C.n.00019/2011, sotto forma di Schema di Assetto Urbanistico (S.A.U.) relativo all'Ambito Speciale di Riqualificazione Urbana (n.3 PUC) "ex stabilimento Verrina in Via Prà, Municipio VII Ponente" con contestuale aggiornamento PUC vigente (ex Art.43 L.R. 36/97 e s.m. e i.).

Ben presto però le previsioni del S.A.U. si rivelano irrealizzabili a causa, oltre che della sfavorevole congiuntura economica, per l'onere di spesa a carico degli operatori per la realizzazione delle Opere Pubbliche e dei Servizi previsti che si sono rivelate gravose oltre il limite massimo accettabile rispetto al bilancio economico complessivo dell'intervento.

Per i motivi di cui sopra è quindi stata formulata una nuova ipotesi di riqualificazione caratterizzata da una significativa riduzione delle superfici da edificare, sia residenziali che commerciali, rispetto alle previsioni iniziali pur mantenendo inalterato l'impegno a realizzare Opere e Servizi tali da definire un forte carattere Pubblico dell'intervento.

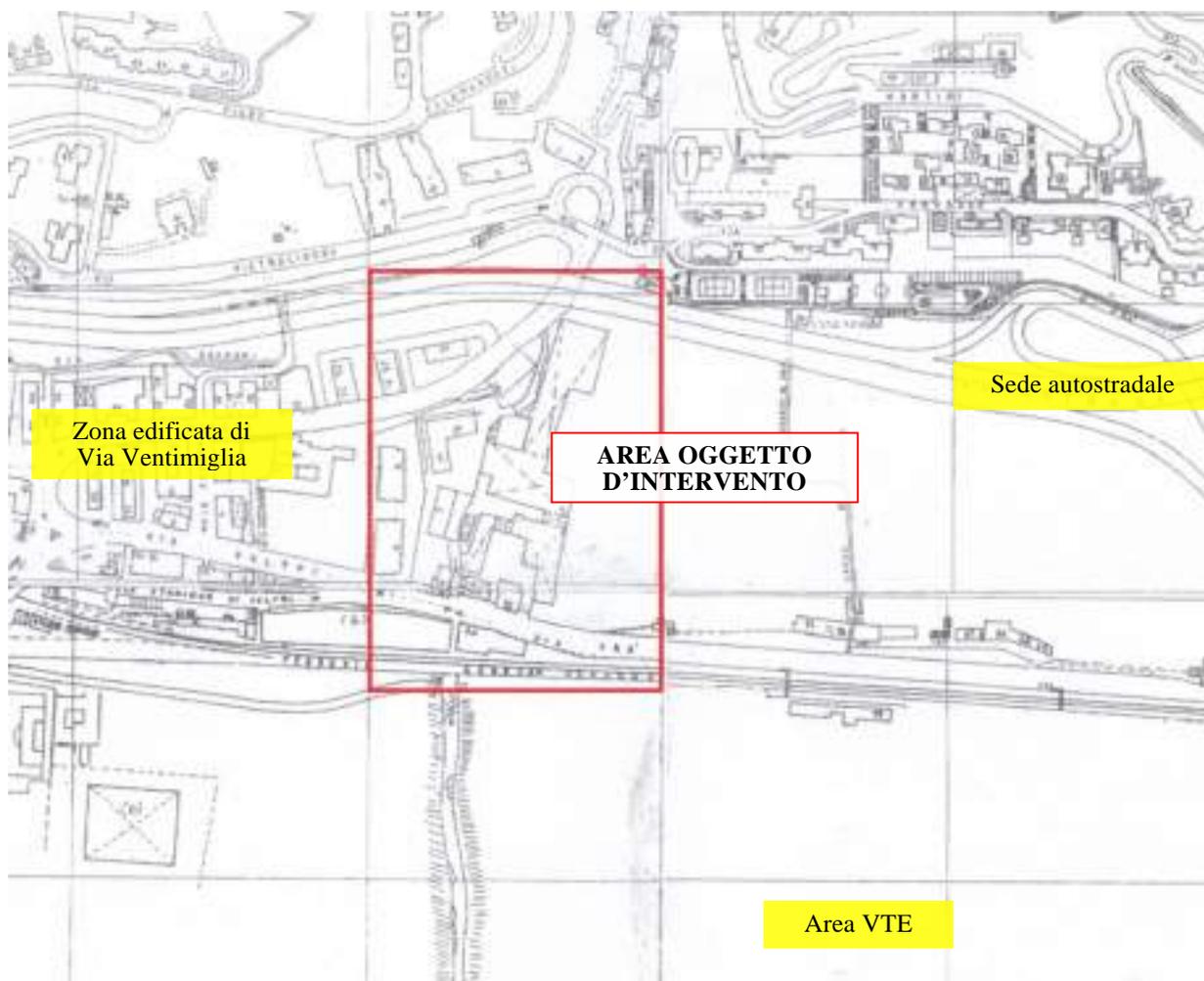


Area industriale ex stabilimento Verrina – Genova Prà: **PUC 2012**

Sebbene in passato il lotto edificatorio in oggetto fosse a uso industriale, la progressiva riconversione urbanistica dell'intero territorio e lo spostamento dei centri produttivi in altre aree

della città logisticamente meglio fruibili, hanno comportato una lenta trasformazione d'uso della zona indagata, di cui l'operazione in oggetto costituisce cronologicamente l'ultimo atto.

La riconversione del comparto esistente non apporterà quindi particolare influenza all'attuale contesto edificato, integrandosi e completando per struttura e funzioni, l'attuale vocazione residenziale dell'area indagata: la compatibilità urbanistica dell'intervento proposto si evidenzia anche nell'esame delle planimetrie dell'attuale edificazione da cui risulta quale naturale completamento del potenziale edificatorio del quartiere.



Area urbana di Prà (confine con Voltri): **Territorio urbano di contorno**

L'area urbana considerata è caratterizzata da importanti flussi veicolari delle direttrici stradali di margine (Via Prà e sede autostradale) e da viabilità secondaria (Via Ventimiglia, ecc) oltre che dalla vicina sede ferroviaria.

Dal punto di vista acustico e con riferimento alla classificazione acustica del territorio del Comune di Genova, in base alla zonizzazione approvata con delibera n.234 del 24/04/2002, il comprensorio in oggetto si colloca in **Classe IV** (aree di intensa attività umana) in cui ricadono anche alcuni edifici di civile abitazione immediatamente confinanti. Il restante intorno urbano,

caratterizzato da prevalente destinazione residenziale a Nord del comprensorio è generalmente individuato in **Classe III** mentre a Sud, l'area portuale è individuata in Classe VI.



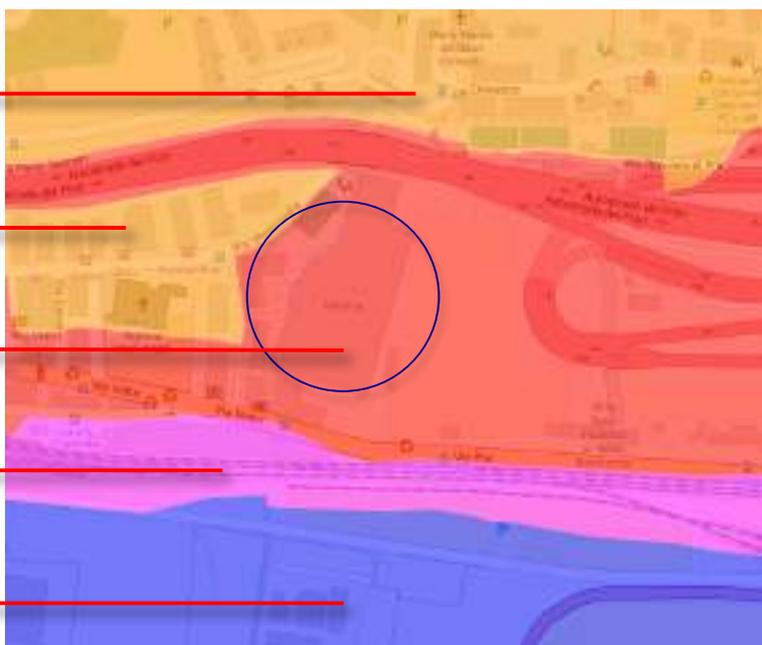
CLASSE III

CLASSE III

CLASSE IV

CLASSE V

CLASSE VI



Estratto Zonizzazione acustica comunale: Zona di confine Voltri-Prà

Di seguito si riporta l'estratto della tabella con i limiti di immissione ed emissione stabiliti per le classi acustiche considerate.

Classi di destinazione d'uso del territorio			immissione		emissione	
Classe	Tipologia	Descrizione	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
III	aree di tipo misto	aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici, con presenza di attività commerciali, uffici, limitata presenza di attività artigianali ed assenza di attività industriali	60	50	55	45
IV	aree di intensa attività umana	aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie, i quartieri fieristici ed i centri commerciali	65	55	60	50
V	aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni	70	60	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	le aree esclusivamente interessate da attività industriale e prive di insediamenti abitativi, le aree destinate ad attività estrattiva o di cava e le aree portuali ove abbiano luogo attività con caratteristiche di tipo industriale	70	70	65	65



Ortofoto con individuazione del lotto di riconversione urbanistica (Area industriale ex-Verrina)



Area ex-Verrina: lato Via Prà

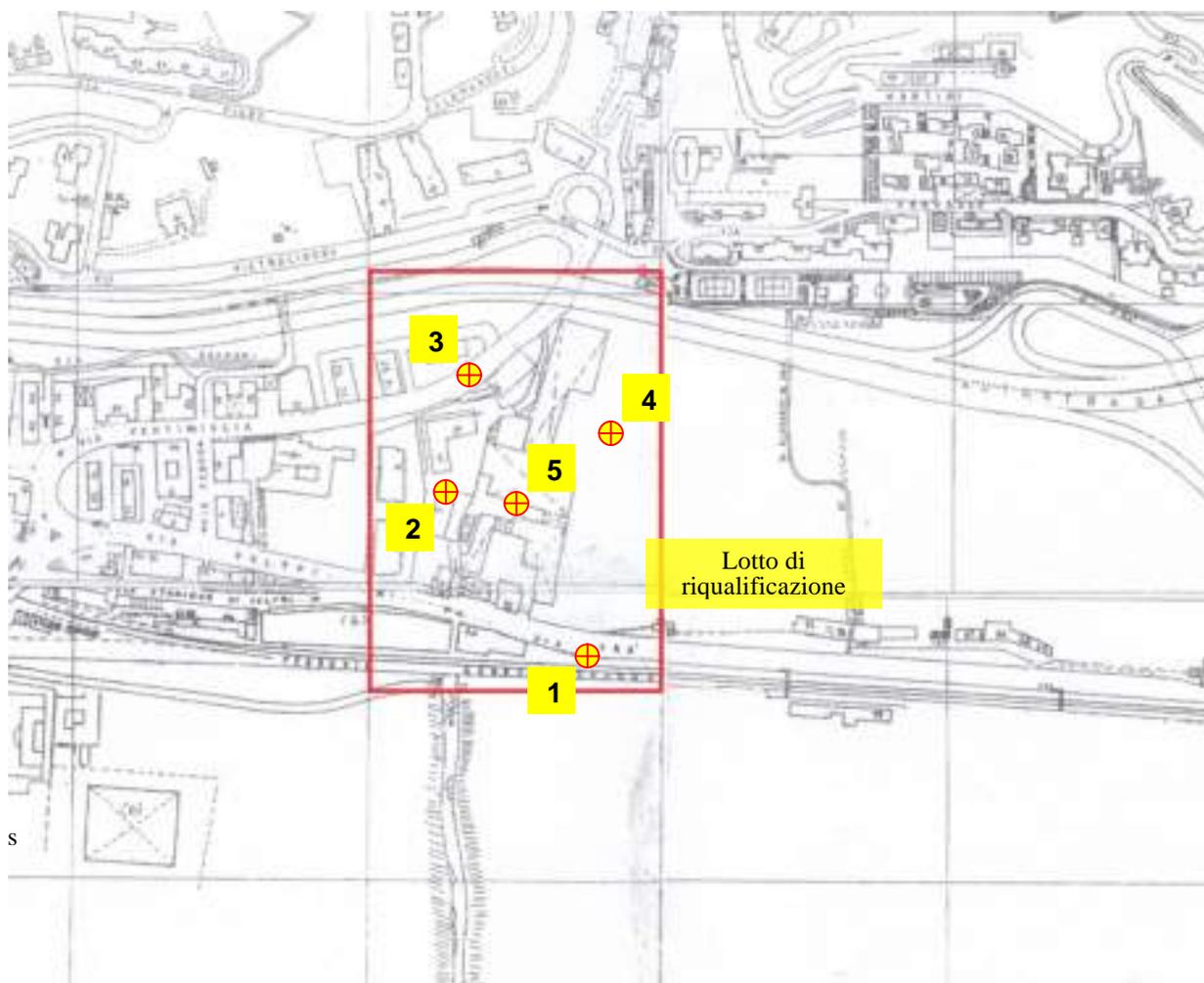
Area ex-Verrina: lato Via Ventimiglia



CLIMA ACUSTICO DELL'AREA URBANA

Al fine di caratterizzare il clima acustico dell'intorno urbano all'area oggetto di riqualificazione, sono state effettuate diverse misure fonometriche, in condizioni atmosferiche normali, in periodo diurno e notturno assumendo varie posizioni di misura nei punti ritenuti più significativi.

Le postazioni di misura sono state scelte in prossimità dei principali edifici di contorno nella zona circostante il lotto in oggetto e all'interno del comprensorio medesimo, in modo da caratterizzare il clima acustico dell'intorno urbano individuando e caratterizzando le principali fonti di rumore allo stato attuale.



Contorno urbano all'area ex-Verrina – stato attuale: **posizioni di misura principali**

Le misure sono state effettuate in periodo diurno e notturno in fasce temporali di osservazione ritenute adeguate a caratterizzare la variabilità del rumore d'area.

Il periodo temporale assunto a riferimento è ritenuto adeguato alla caratterizzazione acustica del territorio anche in considerazione del periodo di esercizio delle varie funzionalità che il progetto comporta (rumore comportamentale, veicolare e impiantistico) comunque prevedibile in una fascia compresa dalle ore 06:00 alle ore 24:00.

Dal sopralluogo effettuato e in considerazione dell'uniformità del clima acustico dell'area urbana indagata, la mappatura effettuata, si considera rappresentativa dei fenomeni acustici specificatamente riscontrati.

Il lotto di riqualificazione può quindi essere considerato appartenente alla fascia di livelli di rumore compresa tra 60 e 65 dBA in periodo diurno e tra 55 e 60 dBA in periodo notturno (limitatamente al periodo di esercizio previsto per le nuove sorgenti acustiche derivanti dalle nuove destinazioni).

L'area urbana in questione, è caratterizzata da livelli di rumore influenzati prevalentemente dalle seguenti sorgenti di rumore:

- traffico veicolare (della viabilità locale ed autostradale);
- traffico aereo del vicino corridoio di avvicinamento e allontanamento dall'aeroporto;
- traffico ferroviario;
- produttivo (per la presenza di sensibili sorgenti legate al vicino comparto portuale VTE);
- comportamentale, dell'intensa attività umana di quartiere;
- d'area urbana.

TRAFFICO VEICOLARE

Il traffico veicolare di contorno al lotto di riqualificazione risulta di media/forte intensità, sostenuto anche in periodo notturno (soprattutto nelle prime ore della notte), è principalmente caratterizzato dall'arteria stradale di scorrimento locale Via Prà - Via Voltri a Sud del comprensorio e dalla sede autostradale a Nord, quali assi viari prevalenti della zona.

Da evidenziare che la tratta autostradale, oggetto di recenti interventi di mitigazione acustica con installazione di barriere fonoassorbenti, ha ridotto comunque sensibilmente il proprio impatto sull'area indagata e soprattutto verso i recettori circostanti.

Risulta sensibile per contro la rumorosità indotta dal traffico di mezzi pesanti (furgoni, scarrabili, bus autoarticolati, ecc.) soprattutto nel corso della mattinata e nel pomeriggio dei giorni feriali su Via Prà e Via Voltri mentre nei festivi, la rumorosità, pur mantenendosi a livelli di media intensità, è indotta prevalentemente da autovetture da e verso il centro cittadino con flussi veicolari comunque sostenuti per tutto l'arco temporale diurno.

Leggermente diversa la situazione notturna, caratterizzata da una sensibile riduzione dei flussi veicolari delle direttrici di contorno e anche dell'asse autostradale in prossimità.

COMPORIMENTALE

L'aspetto comportamentale è legato principalmente alle attività umane commerciali e di servizio tipiche del contesto urbano indagato, rappresentato prevalentemente dall'operato e dalle attività del vicino abitato di Voltri.

AREA URBANA

Il rumore d'area urbana è quello generico dovuto alla posizione dell'area indagata nel contesto urbanizzato e ne fanno parte oltre al già citato sistema viario locale, la vicina linea ferroviaria Genova-Ventimiglia, la prossimità del corridoio aereo di avvicinamento aeroportuale e il rumore indotto dal vicino comparto portuale VTE.

RILIEVI FONOMETRICI

La campagna di rilievi fonometrici, eseguita a campionatura nell'arco delle 24 ore di diversi giorni feriali (09-10/12/2015), è riportata nelle seguenti tabelle (A) in cui sono indicati i livelli equivalenti per ogni postazione effettuata rispettivamente nell'arco della mattina, nel pomeriggio e nella notte.

In una successiva tabella (B) sono riportati i livelli equivalenti e percentili rilevati nelle fasce orarie più significative: i livelli rilevati sono stati quindi indagati tramite analisi di frequenza per bande normalizzate di 1/3 di ottava svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20.000 Hz (riportate alle schede allegate A-B e C).

Nell'ultima tabella (C) sono infine riportate le campionature eseguite specificatamente nel fine settimana (Sabato 05 e Domenica 13/12/2015) all'interno del lotto in esame: i livelli rilevati sono stati quindi indagati tramite analisi di frequenza per bande normalizzate di 1/3 di ottava svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20.000 Hz (riportate alle schede allegate D).

TABELLA A	LIVELLI EQUIVALENTI DI RESIDUO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO E NOTTURNO (FERIALE)									
	Tempo di misura T_M	15 '	15 '	15 '	15 '	15 '	15 '	15 '	15 '	15 '
Tempo di osservazione T_O	06:00 07:00	08:00 09:00	10:00 11:00	12:00 13:00	14:00 15:00	16:00 17:00	18:00 19:00	20:00 21:00	21:00 22:00	
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}
1	69.2 dBA	72.1 dBA	74.4 dBA	70.0 dBA	68.3 dBA	69.1 dBA	69.4 dBA	68.2 dBA	68.9 dBA	
2	52.8 dBA	54.2 dBA	53.2 dBA	53.3 dBA	53.5 dBA	52.5 dBA	54.0 dBA	53.2 dBA	52.0 dBA	
3	60.9 dBA	63.0 dBA	64.2 dBA	65.0 dBA	64.1 dBA	63.2 dBA	63.2 dBA	63.1 dBA	62.0 dBA	
4	50.4 dBA	51.1 dBA	52.7 dBA	50.2 dBA	52.2 dBA	53.7 dBA	52.5 dBA	51.1 dBA	50.3 dBA	
5	61.0 dBA	62.7 dBA	63.0 dBA	62.9 dBA	61.9 dBA	63.2 dBA	62.2 dBA	61.7 dBA	62.1 dBA	
Tempo di osservazione T_O	22:00 23:00	23:00 24:00	00:00 01:00	01:00 02:00	02:00 03:00	03:00 04:00	04:00 05:00	05:00 06:00		
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}		
1	67.8 dBA	65.0 dBA	64.7 dBA	64.5 dBA	64.0 dBA	64.2 dBA	65.6 dBA	66.7 dBA		
2	50.6 dBA	49.4 dBA	47.1 dBA	46.7 dBA	46.5 dBA	46.0 dBA	46.4 dBA	48.4 dBA		
3	62.3 dBA	62.0 dBA	58.0 dBA	54.3 dBA	55.2 dBA	56.8 dBA	56.9 dBA	57.6 dBA		
4	49.5 dBA	47.2 dBA	46.8 dBA	46.1 dBA	45.6 dBA	46.3 dBA	48.5 dBA	50.1 dBA		
5	58.4 dBA	56.6 dBA	55.2 dBA	54.1 dBA	53.3 dBA	54.9 dBA	55.4 dBA	57.0 dBA		

TABELLA B		LIVELLI EQUIVALENTI, MAX, MIN E PERCENTILI DI RESIDUO PIU' SIGNIFICATIVI NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO E NOTTURNO (FERIALE)							
Tempo di misura T_M		15'	15'	15'	15'		15'	15'	
Tempo di osservazione T_O				10:00 11:00	11:00 12:00				
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L_1	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}
1	74.4 dBA	97.2 dBA	52.6 dBA	83.1 dBA	72.0 dBA	67.4 dBA	60.7 dBA	58.7 dBA	54.4 dBA
3	65.0 dBA	84.4 dBA	47.1 dBA	74.1 dBA	68.9 dBA	57.8 dBA	50.9 dBA	49.8 dBA	48.4 dBA
4	50.2 dBA	62.9 dBA	45.1 dBA	56.2 dBA	52.4 dBA	49.2 dBA	47.4 dBA	47.0 dBA	46.2 dBA
Tempo di osservazione T_O							18:00 19:00	20:00 21:00	
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L_1	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}
1	69.4 dBA	87.7 dBA	50.2 dBA	78.1 dBA	72.0 dBA	67.4 dBA	59.8 dBA	57.5 dBA	52.1 dBA
3	63.1 dBA	81.2 dBA	41.2 dBA	73.9 dBA	65.9 dBA	56.6 dBA	49.3 dBA	47.8 dBA	43.8 dBA
4	51.1 dBA	66.3 dBA	38.8 dBA	56.9 dBA	54.0 dBA	50.3 dBA	44.6 dBA	43.3 dBA	41.4 dBA
Tempo di osservazione T_O		23:00 24:00	24:00 01:00						
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L_1	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}
1	64.7 dBA	88.4 dBA	48.1 dBA	76.5 dBA	64.3 dBA	53.7 dBA	50.7 dBA	50.2 dBA	49.5 dBA
3	57.0 dBA	78.7 dBA	39.3 dBA	72.4 dBA	55.3 dBA	46.3 dBA	41.6 dBA	41.1 dBA	40.4 dBA
4	46.8 dBA	65.9 dBA	37.6 dBA	57.8 dBA	48.3 dBA	43.0 dBA	40.3 dBA	39.7 dBA	39.0 dBA

TABELLA C		LIVELLI EQUIVALENTI, MAX, MIN E PERCENTILI DI RESIDUO PIU' SIGNIFICATIVI NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO E NOTTURNO (FESTIVO)							
Tempo di misura T_M			15'			15'			
Tempo di osservazione T_O						14:00 15:00			
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L_1	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}
5 (Sab.05)	61.5 dBA	69.0 dBA	48.2 dBA	65.7 dBA	63.9 dBA	61.0 dBA	57.0 dBA	55.8 dBA	52.2 dBA
Tempo di osservazione T_O						14:00 15:00			
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L_1	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}
5 (Dom.13)	54.9 dBA	69.1 dBA	44.6 dBA	59.5 dBA	57.0 dBA	54.3 dBA	51.1 dBA	50.0 dBA	47.8 dBA
Tempo di osservazione T_O			23:00 24:00						
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L_1	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}
5 (Dom.13)	55.5 dBA	66.6 dBA	41.1 dBA	63.2 dBA	59.0 dBA	53.1 dBA	47.1 dBA	45.4 dBA	42.6 dBA

Oltre alla campionatura riportata nelle precedenti tabelle è stata eseguita una misura giornaliera in feriale (11/12/2012) al fine di caratterizzare il clima acustico residuo ante-operam nell'arco delle 24 ore con misura continua all'interno del lotto in postazione 6 con microfono su asta a 4 metri da terra: la misura è riassunta nella seguente tabella D ed esplicitata nella scheda 24H allegata.

TABELLA D		LIVELLO EQUIVALENTE, MAX, MIN E PERCENTILI DI RESIDUO GIORNALIERO 24 H NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO E NOTTURNO (FERIALE)							
Tempo di misura T_M	24 H								
Tempo di osservazione T_O	24 H								
PUNTO	L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}	L_1	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}
5	62.0 dBA	79.1 dBA	45.1 dBA	73.5 dBA	64.4 dBA	57.7 dBA	53.7 dBA	50.4 dBA	46.2 dBA

PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

GENERALITA'

Al fine di verificare la compatibilità dell'intervento di riconversione del lotto in oggetto e delle nuove funzioni previste, con l'area urbana indagata e con i limiti stabiliti dalla classificazione acustica a essa attribuita, sono state analizzate le misure fonometriche sopra richiamate e valutate le informazioni tecniche riguardanti le tipologie costruttive previste e le funzioni specifiche dei nuovi insediamenti.

L'intorno urbano indagato è rappresentato da un contesto residenziale generalmente omogeneo con edifici distribuiti lungo il margine di Via Voltri e Via Ventimiglia e nel fronte collinare a monte della sede autostradale (Via Cravasco), determinando nell'insieme un contesto densamente edificato.

QUADRO NORMATIVO

La legge quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26 Ottobre 1995, richiede una valutazione previsionale di clima acustico per il rilascio di concessioni edilizie relative ad aree destinate ad ospitare tipologie di insediamenti particolarmente sensibili al rumore.

Le categorie di insediamenti che necessitano di una valutazione previsionale del clima acustico, elencate nel comma 3 dell'articolo 8 della Legge n.447 sopra citata, sono le seguenti:

- A. scuole e asili nido;
- B. ospedali;
- C. case di cura e di riposo;
- D. parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- E. nuovi insediamenti residenziali prossimi alle seguenti opere (comma 2):
 - aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
 - strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 Aprile 1992, n° 285, e successive modifiche;
 - discoteche;
 - circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
 - impianti sportivi e ricreativi;
 - ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

Il clima acustico viene inteso come una valutazione dello stato dei valori di rumore presenti nel territorio, prima che venga realizzata l'opera, al fine di verificare l'ottemperanza di detti valori con quelli definiti dal D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 relativamente alla classe d'uso del territorio.

Principale descrittore del clima acustico è l'andamento temporale nelle 24 ore del livello sonoro equivalente di pressione sonora ponderato A, misurato ad intervalli non superiori all'ora.

CONSIDERAZIONI

Dalla disamina dei rilievi fonometrici compiuti, nelle campionature feriali e festive e nella misura giornaliera sulle 24 H, risulta evidente come il clima acustico ante operam rappresenti e corrisponda con i valori della Classe IV che caratterizza peraltro anche una parte importante dell'intorno urbano circostante l'area d'intervento.

Il contesto urbano immediatamente circostante l'area d'intervento risulta infatti caratterizzato da livelli di rumore generalmente compresi tra 60 e 65 dBA in periodo diurno e tra 50 e 55 dBA in periodo notturno rappresentando appieno la corrispondenza con la Classe IV.

La mitigazione del rumore autostradale, indotta dalle opere di schermatura recentemente realizzate e le caratteristiche prestazionali di isolamento acustico previste per il complesso in oggetto, rendono l'insediamento edilizio a progetto e le previste attività pienamente compatibili con il clima acustico esistente, con il contesto edificato circostante e con le infrastrutture viarie preesistenti.

CONCLUSIONI

Con riferimento ai valori strumentali rilevati e riportati nelle precedenti tabelle, si evidenzia che il clima acustico dell'area considerata risulta caratterizzato da livelli di immissione corrispondenti con la Classe IV.

L'attuale individuazione in Classe IV del lotto d'intervento risulta quindi già pienamente conforme e compatibile con la funzione commerciale e residenziale prevista, pertanto nel rispetto dei limiti della classe indicata, le attività previste si ritengono compatibili ed integrabili nel contesto urbano indagato.

PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

GENERALITA'

La valutazione di impatto acustico consiste nella previsione degli effetti ambientali, dal punto di vista dell'inquinamento acustico, in seguito alla riconversione urbanistica del lotto in oggetto sul territorio urbano indagato.

La valutazione si articola nelle seguenti fasi:

- indagine sullo stato di fatto dell'area territoriale oggetto di intervento e sua completa definizione da un punto di vista acustico;
- previsione dell'incremento acustico indotto dalle nuove funzioni;
- se del caso, individuazione di opere di adeguamento e scelta delle soluzioni più idonee.

L'analisi verte in una prima individuazione delle sorgenti sonore attualmente esistenti che influenzano direttamente i recettori sensibili e nella successiva analisi della documentazione di progetto nel suo complesso e a sopralluoghi in sito al fine di acquisire il maggior quantitativo di informazioni possibile.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La valutazione d'impatto acustico è stata eseguita nel rispetto del quadro normativo specifico, con particolare riferimento alle disposizioni contenute nelle seguenti norme:

- Legge n.447 del 26 Ottobre 1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- Legge regionale n.31 del 04 Luglio 1994 – Indirizzi per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico;
- DPCM 01/03/1991 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- DPCM 14/11/1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Decreto 16/03/1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- DPGR n.534/28/05/1999 – Criteri per la redazione della documentazione d'impatto acustico;
- Legge Regionale n.12 del 20/03/1998 – Disposizioni in materia di inquinamento acustico.

LIVELLI DI RUMORE PREVISTI

Per caratterizzare, in via previsionale, le emissioni acustiche derivanti dal nuovo insediamento a progetto e relative funzioni accessorie, saranno individuati i livelli di rumore derivanti:

- dall'esercizio delle normali attività comportamentali-produttive della destinazione specifica (commerciale, residenziale e di pubblico servizio);
- dalla movimentazione veicolare;
- dagli impianti tecnologici a servizio del complesso immobiliare.

SORGENTE COMPORTAMENTALE-PRODUTTIVA

La rumorosità prodotta di tipo comportamentale deriverà dalla presenza delle persone all'interno e all'esterno del complesso immobiliare durante lo svolgimento delle consuete attività umane relative alle destinazioni previste: in considerazione dell'estensione e sviluppo plano-altimetrico degli edifici e dalle scelte architettoniche a progetto, il nuovo insediamento non avrà assolutamente carattere intensivo.

La sorgente comportamentale all'interno e all'esterno dell'edificio corrisponderà, quindi, con quella derivante dalle normali attività umane residenziali e commerciali: ai fini della presente valutazione si attribuisce a tale parametro il valore di potenza sonora derivante dalla conversazione, movimentazione pedonale ed all'operato tra persone, assunto pari a 70.0 dB.

SORGENTE VEICOLARE: RUMORE DERIVANTE DALLA MOVIMENTAZIONE VEICOLARE

Il progetto prevede, nel contesto strutturale di ogni edificio, la realizzazione di autorimesse sia di pertinenza alle residenze che a uso pubblico a servizio del supermercato.

Le emissioni sonore, in questo caso, deriveranno dalla movimentazione veicolare degli automezzi in accesso e manovra per le operazioni d'ingresso ed uscita dagli spazi di parcheggio: a tale riguardo si assume una potenza sonora, associata ad un singolo movimento orario di parcheggio, pari a 75 dB.

SORGENTI IMPIANTISTICHE: RUMORE DERIVANTE DALLE INSTALLAZIONI IMPIANTISTICHE

Gli impianti tecnologici previsti nel contesto del complesso edilizio a progetto sono quelli tipici della destinazione civile (adduzione acqua, scarichi, riscaldamento-condizionamento, ascensori, ecc), oltre a quelli funzionali dell'attività commerciale.

La descrizione impiantistica a servizio del complesso immobiliare è già stata illustrata nello specifico paragrafo precedente.

Ai fini dell'individuazione delle sorgenti acustiche si rileva che:

- per gli edifici residenziali, una parte degli impianti tecnologici risulteranno installati in copertura all'interno di locali tecnici specifici;
- per il supermercato, i "roof top" condensati ad aria del tipo in pompa di calore, saranno installati all'esterno sulla copertura del fabbricato. Gli altri impianti tecnologici risulteranno interni alla struttura e/o in locali tecnici specificatamente predisposti. Il circuito aeraulico sarà composto da canalizzazioni realizzate in lamiera zincata, diffusori di mandata scelti sulla base delle portate di progetto e del tipo di installazione e griglie di ripresa installate mentre laddove previsto il sistema a pompa di calore VRV a espansione diretta si adotteranno le distribuzioni specifiche per tipologia impiantistica.

Gli impianti ascensori a servizio del complesso, del tipo a fune e/o oliodinamici, disporranno di sistema di trazione all'interno di specifici locali tecnici: la rumorosità specifica per tipologia

d'impianto risulta già minima e la presenza del macchinario all'interno di locali garantirà l'assenza di qualsiasi emissione acustica all'esterno.

Fermo quanto sopra, con riferimento alle previste caratteristiche tecnico-funzionali delle macchine e della sensibile schermatura acustica fornita dalle strutture dei locali tecnici e dalle previste opere di mitigazione, si possono prevedere potenze acustiche in uscita verso l'esterno dai locali tecnici e comunque al perimetro esterno dell'edificio, generalmente non superiori a 80.0 dB.

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE IMMESSI

VERIFICA DEI LIVELLI DI IMMISSIONE

Al fine di valutare l'impatto acustico dell'intervento a progetto e in particolare delle sue varie componenti verso i recettori circostanti, si considerano le diverse tipologie di rumore emesse durante il futuro normale ciclo funzionale delle attività svolte, in rapporto alla conformazione e posizione delle diverse sorgenti acustiche indagate.

SORGENTI ESTERNE

Al fine di valutare i livelli sonori immessi presso i recettori considerati (in via cautelativa di quelli in linea d'aria più vicini) dalle sorgenti esterne previste a progetto e in considerazione dell'uniformità e generale invariabilità della tipologia di sorgente, si ritiene applicabile in via semplificativa e previsionale la seguente formula valida per sorgenti in campo libero a emissione semisferica rispetto al piano di riferimento:

$$L_{p2} = L_w - 20 \log (d_2 / d_1) - 11 + 10 \log Q_0^1 \quad (1)$$

dove:

L_w = livello di potenza sonora della sorgente considerata alla distanza d_1 ;

L_{p2} = livello di pressione sonora immessa presso il recettore alla distanza d_2 ;

d_1 = 1 metro;

d_2 = distanza in metri che intercorre tra la sorgente ed i recettori;

Q_0 = fattore di direttività (semisferico = 2).

RUMORE COMPORTAMENTALE

Considerando cautelativamente il livello acustico del rumore comportamentale diffuso ed esteso su tutte le aree esterne del lotto d'intervento, il livello di pressione sonora emesso in corrispondenza dei recettori (assumendone la distanza minima di circa 20 metri) si può quindi calcolare utilizzando la precedente formula (1), dove:

L_w = **70 dBA**;

¹ Rif. bibliografico "Manuale di acustica" di Renato Spagnolo (Rumore nell'ambiente esterno) – edito Utet Libreria

L_{p2} = livello di pressione sonora alla distanza d_2 ;

d_1 = **1** metro;

d_2 = **20** metri;

Q_0 = fattore di direttività (emisferico = 2).

In applicazione della formula (1), si ottiene un valore pari a **36.0 dBA** come livello di pressione sonora immesso in prossimità dei recettori esterni in linea d'aria più esposti (civici n.1 e n.1B di Via Voltri).

RUMORE IMPIANTISTICO

Considerando l'attenuazione fornita dalle strutture perimetrali dei locali tecnici in cui saranno contenuti gli impianti tecnologici e alle previste opere di mitigazione acustica e rapportando la stessa ad una proporzionale attenuazione della potenza sonora impiantistica in campo libero (immediatamente all'esterno dei locali tecnici medesimi), si valuta cautelativamente in 80 dB la potenza sonora applicabile nella relazione (1), ovvero:

L_w = **80** dBA;

L_{p2} = livello di pressione sonora alla distanza d_2 ;

d_1 = **1** metro;

d_2 = **30** metri;

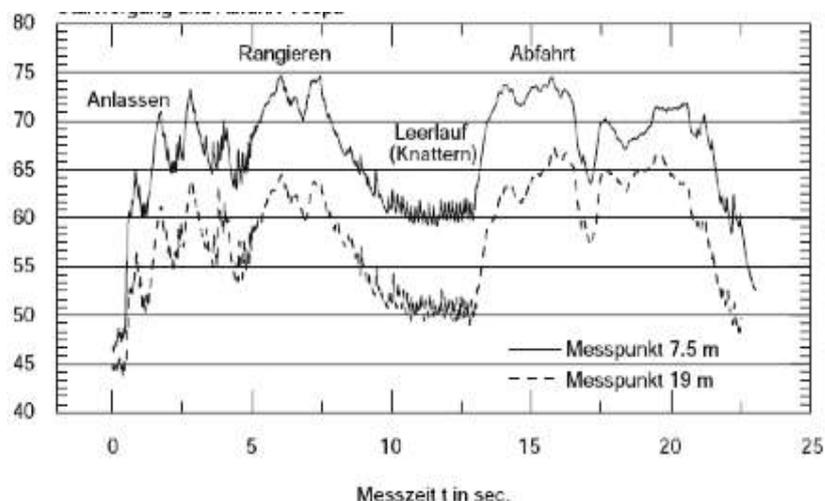
Q_0 = fattore di direttività (emisferico = 2).

In applicazione della formula (1), si ottiene un valore pari a **43.0 dBA** come livello di pressione sonora immesso in prossimità dei recettori esterni in linea d'aria più esposti.

RUMORE DERIVANTE DALLA MOVIMENTAZIONE VEICOLARE NELL'ARCO TEMPORALE

La rumorosità prodotta dalla movimentazione veicolare sarà concentrata in corrispondenza della viabilità a margine del lotto, per l'accesso e l'uscita dalle autorimesse e dal parcheggio esterno: l'emissione sonora associata al transito e parcheggio delle autovetture si può suddividere in più fasi, che generalmente sono:

il percorso delle vie di accesso alle corsie di parcheggio, il transito verso il posto auto, l'operazione di parcheggio vera e propria, l'apertura e la chiusura della portiera dell'auto.



Ciascuna di queste operazioni dà luogo a una emissione sonora che può essere identificata attraverso una analisi della storia temporale del segnale acustico.

A partire dalla storia temporale di un singolo movimento di parcheggio si risale alla emissione sonora in termini di potenza sonora distribuita su un'area.

Il parametro principale che caratterizza l'emissione sonora di un parcheggio è il numero di movimenti veicolari N nell'unità di tempo (l'ora) e relativa all'unità di riferimento B, (si considera l'operazione di parcheggio in due movimenti veicolari), in rapporto con il numero di posti auto del parcheggio.

Il numero dei movimenti veicolari è desumibile dalla tabella di riferimento di cui a seguito ottenuta a seguito di studi specifici.

Tipologia di area parcheggio	Unità B ₀ della quantità di riferimento B	N = movimenti (B ₀ h)		
		Periodo diurno 6.00 - 11.00	Periodo notturno 23.00 - 6.00	Ora notturna più rumorosa
Supermercato				
Piccolo mercato (area di vendita < 5000 mq)	1 m ² area netta di vendita	0.10	-	-
Supermercato (area di vendita > 5000 mq)	1 m ² area netta di vendita	0.07	-	-
Hard discount	1 m ² area netta di vendita	0.17	-	-
Parcheggio di centri per elettronica di consumo	1 m ² area netta di vendita	0.07	-	-
Parcheggio di centri per bricolage e mobili	1 m ² area netta di vendita	0.04	-	-
Ristorante				
Ristorante in città	1 m ² area netta sala ristorante	0.07	0.02	0.09
Ristorante in paese di campagna	1 m ² area netta sala ristorante	0.12	0.03	0.12
Ristorante turistico	1 m ² area netta sala ristorante	0.10	0.01	0.09
Ristorante per pasti veloci di lavoro, con self service	1 m ² area netta sala ristorante	0.40	0.15	0.60
Drive in				
Drive in	-	40	6	36
Hotel				
Hotel con meno di 100 posti letto	1 letto	0.11	0.02	0.09
Hotel con più di 100 posti letto	1 letto	0.07	0.01	0.06
Area parcheggio o parcheggio multipiano in area urbana, comodo al centro				
Area parcheggio a pagamento	1 posto auto	1	0.03	0.16
Parcheggio multipiano, a pagamento	1 posto auto	0.50	0.01	0.04

Successivamente si applicheranno fattori correttivi (di cui alla successiva tabella):

- il fattore K_{PA} legato essenzialmente alla tipologia di parcheggio;
- il fattore K_{PI} è legato alla caratteristica impulsiva e risultano entrambi fattori derivati empiricamente dallo studio di parcheggi ed autorimesse equivalenti ed assimilabili.

Tipologia di parcheggio	Fattori correttivi in dBA	
	K _{PA}	K _I
Aree di parcheggio per auto: Parcheggi di interscambio (P + R); Aree di parcheggio in prossimità di aree residenziali; Aree di parcheggio per lavoratori o visitatori; Aree di parcheggio suburbane.	0	4
Aree di parcheggio in prossimità di centri commerciali: Carrelli standard su asfalto	3	4
Carrelli standard su pavimentazione sconnessa	5	4
Aree di parcheggio in prossimità di centri commerciali: Carrelli a basso rumore su asfalto	3	4
Carrelli a basso rumore su pavimentazione sconnessa	3	4
Aree parcheggio di discoteche (con rumore di autoradio e conversazioni)	4	4
Aree parcheggio di ristoranti	3	4
Aree parcheggio di fast-food	4	4

Al fine di valutare la rumorosità prodotta dalla funzionalità dei parcheggi a servizio dell'insediamento a progetto nell'arco temporale diurno e notturno, con riferimento al transito e alla movimentazione veicolare, ci si può riferire al seguente algoritmo:

$$L_w'' = L_{w0} + K_{PA} + K_I + 10 \log (BN) - 10 \log (S/S_0)^2$$

dove:

- L_w'' densità di potenza sonora, in dBA
- L_{w0} potenza sonora associata a un singolo movimento orario in un parcheggio (75 dBA);
- K_{PA} fattore correttivo distinto per tipologia di parcheggio (parcheggio per locale commerciale = 3, parcheggio per residenze = 0);
- K_I fattore correttivo attribuibile all'impulsività, distinto per tipologia di parcheggio (parcheggio locali commerciali e residenze = 4);
- B quantità di riferimento (numero di posti auto complessivi previsti, circa 250 per commerciale e circa 200 per residenze);
- N frequenza di movimento (movimenti per unità di quantità di riferimento e per ora);
- S superficie totale parcheggi residenze e commerciali (circa 9.000 mq commerciale e circa 2.000 mq residenziale);
- S₀ superficie unitaria (14 mq);

² DIN 18005-2 Ausgabe: 1991-09, Schallschutz im Städtebau; Lärmkarten; Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen
 Bayerische Landesamt für Umwelt – Parking Area Noise – ed. 6
 RLS 90 Richtlinie für den Lärmschutz an Strassen

Sulla base delle considerazioni sopra enunciate, considerando la contemporaneità di esercizio dell'autorimessa, (a prevalente uso privato) e del parcheggio, (destinato al supermercato), si ottiene: $L_w'' = 68.0$ dBA per il periodo diurno fino alle ore 22:00, (periodo di maggior movimentazione veicolare).

In periodo notturno ovvero dopo le ore 22:00, la movimentazione veicolare da e per le autorimesse si ridurrà sensibilmente rimanendo la sola movimentazione verso l'autorimessa di pertinenza delle residenze dopo la chiusura del supermercato.

In questo caso la superficie fruibile complessiva delle autorimesse sarà di circa 2.000 mq, da cui si ottiene $L_w'' = 60.0$ dBA in periodo notturno (sorgente concentrata esclusivamente sul lato Est dell'insediamento ove presenti gli accessi alle autorimesse).

Con riferimento ai valori sopra calcolati circa la rumorosità nell'arco temporale assunto a riferimento, derivante dalla movimentazione veicolare caratterizzante le aree di parcheggio, transito e manovra, si può calcolare analiticamente il livello di immissione presso i recettori più esposti utilizzando la precedente formula (1), dove

$L_w = 68.0$ dB (periodo diurno) – 60.0 dB (periodo notturno);

L_{p2} = livello di pressione sonora alla distanza d_2 ;

d_1 = 1 metro;

d_2 = 50 metri (tra le aree di movimentazione e gli edifici recettori più vicini);

Q_0 = fattore di direttività (semisferico = 2).

In applicazione della formula (1), si ottiene un valore massimo pari a **28.0 dBA** come livello di pressione sonora immesso in prossimità dei recettori in linea d'aria più esposti.

SORGENTI INTERNE

Stante la destinazione del complesso edilizio (prevalentemente residenziale e commerciale), le emissioni dall'interno corrispondenti alle normali attività lavorative, commerciali e dell'abitare, risulteranno di modesta entità (55-60 dBA) e considerando un isolamento acustico del sistema di facciata $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB e la distanza rispetto ai recettori, si evidenzia la totale ininfluenza acustica delle sorgenti interne al complesso edificato.

RISULTATI

Dalle valutazioni analitiche svolte con riguardo alle varie sorgenti interne ed esterne caratterizzanti le funzionalità del nuovo complesso immobiliare e relative pertinenze, si può affermare il rispetto dei limiti di immissione presso i recettori considerati più esposti (livelli di immissione < 65 dBA e 55.0 dBA riferiti alla classe acustica IV in cui ricadono i recettori più vicini ed esposti).

VERIFICA DEI LIVELLI DI EMISSIONE

LIVELLI AMBIENTALI

Al fine di valutare il livello ambientale post-operam complessivo di tutte le sorgenti (esistenti e nuove), considerando la diversa dislocazione spaziale e temporale delle sorgenti previste, si assume cautelativamente il livello di immissione più significativo determinato (43.0 dBA) in rapporto ai livelli di residuo più bassi registrati presso i recettori più vicini rispettivamente in periodo diurno (52.0) e notturno (46.0).

Si applica, quindi, la seguente relazione:

$$L_{\text{Amb.}} = 10 \log \left(10^{L_{\text{imm}}/10} + 10^{L_{\text{residuo}}/10} \right) \quad (2)$$

Con riferimento all'espressione sopra riportata si determina una previsione di livello ambientale post-operam diurno pari a 52.5 e notturno pari a 47.8 dBA.

LIVELLI DI EMISSIONE

Al fine di verificare analiticamente il rispetto dei limiti di emissione, si rapporta il livello ambientale sopra determinato con il periodo di esercizio dell'attività nel contesto del "tempo di riferimento" in periodo diurno e notturno.

Si applica a riguardo la seguente relazione:

$$L_{\text{Emissione}} = 10 \log \left(1/T_r \sum t_i 10^{L_{\text{em.i}}/10} \right) \quad (3)$$

da cui:

$$L_{\text{em.i}} = 10 \log \left(10^{L_{\text{ambietale}}/10} - 10^{L_{\text{residuo}}/10} \right) = 42.9 \text{ dBA (diurno)} \text{ e } 43.0 \text{ dBA (notturno)};$$

T_r = tempo di riferimento (16 ore in periodo diurno e 8 ore in periodo notturno);

t_i = tempo di esercizio della sorgente, (16 ore in periodo diurno e 8 ore in periodo notturno riferito al rumore di impianti a funzionamento continuo a servizio del supermercato).

In applicazione della formula (3) si ottiene un valore di emissione diurno pari a **42.9** dBA e notturno pari a **43.0** dBA.

RISULTATI

Dalle valutazioni analitiche svolte si può affermare il rispetto dei limiti di emissione presso i recettori considerati più esposti (livelli di emissione < 60.0 dBA e 50.0 dBA riferiti alla classe acustica IV).

VERIFICA DEI LIMITI DIFFERENZIALI

Con riferimento ai livelli residui misurati nell'area urbana in oggetto e in relazione alla valutazione dei livelli immessi in facciata ai recettori più vicini e/o esposti, si può inoltre

affermare che sia il limite differenziale diurno che quello notturno risultino ampiamente rispettati.

CONCLUSIONI

Alla luce di quanto riportato nei paragrafi precedenti si può affermare che il nuovo complesso immobiliare, valutato per caratteristiche, dimensioni e funzionalità previste, non è tale da comportare superamento dei limiti differenziali e assoluti stabiliti per l'area urbana indagata.

L'esercizio commerciale previsto, con le relative funzioni e impianti, risulta inoltre pienamente compatibile con il contesto residenziale di prossimità e con i recettori circostanti più esposti: le sorgenti acustiche caratterizzanti la funzione commerciale non determinano, infatti, superamento dei limiti di emissione ed immissione verso i recettori più vicini.

PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

GENERALITA'

Il progetto di riqualificazione e riconversione in oggetto rappresenta l'espressione tecnica progettuale di massima a livello prevalentemente urbanistico e non include conseguentemente il dettaglio esecutivo delle scelte strutturali e impiantistiche che saranno oggetto di successivo approfondimento.

Conseguentemente, la valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi è stata redatta con riferimento a tipologie e canoni costruttivi ipotizzati in via preliminare riferite agli usuali elementi strutturali utilizzati nelle costruzioni ad uso civile.

I dettagli descrittivi delle strutture e degli impianti dovranno, quindi, intendersi indicativi ai soli scopi previsionali della presente relazione e potranno quindi essere suscettibili di variazioni in sede di progettazione esecutiva che comunque, se del caso, sarà tale da rispettare, nelle modifiche apportate, le prestazioni di isolamento acustico complessive stabilite dalla normativa specifica per tipologia di partizione.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi del complesso residenziale in oggetto è stata eseguita nel rispetto del quadro normativo specifico, con particolare riferimento alle disposizioni contenute nelle seguenti norme:

- D.P.C.M. 05/12/1997.
- Norme ISO relative a: tempo di riverberazione (ISO 3382:1975), potere fonoisolante di separazione tra ambienti (EN ISO 140-5:1996), livello di rumore di calpestio di solai normalizzato (EN ISO 140-6:1996).
- Norme UNI 8270 per il calcolo degli indici di valutazione individuati dalla legge;
- Norme UNI EN 12354, acustica in edilizia – valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti, (parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti, parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti, parte 3: Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea);
- Rapporto tecnico UNI TR 11175, "Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

DEFINIZIONI

Il D.P.C.M. 05/12/1997 stabilisce le caratteristiche acustiche (minime o massime) che gli edifici devono possedere riferendosi ai componenti in opera in funzione della destinazione d'uso dell'edificio.

Le grandezze normate sono:

- indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,n,T,w}$), normalizzato rispetto al tempo di riverbero e che descrive la capacità del prospetto dell'edificio di ridurre il rumore proveniente dall'esterno;
- indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato rispetto all'assorbimento acustico ($L'_{n,w}$), il quale descrive la capacità dei solai di abbattere il rumore di calpestio proveniente dai piani soprastanti;
- indice del potere fonoisolante apparente di partizioni tra unità immobiliari adiacenti (R'_w), che definisce la capacità delle partizioni stesse di abbattere il rumore.

Sono inoltre fissati i limiti per la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici:

- livello massimo di pressione sonora (ponderato A, misurato con costante di tempo "slow") degli impianti a funzionamento discontinuo (L'_{ASmax});
- livello equivalente massimo (ponderato A) degli impianti a funzionamento continuo (L_{Aeq}).

LIMITI NORMATIVI DA RISPETTARE

I parametri limite stabiliti dal D.P.C.M. 05/12/1997 e riferiti alle grandezze sopra indicate, sono fissati per ciascuna categoria degli edifici con riferimento alla rispettiva destinazione d'uso come riportato nella seguente tabella 2.

Nel caso oggetto di valutazione, le categorie di riferimento sono la **Residenza (A)** e le **Attività commerciali** i cui limiti sono evidenziati in grassetto.

I limiti indicati si riferiscono alle partizioni interne, alle partizioni di facciata, ai solai e agli impianti comuni e di ogni singola unità immobiliare.

CATEGORIE	DESCRIZIONE	INDICI LIMITE				
		R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
D	Ospedali, cliniche e assimilabili	55	45	58	35	25
A - C	Residenze ed Alberghi	50	40	63	35	35
E	Scuole ed assimilabili	50	48	58	35	25
B - F - G	Uffici, att. Ricreative, Att. commerciali	50	42	55	35	35

Tabella 2

In particolare:

R'_w rappresenta la differenza di livello sonoro tra due ambienti di due unità immobiliari adiacenti: la normativa stabilisce il valore minimo da rispettare in 50 dB (ovvero $R'_w \geq 50$ dB);

$D_{2m,nT,w}$ rappresenta la differenza di livello sonoro esistente tra l'esterno e l'interno di un ambiente abitativo: la normativa stabilisce il valore minimo da rispettare in 40 dB per le residenze e 42 dB per la struttura commerciale (ovvero $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB ≥ 42 dB);

L'n,w rappresenta il livello sonoro esistente in un ambiente abitativo quando al piano soprastante viene azionato un dispositivo che genera 10 colpi al secondo sollevando e lasciando cadere dei cilindri metallici da 0,5 Kg: la normativa stabilisce il valore massimo da rispettare in 63 dB per le residenze e 55 dB per la struttura commerciale (ovvero $L'n,w \leq 63 \text{ dB} \leq 55 \text{ dB}$);

LAsmax rappresenta il valore massimo del livello sonoro prodotto dagli impianti a funzionamento discontinuo (es. scarichi) (ovvero $LAsmax \leq 35 \text{ dB}$);

LAeq livello massimo di rumore per gli impianti a funzionamento continuo (es. caldaie, condizionatori) (ovvero $LAeq \leq 35 \text{ dB}$).

PARTIZIONI STRUTTURALI

Le tipologie costruttive degli edifici previsti risulteranno altamente prestazionali al fine di garantire elevati livelli di isolamento termo-acustico degli involucri edilizi.

A tale riguardo si considerano le seguenti tipologie di partizione:

- pareti tra unità immobiliari;
- pareti di prospetto;
- solai interpiano;
- solai di copertura.

SERRAMENTI

I serramenti esterni perimetrali saranno realizzati in alluminio o pvc con vetrocamera stratificato prevedendo i più alti standard qualitativi dei materiali utilizzati.

In particolare si prevede di adottare serramenti con indice di potere fonoisolante $Rw \geq 42 \text{ dB}$.

IMPIANTI

Gli impianti previsti saranno quelli specifici con riferimento alle destinazioni previste: elettrico, idrico e di scarico, riscaldamento, ascensori, ecc.

Gli impianti previsti risulteranno quindi di due tipi: a funzionamento discontinuo e a funzionamento continuo.

FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

Gli impianti a funzionamento discontinuo previsti risulteranno:

- ascensori di tipo oleodinamico con compressore in vano tecnico all'interno dell'involucro edilizio;
- servizi igienici, scarichi idraulici e rubinetteria.

FUNZIONAMENTO CONTINUO

Gli impianti a funzionamento continuo previsti risulteranno:

- impianti di riscaldamento/condizionamento in pompa di calore e trattamento aria con UTA;
- centrale per il freddo alimentare a servizio del supermercato.

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI RIFERIMENTO

Al fine di prevedere le prestazioni acustiche delle partizioni strutturali ipotizzate, (orizzontali e verticali), sono state utilizzate le relazioni analitiche riferite alle norme UNI EN 12354 ed UNI TR 11175 oltre ai dati ottenuti da prove di laboratorio effettuate su partizioni tipologiche testate. In particolare, sono stati utilizzati software di calcolo specifici per la verifica previsionale delle caratteristiche prestazionali delle partizioni con riferimento alla loro stratigrafia, composizione e posizione rispetto al contesto costruito.

Gli ambienti analizzati nel calcolo sono stati i locali a uso abitativo tipologici per ogni edificio scegliendo, in via cautelativa, le conformazioni più pregiudizievoli.

POTERE FONOISOLANTE APPARENTE R'w DELLA PARTIZIONE VERTICALE INTERNA (PARETE) TRA UNITA' IMMOBILIARI ADIACENTI

L'indice di valutazione del potere fonoisolante (R'w) caratterizza la capacità di un elemento divisorio (parete o solaio), posto in opera tra due locali, di abbattere il rumore. Tale indice tiene conto oltre che delle caratteristiche di fonoisolamento intrinseche dell'elemento divisorio anche di tutti i percorsi di trasmissione sonora laterali.

Al fine di valutare in via previsionale le prestazioni acustiche della parete interna tipologica di divisione tra unità immobiliari adiacenti, si farà riferimento alle tipologie strutturali prevedibili e/o esistenti, alle rispettive

prove di laboratorio dei materiali eseguite per la determinazione del potere fonoisolante R_w , (riferimento campagna prove ANDIL e certificati IEN G. Ferrarsi), il cui parametro sarà successivamente dedotto dell'entità stimata per le trasmissioni sonore laterali al fine di determinare il potere fonoisolante apparente $R'w$ come prescritto dalla normativa specifica. A lato gli elementi ipotizzati nel calcolo effettuato.

	Elemento	Massa superficiale [kg/m ²]	Area [m ²]	R _w [dB]	Strato addizionale	ΔR _w [dB]
S	PARETE TRA UI	405,6	12,00	55,8	Lato emitt: Lato ricev:	0,0 0,0
1	Parete doppia laterizi forati 8 + 12 con 6 cm di lana di vetro in intercapedine	214,0	9,00	57,0		0,0
2	Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	20,00	50,0		0,0
3	Parete singola blocchi semipieni laterizio alleggerito 25 cm con controparete in cartongesso e lana di roccia 4 cm	290,0	9,00	58,0		0,0
4	Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	20,00	50,0		0,0
5	Parete doppia laterizi forati 8 + 12 con 6 cm di lana di vetro in intercapedine	214,0	8,00	57,0		0,0
6	Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	20,00	50,0		0,0
7	Parete singola blocchi semipieni laterizio alleggerito 25 cm con controparete in cartongesso e lana di roccia 4 cm	290,0	8,00	58,0		0,0
8	Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	20,00	50,0		0,0

Per l'individuazione del parametro indicante le trasmissioni laterali sopra indicato, si assumerà cautelativamente il valore di 3 dB quale espressione di trasmissioni sonore medie su pareti contigue isolate nei punti di contatto.

Lato	Tipo di collegamento	Lunghezza [m]
1	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	3,0
2	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	4,0
3	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	3,0
4	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	4,0

Dall'elaborazione degli elementi di calcolo risulta $R'w \geq 54.0$ dB > 50 dB limite.

POTERE FONOISOLANTE APPARENTE $R'w$ DELLA PARTIZIONE ORIZZONTALE INTERNA (SOLAIO) TRA UNITA' IMMOBILIARI ADIACENTI E VERSO L'ESTERNO

Nel caso del solaio di separazione tra unità immobiliari adiacenti, il potere fonoisolante ($R'w$), sempre relativo ai soli rumori per via aerea, può essere calcolato in via semplificata con l'applicazione della seguente relazione (1):

$$Rw = 22,4 \log m' - 6,5 \quad (\text{dB})$$

dove m' è la massa per unità di superficie del solaio (kg/mq).

Considerando il solaio interpiano tipo composto struttura in latero cemento, di spessore 20+4 cm, materiale resiliente (anticalpestio), pannello isolante, massetto e pavimentazione superiore, si può ragionevolmente attribuire una densità superficiale dell'insieme strutturale pari a circa 450 Kg/mq.

In applicazione alla precedente formula (1), si ottiene un potere fonoisolante $Rw = 53$ dB.

Con l'utilizzo del software di calcolo, che consente un maggior dettaglio valutativo e soprattutto considera anche la contestualizzazione dell'elemento in opera, si ottiene $R'w \geq 58.0$ dB > 50 dB limite.

LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO ($L'n,w$) DELLA PARTIZIONE ORIZZONTALE INTERNA (SOLAIO) TRA UNITA' IMMOBILIARI ADIACENTI

Per la determinazione del parametro di isolamento del rumore di calpestio, si farà riferimento alla regola UNI TR 11175 ed in particolare sarà applicata la seguente relazione (2):

$$L'n,w = Lnw,eq - \Delta Lw + K$$

- Lnw,eq è il livello di rumore da calpestio equivalente riferito al solaio "nudo", privo dello strato di pavimento galleggiante [dB];
- ΔLw è l'indice di valutazione relativo alla riduzione dei rumori di calpestio dovuto alla presenza di pavimento galleggiante o rivestimento resiliente [dB];
- K è la correzione da apportare per la presenza di trasmissione laterale di rumore. Il suo valore dipende dalla massa superficiale del solaio "nudo" e dalla massa superficiale delle strutture laterali [dB].

Si procede quindi alla determinazione del valore di $L_{nw,eq}$ in applicazione della seguente formula (3) valida per solai rigidi cementizi o in latero cemento di massa compresa tra 100 e 600 Kg/mq:

$$L_{nw,eq} = 164 - 35 \log m$$

dove, “m” è la massa superficiale del solaio “nudo” espressa in Kg/mq.

Nel caso specifico del solaio interpiano tipo, la massa superficiale del solaio in latero cemento 20+4 “nudo” si valuta in circa 330 Kg/mq.

In applicazione della precedente formula (3) si ottiene:

$$L_{nw,eq} = 164 - 35 \log 330 = 76.0 \text{ dB}$$

Il valore determinato deve essere adeguato con riferimento:

- al parametro della trasmissione sonora laterale;
- al tempo di riverbero del suono nell’ambiente sottostante il solaio (ambiente recettore).

La tabella 4 sotto riportata, individua l’entità in dB del fattore correttivo K di cui alla precedente formula (2) e rappresenta appunto le perdite per trasmissione laterale (solaio/pareti) da aggiungere al valore $L_{nw,eq}$ calcolato con la formula (3).

Considerando il solaio insistente su pareti di massa superficiale media pari a 400 Kg/mq, si ottiene un coefficiente K pari a 3 dB.

Indice K		Massa sup. media pareti laterali [kg/mq]								
		100	150	200	250	300	350	400	450	500
Massa sup. solaio nudo [kg/mq]	150	2	1	1	1	1	0	0	0	0
	200	2	1	1	1	1	0	0	0	0
	250	3	2	2	1	1	1	1	1	1
	300	3	2	2	1	1	1	1	1	1
	350	3	2	2	2	1	1	1	1	1
	400	3	3	2	2	2	1	1	1	1
	450	3	3	2	2	2	2	1	1	1
	500	3	3	2	2	2	2	1	1	1
	550	4	3	3	3	2	2	2	2	2
	600	4	3	3	3	2	2	2	2	2

Tabella 4

Infine, l'indice di valutazione relativo alla riduzione dei rumori di calpestio dovuto alla presenza di pavimento galleggiante o rivestimento resiliente (ΔL_w), si calcola in applicazione della seguente relazione (4):

$$\Delta L_w = 30 \log f / f_0 + 3$$

- f è la frequenza di riferimento pari a 500 Hz;
- f_0 è la frequenza di risonanza del sistema massetto+strato resiliente, calcolata in base alla seguente relazione (5):

$$f_0 = 160 \sqrt{s' / m'}$$

dove:

- s' è la rigidità dinamica dello strato resiliente interposto ottenuta secondo prove di laboratorio conformi alla UNI EN 29052-1; 1993 [MN/mc];
- m' è la massa superficiale del massetto soprastante lo strato resiliente [kg/mq].

Supponendo l'applicazione di uno strato isolante resiliente con rigidità dinamica pari a 21 MN/mc ed un peso del massetto in calcestruzzo pari a 120 Kg/mq, si ottiene:

$$f_0 = 67 \text{ Hz}$$

da cui in applicazione dell'espressione (4):

$$\Delta L_w = 30 \log 500/67 + 3 = 29 \text{ dB}$$

Il parametro di isolamento del rumore di calpestio, in applicazione della relazione (2), risulterà pertanto:

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} (76.0 \text{ dB}) - \Delta L_w (29 \text{ dB}) + K (3 \text{ dB}) = \mathbf{50.0 \text{ dB}}$$

Con l'utilizzo del software di calcolo, che consente un maggior dettaglio valutativo e soprattutto considera anche la contestualizzazione dell'elemento in opera, si ottiene $L'_{n,w} = \mathbf{53.0 \text{ dB}}$.

Per quanto sopra e dalle valutazioni, sia analitiche semplificate che tramite software di calcolo, il parametro di isolamento di calpestio del solaio ipotizzato, risulta ampiamente rispettato, (livello limite massimo da non superare pari a 63 dB per le residenze e 55 dB per il commerciale).

ISOLAMENTO ACUSTICO NORMALIZZATO DI FACCIATA ($D_{2m,nT,w}$)

Per la previsione del parametro di isolamento normalizzato di facciata, si farà riferimento alla regola UNI TR 11175 ed in particolare sarà applicata la seguente relazione (6):

$$D_{2m,nT,w} = R'w + \Delta L_{f_s} + 10 \log(V / 6T_0 S_{tot})$$

dove:

- $R'w$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente della facciata [dB];
- ΔL_{f_s} è il termine correttivo che quantifica l'influenza delle caratteristiche della facciata [dB];
- V è il volume interno del locale considerato [mc];

T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento, assunto pari a 0,5 s;

S_{tot} è la superficie di facciata vista dall'interno [mq].

Per il calcolo analitico del parametro $R'w$ verrà applicata la seguente relazione (7) determinando preventivamente il parametro Rw (potere fonoisolante degli elementi costituenti la partizione):

$$Rw = 15,4 \log m' + 8 \quad (\text{dB})$$

Si considera la massa degli elementi strutturali previsti il valore di $m' = 430 \text{ Kg/mq}$.

Da cui:

$$Rw = 15,4 \log 430 + 8 = 48.5 \text{ dB}$$

In considerazione delle previsioni generali sulla consistenza e composizione delle stratigrafie strutturali di prospetto e valutato l'ottenimento di un'elevata prestazione fonoisolante degli involucri edilizi, ottenibile con installazione di idonei materiali fonoimpedenti che saranno meglio progettati nella fase esecutiva, considerando il decremento derivante dalle trasmissioni laterali, (valore assunto pari a 3 dB quale espressione di trasmissioni medie su pareti contigue isolate nei punti di contatto), si può valutare un parametro $R'w$ ipotizzato almeno pari a 53.5 dB.

Si procede quindi alla determinazione di ΔL_{f_s} che considerando il prospetto di facciata di tipo piano, equivale a 0, (riferimento alla tabella di seguito riportata indicante il parametro assorbimento): α_w

	Facciata piana	balcone			balcone			balcone			balcone		
w	non si applica	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9
$h < 1,5 \text{ m}$	0	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	1	non si applica		
$1,5 < h < 2,5 \text{ m}$	0	non si applica			-1	0	2	0	1	3	non si applica		
$h > 2,5 \text{ m}$	0	non si applica			1	1	2	2	2	3	3	4	6

In conclusione, attribuendo un valore di volume interno dell'ambiente tipo, (assumendo in via cautelativa il locale ad uso soggiorno) considerato pari a circa 60 mc ed una superficie della parete di facciata dall'interno del locale "tipo" pari a circa 11 mq, si ottiene:

$$D_{2m,nT,w} = 53.5 \text{ dB} + 0 + 10 \log (60 / 6 \cdot 0.5 \cdot 11) = 56.0 \text{ dB}$$

Il valore sopra determinato è attribuito ai prospetti "tipo" limitatamente alle porzioni prive di serramenti.

Considerando le alte prestazioni acustiche del serramento previsto, (telaio in alluminio e vetrocamera stratificato), con potere fonoisolante $Rw \geq 42 \text{ dB}$, dall'elaborazione di calcolo si ottiene $D_{2m,nT,w} = 47.5 \text{ dB} > 40\text{-}42 \text{ dB}$ limite.

LIVELLO DI RUMORE DERIVANTE DAL FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Ai fini della valutazione dei parametri di riferimento, (L_{Asmax} e L_{Aeq}), saranno considerate le varie tipologie impiantistiche previste, valutando i livelli di rumore associati al funzionamento di due distinte categorie di impianti, definite rispettivamente dai commi 3 e 4 dell'art.2 del DPCM 05/12/97:

- servizi a funzionamento discontinuo quali ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria;
- servizi a funzionamento continuo quali impianti di riscaldamento, condizionamento, freddo alimentare, ecc.

Per i servizi a funzionamento discontinuo, al fine di trattare nel modo più esauriente tutte le tipologie previste dal DPCM, sono stati valutati, per locale "tipo":

- lo scarico del water;
- lo scarico del bidet associato a quello del lavabo, in modo tale da fornire una valutazione cautelativa della rumorosità di entrambi i sanitari;
- la doccia/vasca;
- la rumorosità prodotta dall'ascensore.

Le valutazioni sono state eseguite considerando i livelli di rumore trasmessi verso l'ambiente adiacente a quello di installazione degli impianti e/o comunque di ubicazione delle sorgenti indagate.

Si adotta il livello di pressione sonora massimo con costante di tempo SLOW e curva di ponderazione A, come prescritto nell'Allegato A del DPCM 05/12/97.

Per quanto riguarda i servizi a funzionamento continuo, le valutazioni hanno avuto come oggetto gli impianti di riscaldamento/condizionamento e la centrale per il freddo alimentare del supermercato, prevedendo il livello equivalente di pressione sonora con curva di ponderazione A all'interno degli ambienti attigui a quelli di installazione impiantistica.

Il supermercato sarà servito da un impianto a tutt'aria a parziale ricircolo con recupero del calore costituito da due "roof top" condensati ad aria. I roof top saranno due del tipo in pompa di calore, installati all'esterno sulla copertura del fabbricato e serviranno tutta l'area vendita.

Saranno installati silenziatori sia a valle che a monte delle macchine.

Nei locali ristoro, di riposo e per gli uffici saranno installate unità interne a cassetta a quattro vie da incasso nel controsoffitto. Le unità saranno collegate alla pompa di calore VRV a espansione diretta che alimenta anche il deposito merci e saranno comandate da telecomandi a raggi infrarossi o remoti.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle valutazioni effettuate nel merito dei livelli acustici previsti all'interno degli ambienti abitativi a seguito del funzionamento/azionamento degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo.

IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO			
Tipo di impianto	L_{AmnaxSLOW} previsto presso la sorgente	Abbattimento minimo previsto del rumore dalle partizioni di separazione	L_{AmnaxSLOW} previsto nell'ambiente ricevente
	dBa	dBa	dBa
Scarico del Water	70.0	50.0	20.0
Scarico bidet+lavabo	62.0	50.0	12.0
Doccia	64.0	50.0	14.0
Ascensore	60.0	50.0	10.0

IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO			
Tipo di impianto	L_{Aeq} previsto presso la sorgente	Abbattimento minimo previsto del rumore dalle partizioni di separazione	L_{Aeq} previsto nell'ambiente ricevente
	dBa	dBa	dBa
Gruppo pompa di calore	70.0	50.0	20.0
Centrale freddo alimentare	75.0	50.0	25.0

Tabella 6

Dalle valutazioni previsionali sopra riportate, si ritiene soddisfatto il rispetto dei limiti specifici sia per gli impianti a funzionamento discontinuo che per quelli a funzionamento continuo.

CONCLUSIONI

Le valutazioni sopra espresse sono state effettuate esclusivamente con riferimento a scelte e soluzioni strutturali ipotizzate in via previsionale e che pertanto potranno subire variazioni in sede di progettazione esecutiva.

Le soluzioni prospettate nella presente, (valutate secondo canoni analitici e/o comparativi su prove di laboratorio dei materiali), sono risultate conformi ai parametri limite stabiliti dalla normativa specifica che comunque sarà rispettata anche nel caso di modifiche alle scelte ipotizzate nella presente.

Le strutture realizzate saranno, quindi, assoggettate a collaudo acustico al fine di certificarne il rispetto dei limiti e la conformità dei requisiti acustici passivi del nuovo corpo di fabbrica realizzato secondo quanto stabilito da DPCM 05/12/97.

ALLEGATI

Sono allegati alla presente relazione e ne costituiscono parte integrante i seguenti documenti:

- allegato 1: analisi di frequenza delle misure fonometriche più significative
- allegato 2: schede di rilevamento inquinamento acustico
- allegato 3: tavole esplicative generali di progetto
- allegato 4: certificato di taratura del fonometro utilizzato

=====

Genova, 18 Dicembre 2015

Geom. Luigi Cecchini
Collegio Geometri Prov. Genova n.2650
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
(d.D.le n.1354 del 07/07/2004)



ALLEGATO 1

ANALISI DI FREQUENZA DELLE MISURE
FONOMETRICHE PIU' SIGNIFICATIVE



Taada **A1**
 Ora Misura **10:46:17**
 Calibrazione **Effettuata**

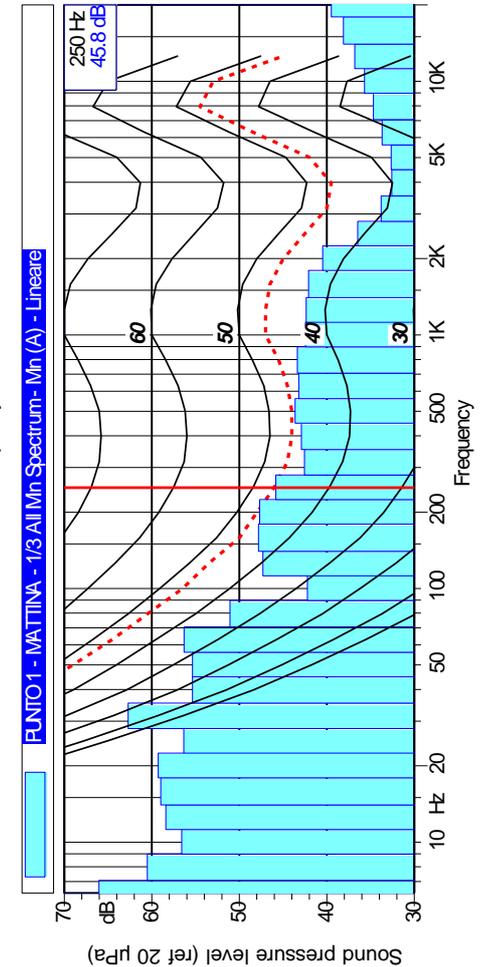
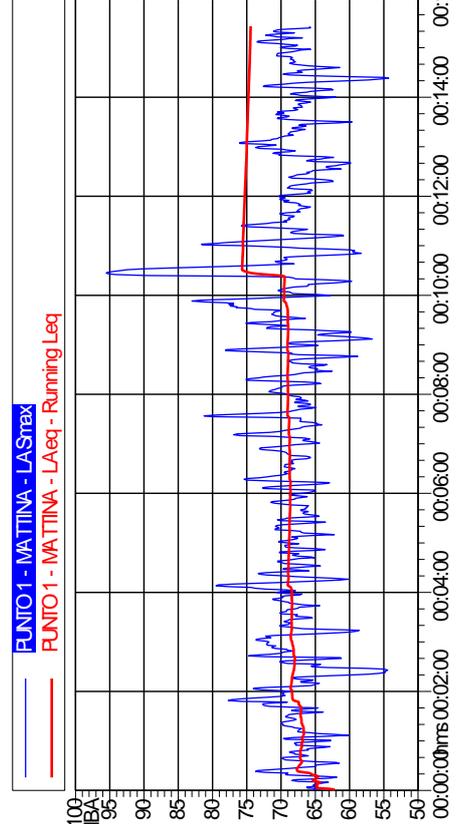
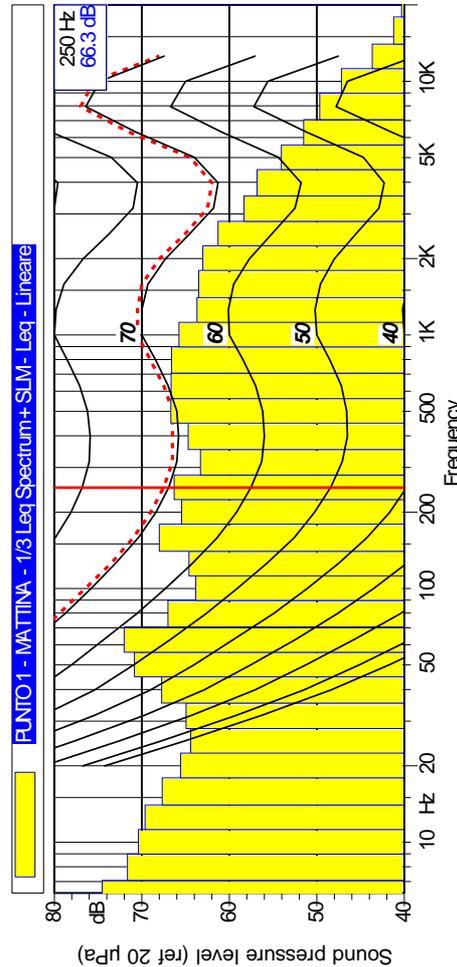
Data Misura **09/12/2015**
 Operatore **Luigi Cecchini**

Riferimento Misura
PUNTO 1 - MATTINA
 Località
Presso sede stradale di Via Prà
 Strumentazione
B&K Mod.2250
 Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare, passaggio treno e rumore d'area urbana

Geom. **LUIGI CECCHINI**
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	74.5B	800 Hz	66.6B
81 Hz	71.6B	1000 Hz	65.7B
101 Hz	70.4B	1250 Hz	63.7B
125 Hz	69.6B	1600 Hz	63.5B
161 Hz	67.7B	2000 Hz	63.0B
201 Hz	66.6B	2500 Hz	61.3B
251 Hz	64.4B	3150 Hz	58.3B
315 Hz	65.0B	4000 Hz	56.8B
401 Hz	67.6B	5000 Hz	54.1B
501 Hz	70.8B	6300 Hz	51.5B
631 Hz	72.0B	8000 Hz	49.7B
811 Hz	67.0B	10000 Hz	47.2B
1011 Hz	63.8B	12500 Hz	43.7B
1251 Hz	64.6B	16000 Hz	41.2B
1611 Hz	68.0B	20000 Hz	40.3B
2011 Hz	66.4B		
2511 Hz	66.3B		
3151 Hz	63.3B		
4011 Hz	64.7B		
5011 Hz	66.7B		
6311 Hz	66.6B		

Parametri Misura
L (Z) : 85.9dB
Leq A: 74.4dB (A)
L max : 97.2
L min : 52.6
 LAF01 : 83.1
 LAF10 : 72.0
 LAF50 : 67.4
 LAF90 : 60.7
 LAF95 : 58.7
 LAF99 : 54.4



GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELL'APPROVANDI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Riferimento/Misura
PUNTO 3 - MATTINA

Località
Presso civico n.67 di Via Ventimiglia

Strumentazione
B&K Mod.2250

Caratteristica/Rumore
Traffico veicolare, comportamentale e rumore d'area urbana

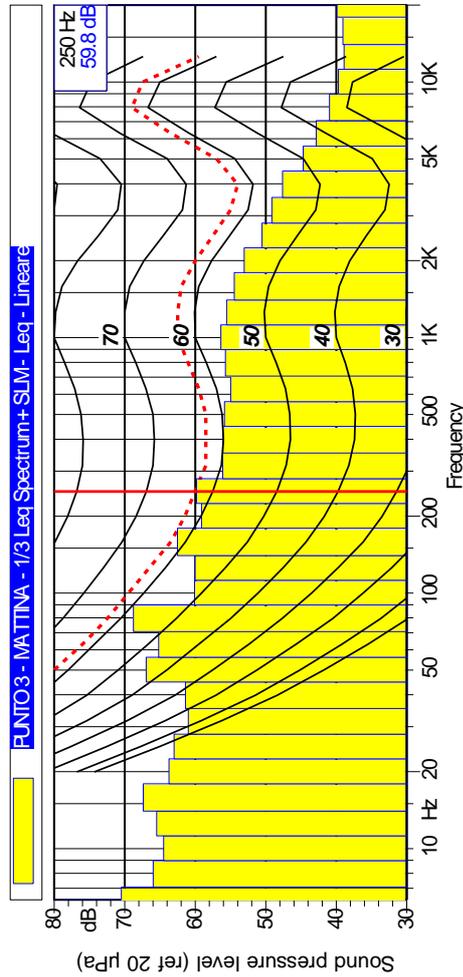
Data/Misura
09/12/2015

Operatore
Luigi Cecchini

Tada
A2

Ora/Misura
11:58:29

Calibratore
Effettuata

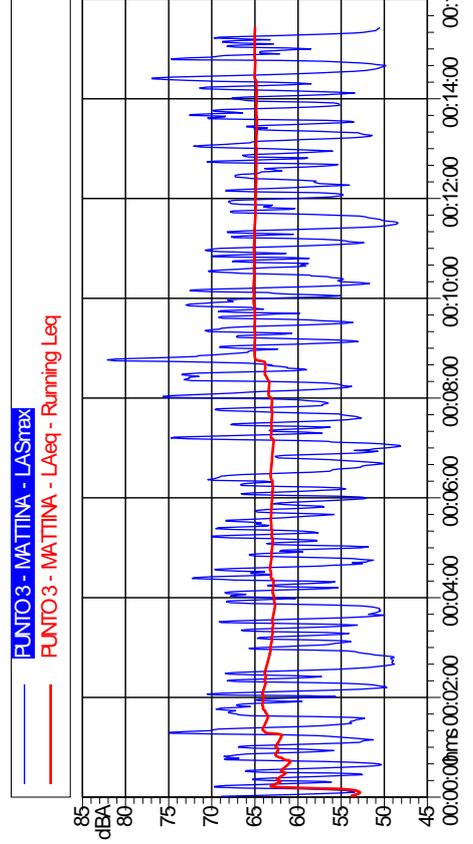
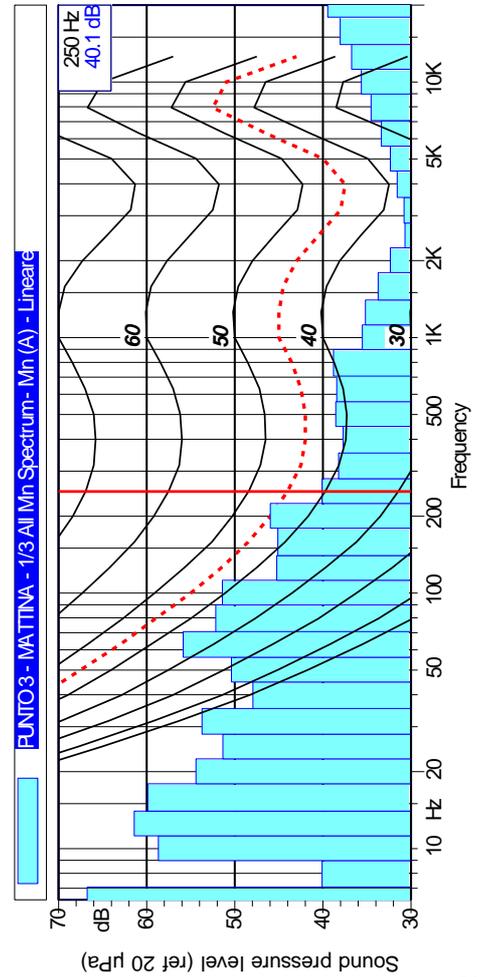


Parametri Misura

L (Z) : 72.6dB
Leq A: 65.0dB (A)
L max : 84.4
L min : 47.1

LAF01 : 74.8
 LAF10 : 68.9
 LAF50 : 57.8
 LAF90 : 50.9
 LAF95 : 49.8
 LAF99 : 48.4

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	70.5 dB	800 Hz	56.7 dB
80 Hz	65.0 dB	1000 Hz	56.4 dB
100 Hz	64.5 dB	1250 Hz	56.6 dB
125 Hz	66.5 dB	1600 Hz	54.5 dB
160 Hz	67.4 dB	2000 Hz	53.1 dB
200 Hz	63.7 dB	2500 Hz	50.5 dB
250 Hz	63.0 dB	3150 Hz	49.1 dB
315 Hz	61.0 dB	4000 Hz	47.6 dB
400 Hz	61.4 dB	5000 Hz	44.7 dB
500 Hz	65.2 dB	6300 Hz	42.8 dB
630 Hz	67.0 dB	8000 Hz	41.0 dB
800 Hz	68.8 dB	10000 Hz	39.7 dB
1000 Hz	60.1 dB	12500 Hz	38.9 dB
1250 Hz	60.0 dB	16000 Hz	38.1 dB
1600 Hz	62.5 dB	20000 Hz	39.9 dB
2000 Hz	59.1 dB		
2500 Hz	59.8 dB		
3150 Hz	56.1 dB		
4000 Hz	56.1 dB		
5000 Hz	55.9 dB		
6300 Hz	55.0 dB		



GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Riferimento Misura
PUNTO 4 - MATTINA

Località
All'interno del lotto - quota piazzale Est

Strumentazione
B&K Mod.2250

Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare e rumore d'area urbana generale

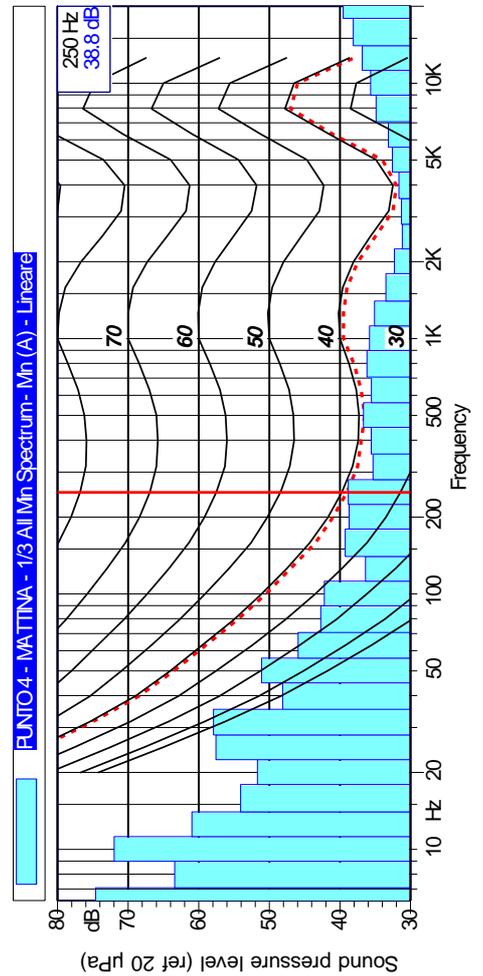
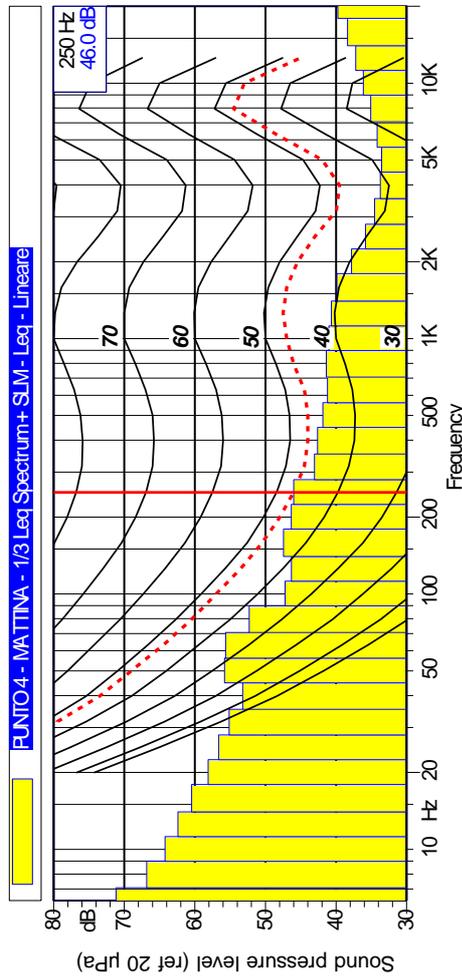
Data Misura
09/12/2015

Operatore
Luigi Cecchini

Tada
A3

Ora Misura
12:15:00

Calibrazione
Effettuata

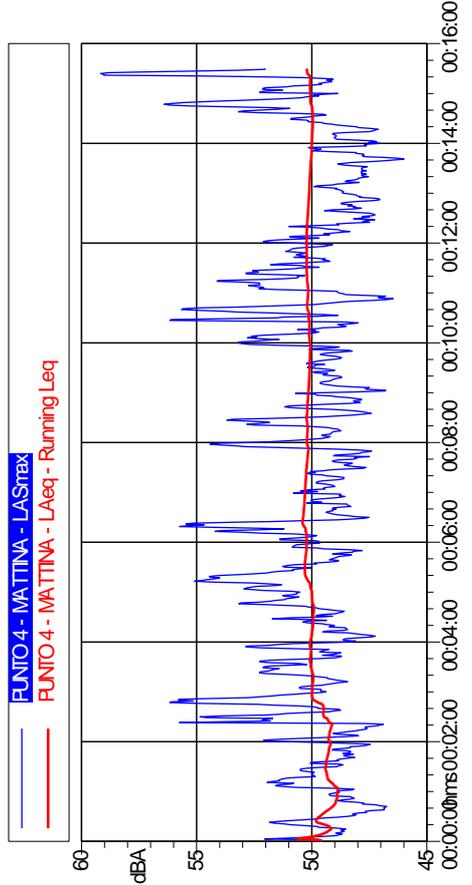


Parametri Misura

L (Z) : 76.3dB
Leq A: 50.2dB (A)
L max : 62.9
L min : 45.1

LAF01 : 56.2
 LAF10 : 52.4
 LAF50 : 49.2
 LAF90 : 47.4
 LAF95 : 47.0
 LAF99 : 46.2

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	71.2 dB	800 Hz	41.4 dB
81 Hz	68.8 dB	1000 Hz	41.0 dB
101 Hz	64.2 dB	1250 Hz	40.7 dB
125 Hz	62.4 dB	1600 Hz	39.9 dB
160 Hz	60.5 dB	2000 Hz	37.8 dB
200 Hz	58.1 dB	2500 Hz	36.8 dB
250 Hz	56.6 dB	3150 Hz	34.5 dB
315 Hz	55.2 dB	4000 Hz	33.7 dB
400 Hz	53.2 dB	5000 Hz	33.6 dB
500 Hz	55.8 dB	6300 Hz	34.2 dB
630 Hz	55.6 dB	8000 Hz	35.1 dB
800 Hz	52.3 dB	10000 Hz	36.1 dB
1000 Hz	47.2 dB	12500 Hz	37.2 dB
1250 Hz	46.3 dB	16000 Hz	36.4 dB
1600 Hz	47.5 dB	20000 Hz	36.7 dB
2000 Hz	46.3 dB		
2500 Hz	46.0 dB		
3150 Hz	43.1 dB		
4000 Hz	42.6 dB		
5000 Hz	41.9 dB		
6300 Hz	41.2 dB		





Tada **B1**
 Ora Misura **18:25:00**
 Calibratore **Effettuata**

Daa/Misura **09/12/2015**
 Operatore **Luigi Cecchini**

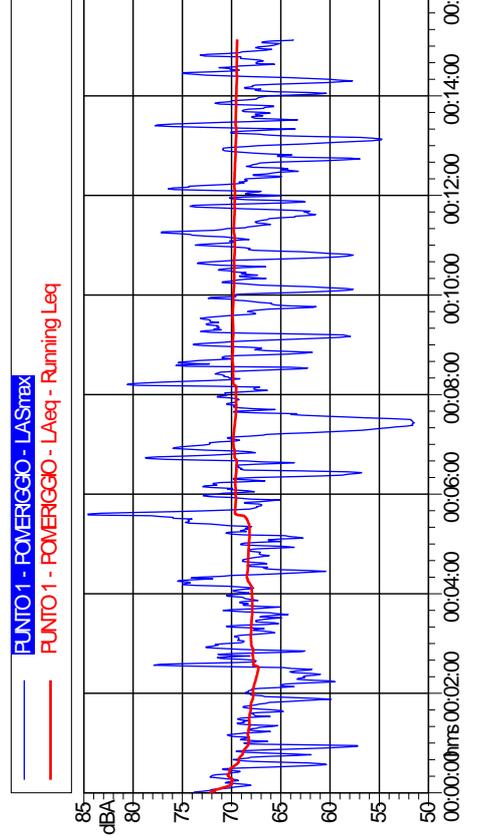
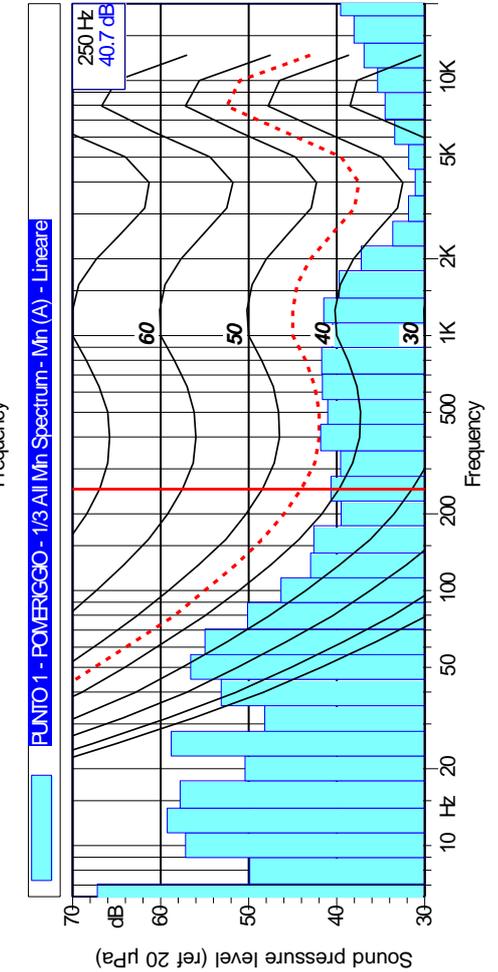
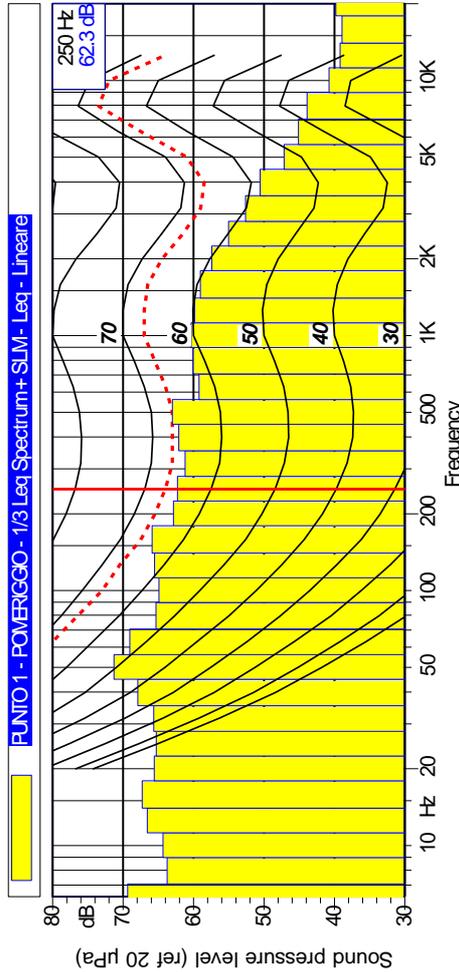
Riferimento/Misura
PUNTO 1 - POMERIGGIO
 Località
Presso sede stradale di Via Prà
 Strumentazione
B&K Mod.2250
 Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare di forte intensità e rumore d'area urbana

Strumentazione
B&K Mod.2250

GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.sc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	68.4B	800 Hz	60.0B
80 Hz	63.7B	1000 Hz	60.3B
100 Hz	64.3B	1250 Hz	59.8B
125 Hz	66.6B	1600 Hz	59.0B
160 Hz	67.3B	2000 Hz	57.4B
200 Hz	66.6B	2500 Hz	55.0B
250 Hz	66.3B	3150 Hz	52.6B
315 Hz	66.7B	4000 Hz	50.5B
400 Hz	67.9B	5000 Hz	47.1B
500 Hz	71.3B	6300 Hz	45.1B
630 Hz	68.1B	8000 Hz	43.9B
800 Hz	66.3B	10000 Hz	40.8B
1000 Hz	64.9B	12500 Hz	39.2B
1250 Hz	66.5B	16000 Hz	38.9B
1600 Hz	66.9B	20000 Hz	38.8B
2000 Hz	62.3B		
2500 Hz	61.2B		
3150 Hz	62.1B		
4000 Hz	63.0B		
5000 Hz	63.0B		
6300 Hz	59.2B		

Parametri Misura
L (Z) : 87.0dB
Leq A: 69.4dB (A)
L max : 87.7
L min : 50.2
 LAF01 : 78.1
 LAF10 : 72.0
 LAF50 : 67.4
 LAF90 : 59.8
 LAF95 : 57.5
 LAF99 : 52.1





Tarda **B2**
 Ora Misura **19:21:10**
 Calibratore **Effettuata**

Data Misura **09/12/2015**
 Operatore **Luigi Cecchini**

Riferimento Misura
PUNTO 3 - POMERIGGIO

Località
Presso civico n.67 di Via Ventimiglia

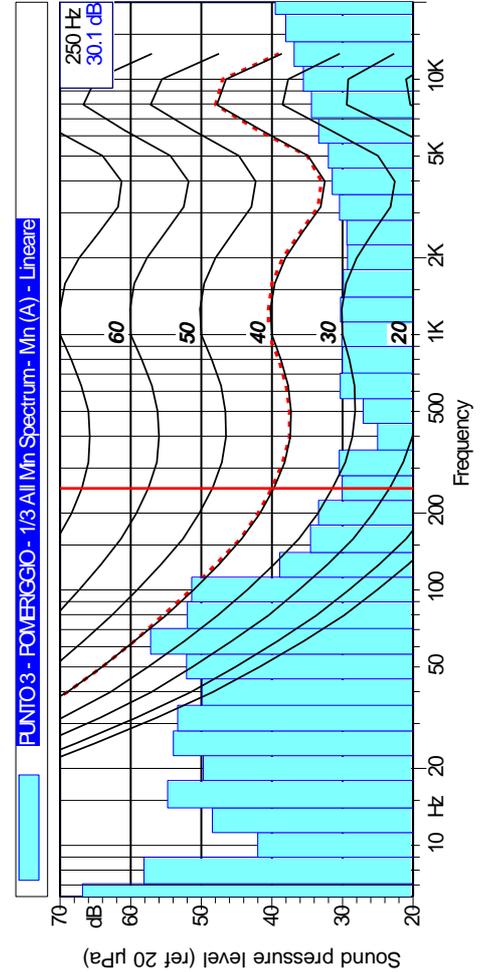
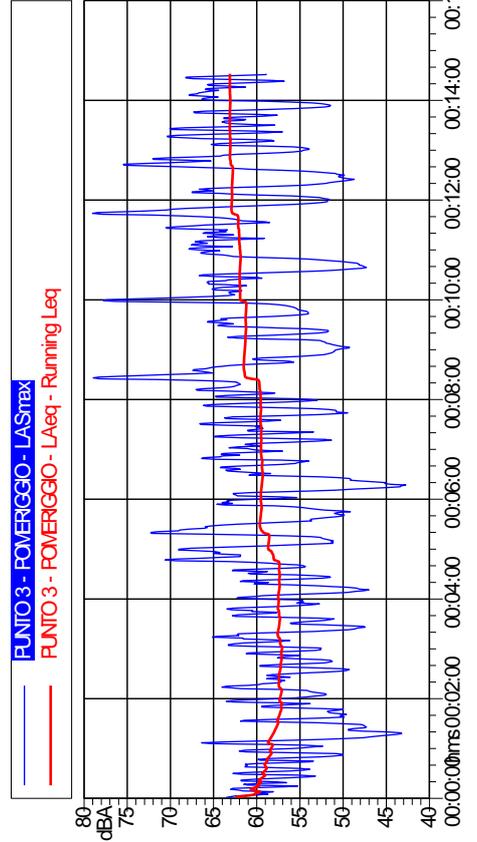
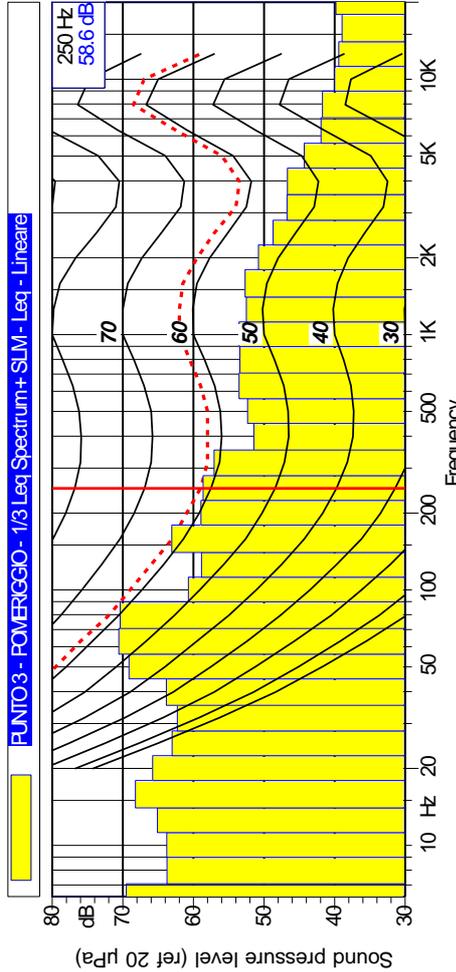
Strumentazione
B&K Mod.2250

Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare di media intensità e rumore d'area urbana

GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	69.5 dB	800 Hz	53.4 dB
81 Hz	63.8 dB	1000 Hz	53.5 dB
101 Hz	63.8 dB	1250 Hz	52.5 dB
125 Hz	65.1 dB	1600 Hz	52.7 dB
160 Hz	68.2 dB	2000 Hz	50.8 dB
200 Hz	66.8 dB	2500 Hz	48.7 dB
250 Hz	63.0 dB	3150 Hz	46.7 dB
315 Hz	62.3 dB	4000 Hz	46.7 dB
400 Hz	63.8 dB	5000 Hz	44.3 dB
500 Hz	61.0 dB	6300 Hz	41.9 dB
630 Hz	70.6 dB	8000 Hz	41.7 dB
800 Hz	70.4 dB	10000 Hz	40.0 dB
1000 Hz	67.7 dB	12500 Hz	39.4 dB
1250 Hz	58.9 dB	16000 Hz	38.9 dB
1600 Hz	63.1 dB	20000 Hz	38.8 dB
2000 Hz	58.9 dB		
2500 Hz	56.6 dB		
3150 Hz	57.1 dB		
4000 Hz	51.4 dB		
5000 Hz	52.3 dB		
6300 Hz	53.5 dB		

Parametri Misura
L (Z) : 78.8 dB
Leq A: 63.1 dB (A)
L max : 81.2
L min : 41.2
 LAF01 : 73.9
 LAF10 : 65.9
 LAF50 : 56.6
 LAF90 : 49.3
 LAF95 : 47.8
 LAF99 : 43.8





Tada **B3**

Orario Misura **19:39-45**

Calibrazione **Effettuata**

Deal Misura **09/12/2015**

Operatore **Luigi Cecchini**

Riferimento Misura **PUNTO 4 - POMERIGGIO**

Località **All'interno del lotto - quota piazzale Est**

Strumentazione **B&K Mod.2250**

Caratteristiche Rumore **Traffico veicolare e rumore d'area urbana generale**

Geom. **LUIGI CECCHINI**
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	60.0	800 Hz	46.3
80 Hz	60.8	1000 Hz	43.4
100 Hz	54.3	1250 Hz	41.0
125 Hz	53.1	1600 Hz	37.9
160 Hz	53.1	2000 Hz	36.0
200 Hz	54.8	2500 Hz	34.4
250 Hz	56.2	3150 Hz	33.4
315 Hz	57.4	4000 Hz	32.9
400 Hz	58.5	5000 Hz	32.2
500 Hz	53.6	6300 Hz	34.1
630 Hz	54.7	8000 Hz	35.1
800 Hz	51.8	10000 Hz	33.2
1000 Hz	47.4	12500 Hz	37.3
1250 Hz	46.3	16000 Hz	38.5
1600 Hz	44.6	20000 Hz	39.9
2000 Hz			
2500 Hz			
3150 Hz			
4000 Hz			
5000 Hz			
6300 Hz			
8000 Hz			
10000 Hz			
12500 Hz			
16000 Hz			
20000 Hz			

Parametri Misura

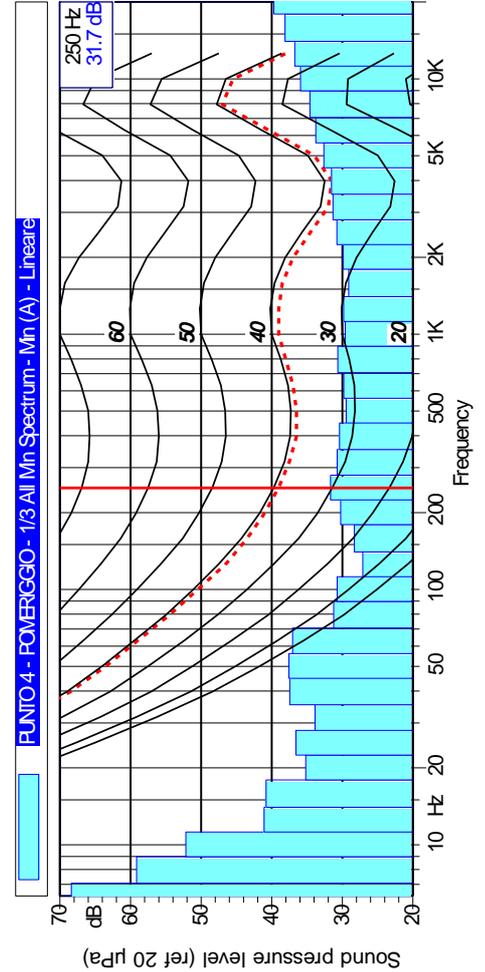
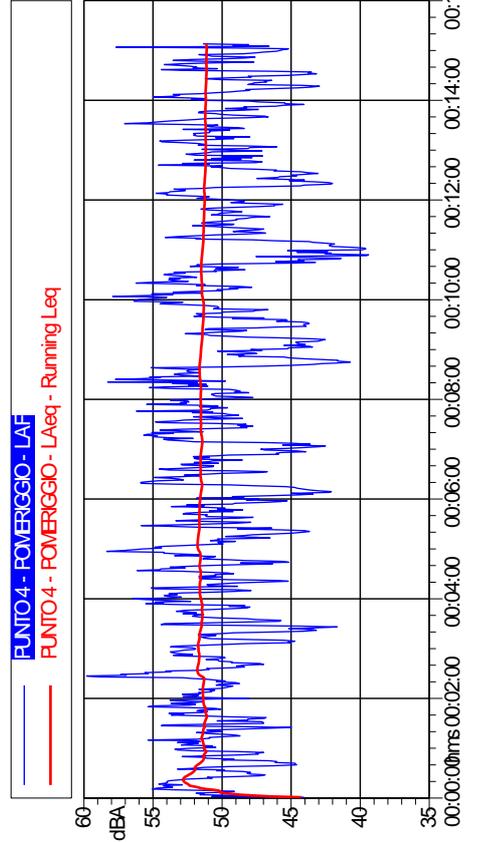
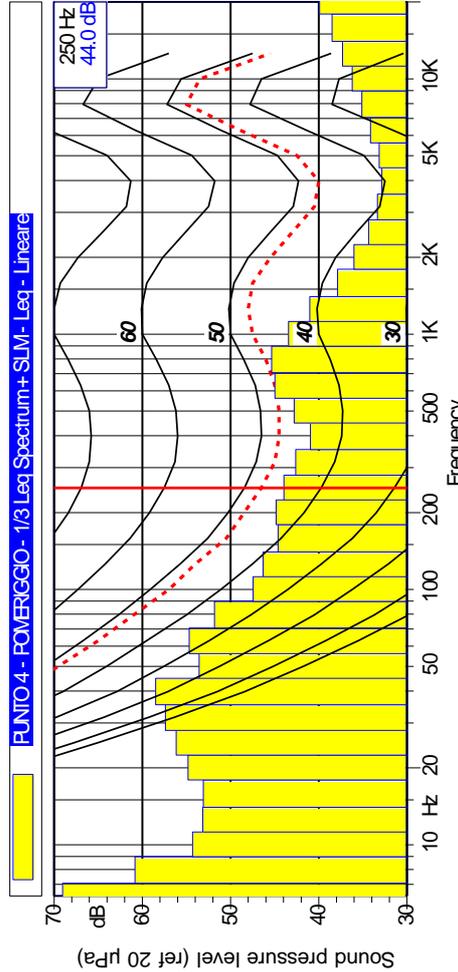
L (Z) : 78.7 dB

Leq A: 51.1 dB (A)

L max : 66.3

L min : 38.8

LAF01 : 56.9
 LAF10 : 54.0
 LAF50 : 50.3
 LAF90 : 44.6
 LAF95 : 43.3
 LAF99 : 41.4





Tarda **C1**
 Ora Misura **00:16:30**
 Calibrazione **Effettuata**

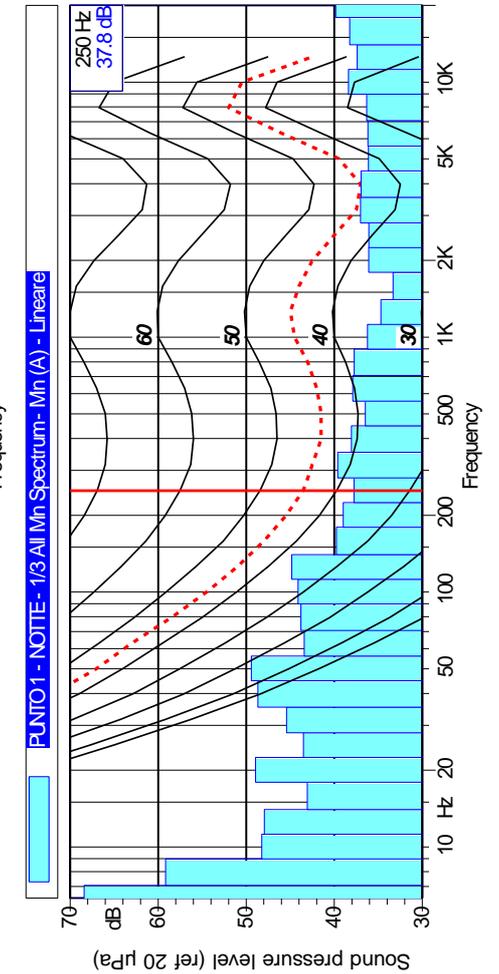
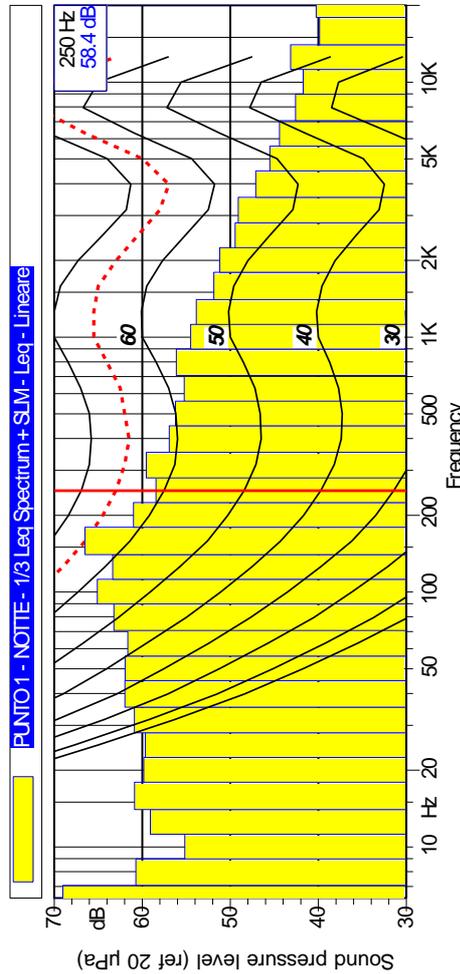
Data Misura **10/12/2015**
 Operatore **Luigi Cecchini**

Parametri Misura
L (Z) : 75.9dB
Leq A: 64.7dB (A)
L max : 88.4
L min : 48.1
 LAF01 : 76.5
 LAF10 : 64.3
 LAF50 : 53.7
 LAF90 : 50.7
 LAF95 : 50.2
 LAF99 : 49.5

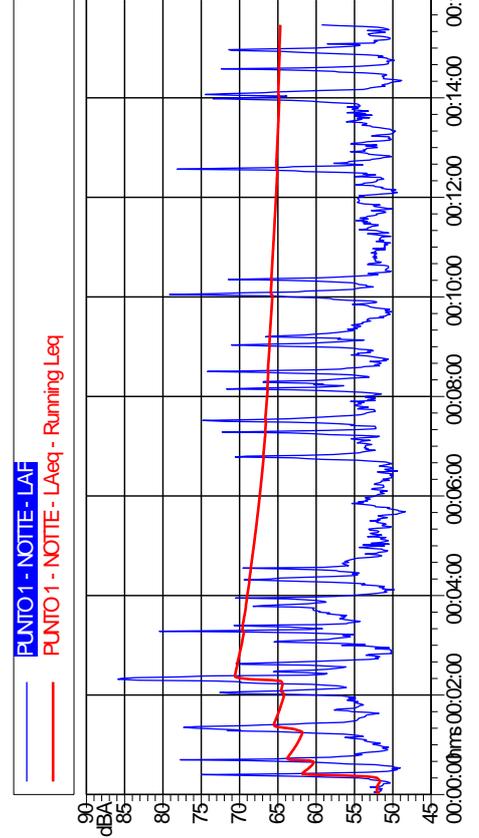
Riferimento Misura
PUNTO 1 - NOTTE
 Località
Presso sede stradale di Via Prà
 Strumentazione
B&K Mod.2250
 Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare di media intensità e rumore d'area urbana notturno

Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare di media intensità e rumore d'area urbana notturno

GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELL'APPROVANDI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105



Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	60.0	800 Hz	66.1
81 Hz	60.7	1000 Hz	64.6
100 Hz	55.2	1250 Hz	53.9
125 Hz	59.1	1600 Hz	51.9
160 Hz	60.9	2000 Hz	51.2
200 Hz	59.8	2500 Hz	49.4
250 Hz	58.4	3150 Hz	49.1
315 Hz	60.9	4000 Hz	47.1
400 Hz	62.0	5000 Hz	46.5
500 Hz	61.6	6300 Hz	44.4
630 Hz	61.6	8000 Hz	42.6
800 Hz	63.2	10000 Hz	41.7
1000 Hz	66.1	12500 Hz	43.2
1250 Hz	63.4	16000 Hz	39.9
1600 Hz	66.5	20000 Hz	40.2
2000 Hz	61.0		
2500 Hz	58.4		
3150 Hz	59.9		
4000 Hz	56.9		
5000 Hz	56.2		
6300 Hz	56.2		





Taxida **C2**
 Ora Misura **23:05:21**
 Calibrazione **Effettuata**

Data Misura **09/12/2015**
 Operatore **Luigi Cecchini**

Riferimento Misura
PUNTO 3 - NOTTE
 Località
Presso civico n.67 di Via Ventimiglia
 Strumentazione
B&K Mod.2250
 Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare e rumore d'area urbana notturno

GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	68.0B	800 Hz	43.4B
81 Hz	61.7B	1000 Hz	42.2B
100 Hz	54.4B	1250 Hz	41.7B
125 Hz	49.9B	1600 Hz	41.3B
160 Hz	47.9B	2000 Hz	40.1B
200 Hz	50.6B	2500 Hz	38.8B
250 Hz	56.5B	3150 Hz	37.5B
315 Hz	59.5B	4000 Hz	36.2B
400 Hz	56.5B	5000 Hz	35.6B
500 Hz	55.7B	6300 Hz	35.9B
630 Hz	58.2B	8000 Hz	35.8B
800 Hz	63.8B	10000 Hz	36.6B
1000 Hz	62.4B	12500 Hz	37.5B
1250 Hz	66.5B	16000 Hz	38.5B
1600 Hz	66.5B	20000 Hz	40.0B
2000 Hz	57.2B		
2500 Hz	53.9B		
3150 Hz	52.8B		
4000 Hz	47.2B		
5000 Hz	43.8B		
6300 Hz	43.9B		

Parametri Misura
L (Z) : 70.7dB
Leq A: 57.0dB (A)
L max : 78.7
L min : 39.3
 LAF01 : 72.4
 LAF10 : 55.3
 LAF50 : 46.3
 LAF90 : 41.6
 LAF95 : 41.1
 LAF99 : 40.4

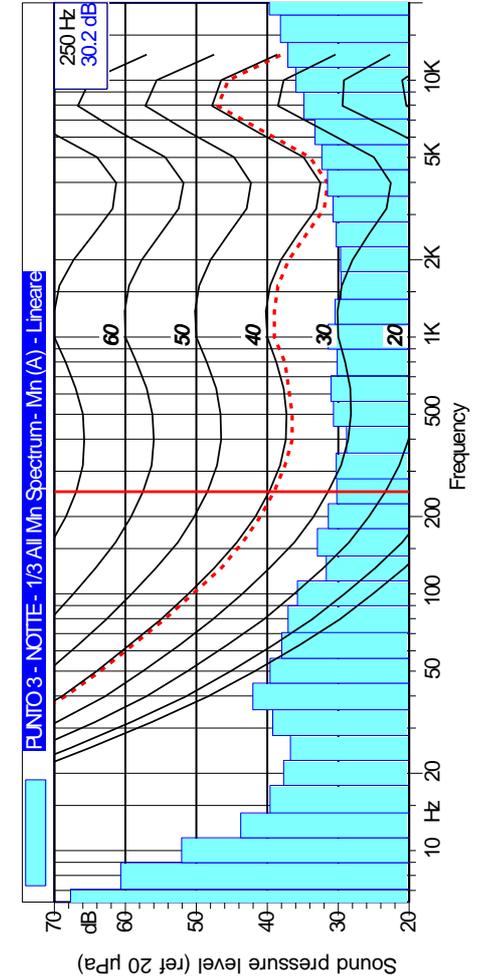
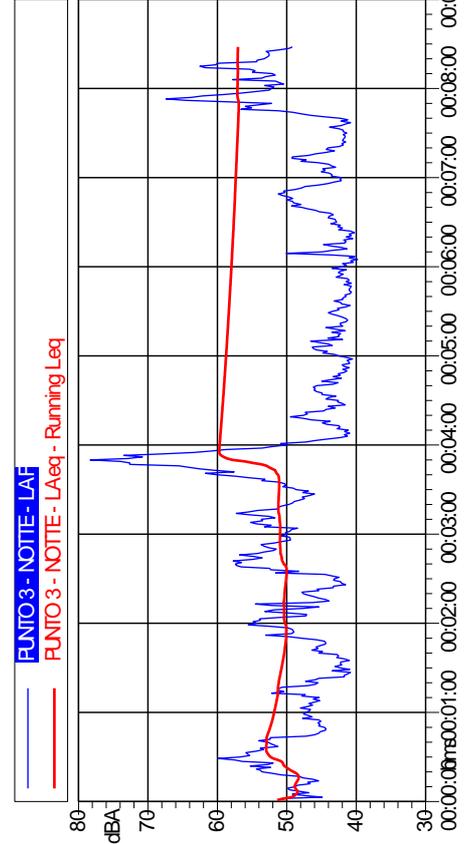
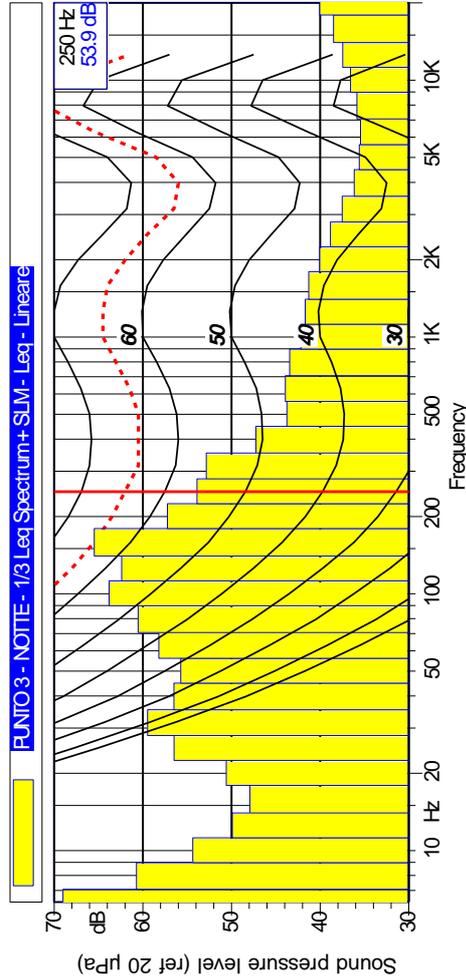




Tavola
C3
 Ora Misura
00:38:36
 Calibratore
Effettuata

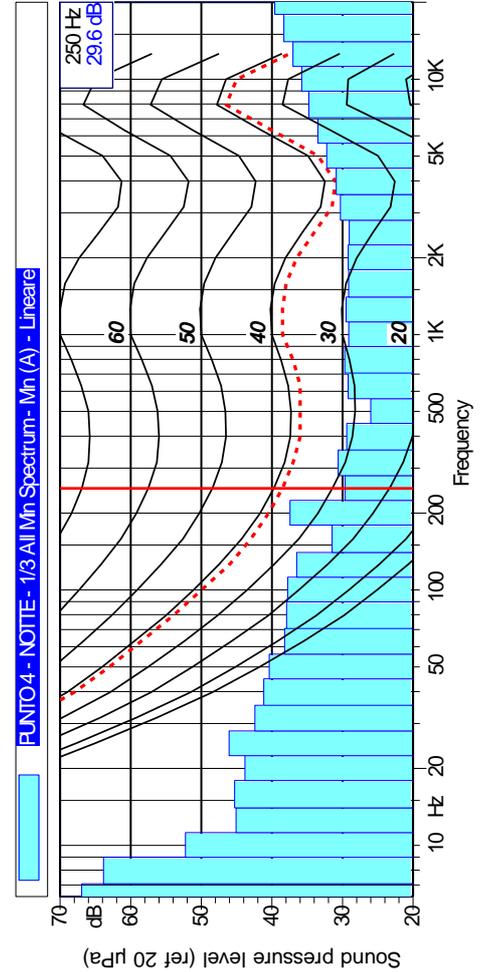
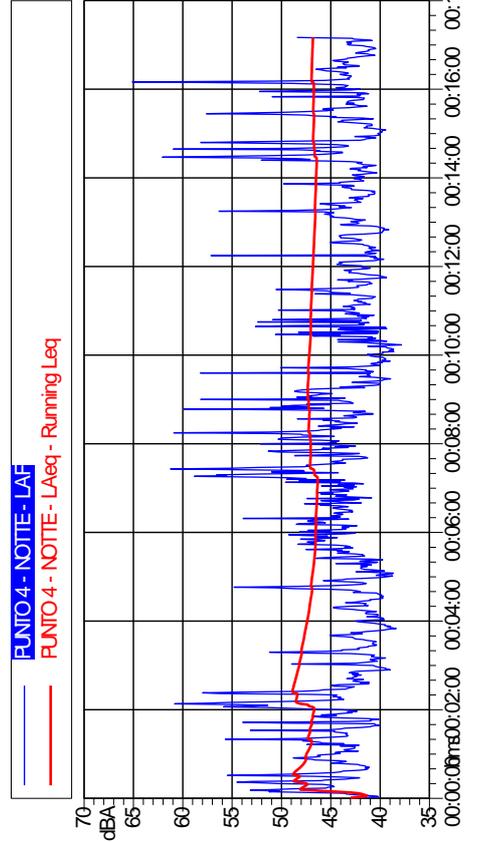
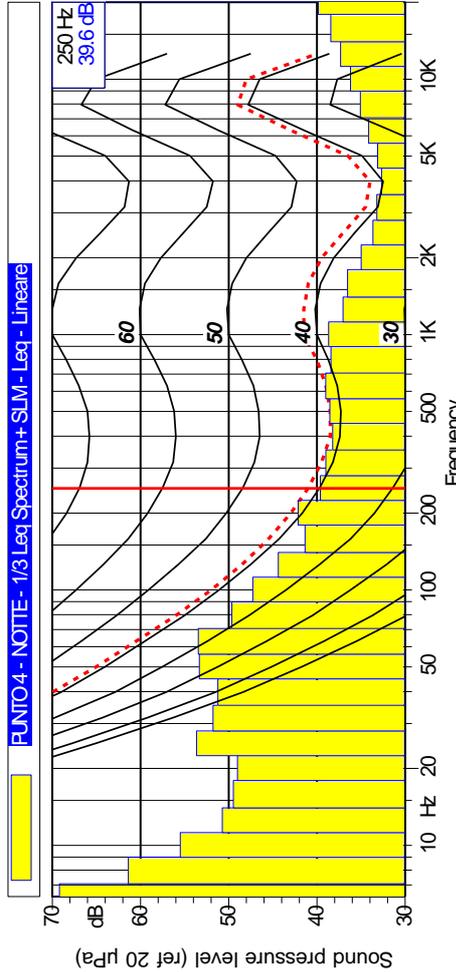
Data Misura
10/12/2015
 Operatore
Luigi Cecchini

Riferimento Misura
PUNTO 4 - NOTTE
 Località
All'interno del lotto - quota piazzale Est
 Strumentazione
B&K Mod.2250
 Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare e rumore d'area urbana notturno

Geometra
GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	69.2 dB	800 Hz	38.4 dB
81 Hz	67.4 dB	1000 Hz	37.7 dB
101 Hz	55.5 dB	1250 Hz	37.0 dB
125 Hz	50.7 dB	1600 Hz	36.5 dB
160 Hz	49.5 dB	2000 Hz	36.0 dB
200 Hz	49.0 dB	2500 Hz	36.7 dB
250 Hz	53.6 dB	3150 Hz	32.2 dB
315 Hz	51.8 dB	4000 Hz	32.7 dB
400 Hz	51.2 dB	5000 Hz	33.1 dB
500 Hz	53.3 dB	6300 Hz	34.1 dB
630 Hz	53.5 dB	8000 Hz	36.1 dB
800 Hz	49.6 dB	10000 Hz	36.2 dB
1000 Hz	47.3 dB	12500 Hz	37.3 dB
1250 Hz	44.4 dB	16000 Hz	38.4 dB
1600 Hz	41.4 dB	20000 Hz	39.9 dB
2000 Hz	42.1 dB		
2500 Hz	39.6 dB		
3150 Hz	39.0 dB		
4000 Hz	38.2 dB		
5000 Hz	38.5 dB		
6300 Hz	39.0 dB		

Parametri Misura
L (Z) : 73.6 dB
Leq A: 46.8 dB (A)
L max : 65.9
L min : 37.6
 LAF01 : 57.8
 LAF10 : 48.3
 LAF50 : 43.0
 LAF90 : 40.3
 LAF95 : 39.7
 LAF99 : 39.0





Tarda **D1**
 Ora Misura **14:33-44**
 Calibratore **Effettuata**

Data Misura **05/12/2015**
 Operatore **Luigi Cecchini**

Riferimento Misura
PUNTO 5 - FESTIVO DIURNO (SAB)

Località
Quota copertura edificio Ovest

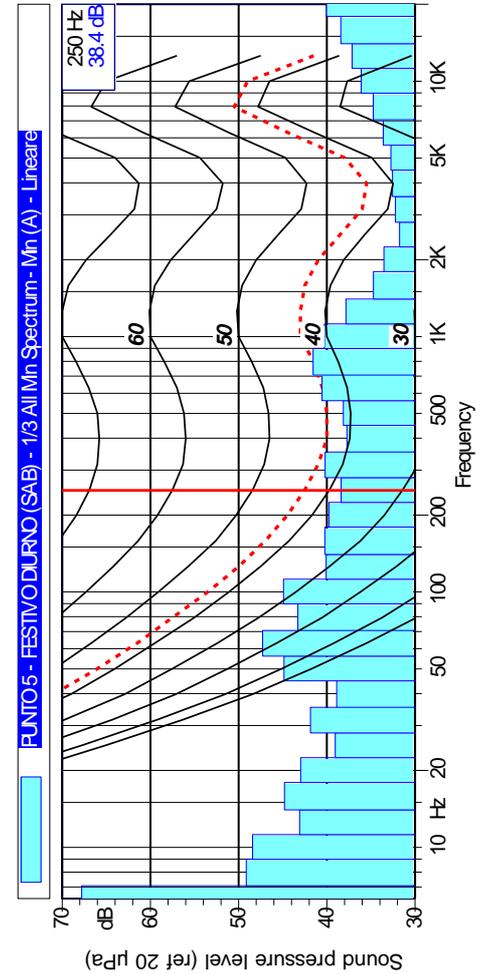
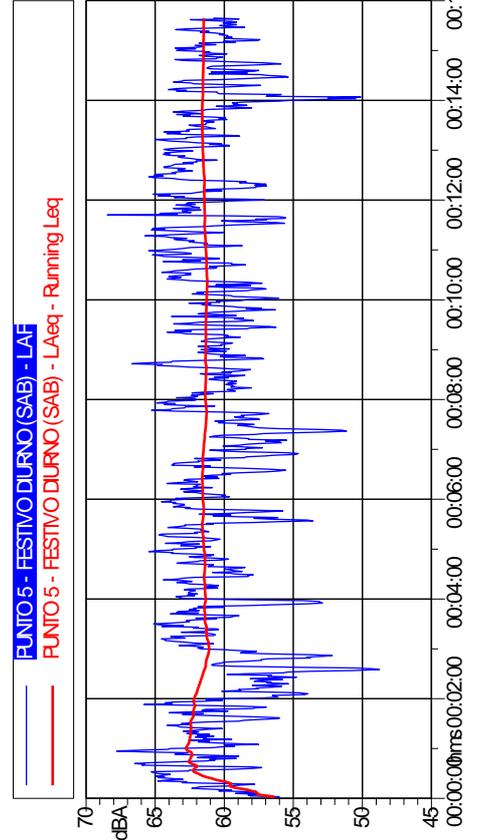
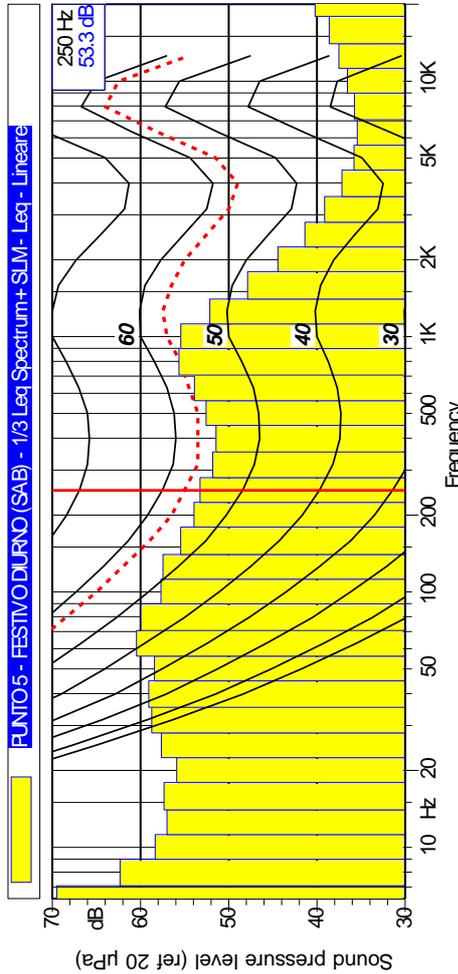
Strumentazione
B&K Mod. 2250

Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare e rumore d'area urbana

GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	69.5 dB	800 Hz	55.6 dB
81 Hz	62.3 dB	1000 Hz	55.4 dB
101 Hz	58.3 dB	1250 Hz	52.1 dB
125 Hz	57.0 dB	1600 Hz	47.9 dB
160 Hz	57.3 dB	2000 Hz	44.4 dB
200 Hz	55.9 dB	2500 Hz	41.4 dB
250 Hz	57.6 dB	3150 Hz	39.1 dB
315 Hz	58.1 dB	4000 Hz	37.2 dB
400 Hz	58.4 dB	5000 Hz	36.8 dB
500 Hz	58.4 dB	6300 Hz	35.4 dB
630 Hz	60.4 dB	8000 Hz	35.8 dB
800 Hz	59.9 dB	10000 Hz	36.5 dB
1000 Hz	57.7 dB	12500 Hz	37.5 dB
1250 Hz	57.5 dB	16000 Hz	38.6 dB
1600 Hz	55.4 dB	20000 Hz	40.2 dB
2000 Hz	53.9 dB		
2500 Hz	53.3 dB		
3150 Hz	51.8 dB		
4000 Hz	51.4 dB		
5000 Hz	52.6 dB		
6300 Hz	53.9 dB		

Parametri Misura
L (Z) : 71.2 dB
Leq A: 61.5 dB (A)
L max : 69.0
L min : 48.2
 LAF01 : 65.7
 LAF10 : 63.9
 LAF50 : 61.0
 LAF90 : 57.0
 LAF95 : 55.8
 LAF99 : 52.2





Taxa **D2**
 OraMisura **14:55:04**
 Calibratore **Effettuata**

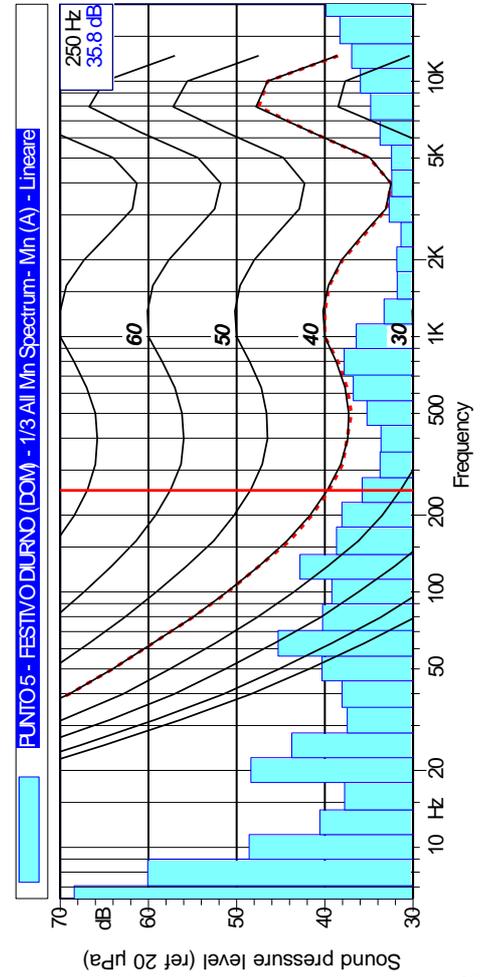
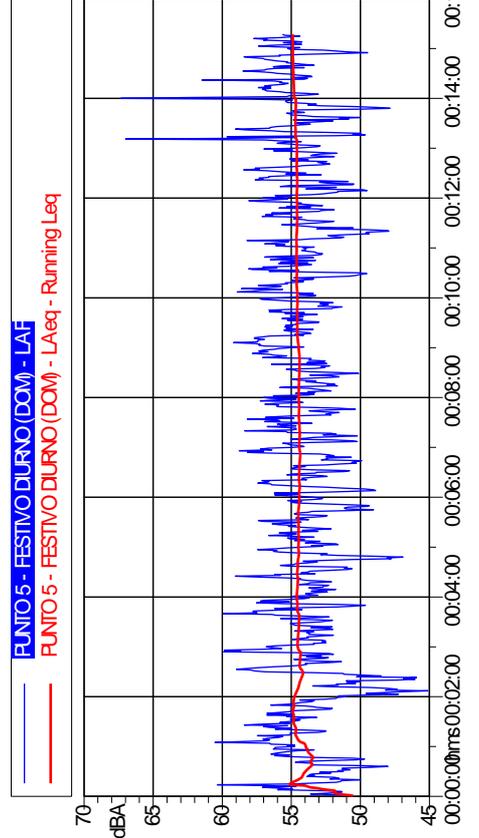
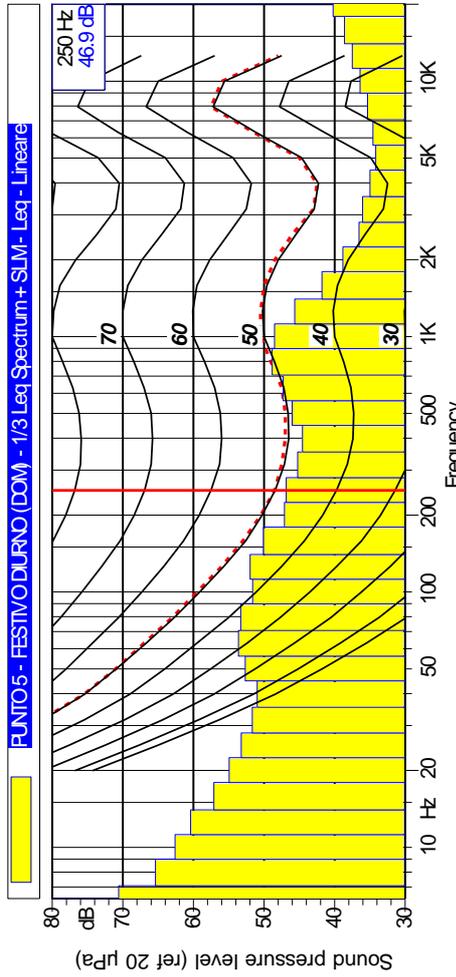
DataMisura **13/12/2015**
 Operatore **Luigi Cecchini**

RiferimentoMisura
PUNTO 5 - FESTIVO DIURNO (DOM)
 Località
Quota copertura edificio Ovest
 Strumentazione
B&K Mod.2250
 Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare e rumore d'area urbana

GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	70.6 dB	800 Hz	48.9 dB
81 Hz	65.4 dB	1000 Hz	46.5 dB
101 Hz	62.6 dB	1250 Hz	46.7 dB
125 Hz	60.4 dB	1600 Hz	41.8 dB
160 Hz	57.1 dB	2000 Hz	38.8 dB
200 Hz	54.9 dB	2500 Hz	36.6 dB
250 Hz	53.2 dB	3150 Hz	36.0 dB
315 Hz	51.7 dB	4000 Hz	35.0 dB
400 Hz	52.7 dB	5000 Hz	34.2 dB
500 Hz	53.6 dB	6300 Hz	34.6 dB
630 Hz	53.3 dB	8000 Hz	35.3 dB
800 Hz	53.3 dB	10000 Hz	36.4 dB
1000 Hz	51.6 dB	12500 Hz	37.5 dB
1250 Hz	52.0 dB	16000 Hz	38.6 dB
1600 Hz	50.1 dB	20000 Hz	40.2 dB
2000 Hz	47.1 dB		
2500 Hz	46.9 dB		
3150 Hz	45.2 dB		
4000 Hz	44.6 dB		
5000 Hz	46.0 dB		
6300 Hz	47.3 dB		

Parametri Misura
L (Z) : 70.4 dB
Leq A: 54.9 dB (A)
L max : 69.1
L min : 44.6
 LAF01 : 59.5
 LAF10 : 57.0
 LAF50 : 54.3
 LAF90 : 51.1
 LAF95 : 50.0
 LAF99 : 47.8





Taada **D3**
 OraMisura **23:28:14**
 Calibratore **Effettuata**

DataMisura **13/12/2015**
 Operatore **Luigi Cecchini**

RiferimentoMisura
PUNTO 5 - FESTIVO NOTTURNO (DOM)

Località
Quota copertura edificio Ovest

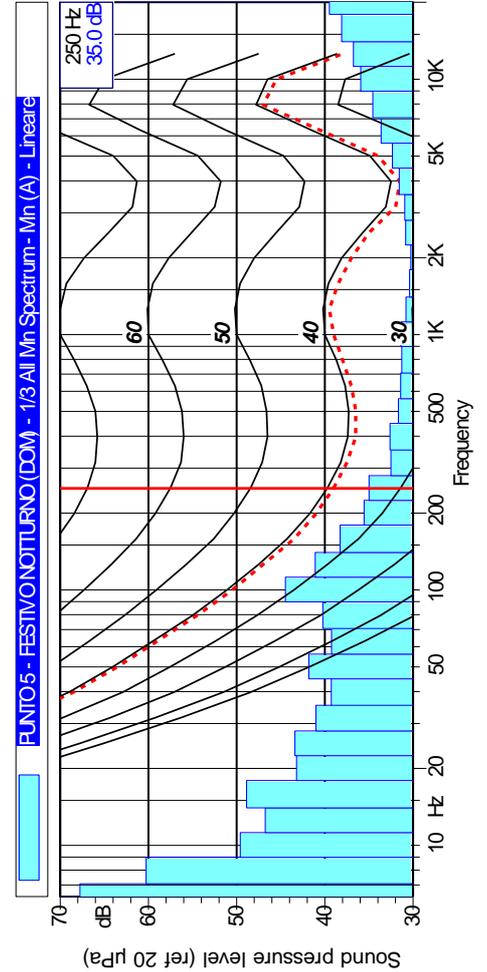
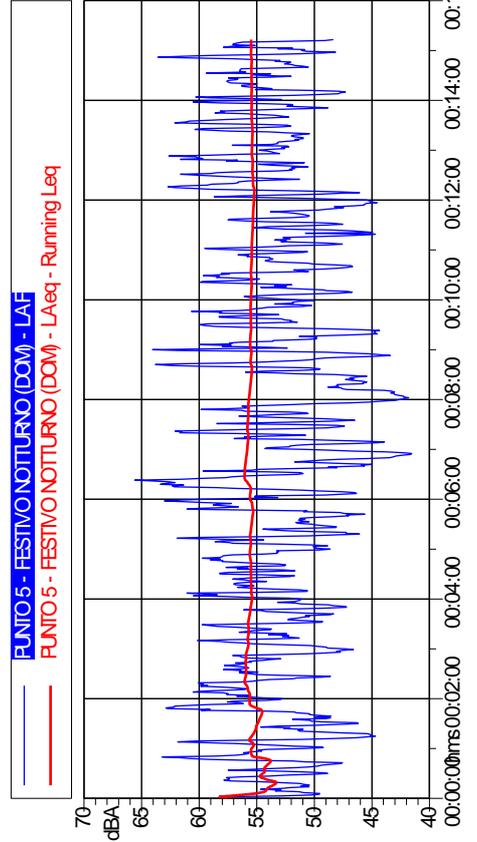
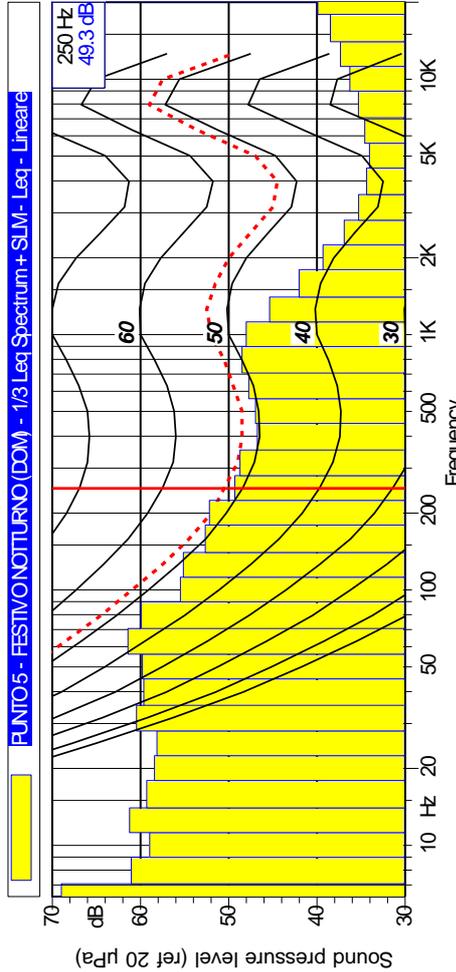
Strumentazione
B&K Mod.2250

Caratteristiche Rumore
Traffico veicolare e rumore d'area urbana

GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA
 TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Hz	dB	Hz	dB
63 Hz	60.0dB	800 Hz	46.5dB
81 Hz	61.0dB	1000 Hz	46.0dB
101 Hz	59.0dB	1250 Hz	46.4dB
125 Hz	61.2dB	1600 Hz	42.0dB
160 Hz	59.3dB	2000 Hz	39.3dB
200 Hz	58.4dB	2500 Hz	36.9dB
250 Hz	58.1dB	3150 Hz	35.3dB
315 Hz	60.5dB	4000 Hz	34.4dB
400 Hz	59.6dB	5000 Hz	34.1dB
500 Hz	59.8dB	6300 Hz	34.6dB
630 Hz	61.4dB	8000 Hz	35.3dB
800 Hz	59.9dB	10000 Hz	36.3dB
1000 Hz	55.5dB	12500 Hz	37.3dB
1250 Hz	55.1dB	16000 Hz	38.5dB
1600 Hz	52.7dB	20000 Hz	39.9dB
2000 Hz	52.2dB		
2500 Hz	49.3dB		
3150 Hz	48.7dB		
4000 Hz	46.8dB		
5000 Hz	47.0dB		
6300 Hz	47.7dB		

Parametri Misura
L (Z) : 71.2dB
Leq A: 55.5dB (A)
L max : 66.6
L min : 41.1
 LAF01 : 63.2
 LAF10 : 59.0
 LAF50 : 53.1
 LAF90 : 47.1
 LAF95 : 45.4
 LAF99 : 42.6



GEOM. LUIGI CECCHINI
 COLLEGIO DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI GENOVA N.2650
 STUDIO TECNICO IN GENOVA E LA SPEZIA

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
 16124 Genova - Via Edilio Raggio n.11/11 scala A
 19124 La Spezia - Via Tolone n.14/17 (2° piano)
 Tel./Fax 010.50.61.85 - 335.640.32.64
 e-mail: luigi.cecchini.stc@gmail.com
 P.IVA 03710090105

Riferimento Misura
PUNTO 5 - GORNALIERO 24H

Località
Quota Copertura edificio Ovest

Strumentazione
B&K Mod.2250

Caratteristiche Rumore
 Traffico veicolare, ferroviario
 e rumore d'area urbana

Tavola
24H

Data Misura
12-02-45

Data Misura
11/12/2015

Operatore
Luigi Cecchini

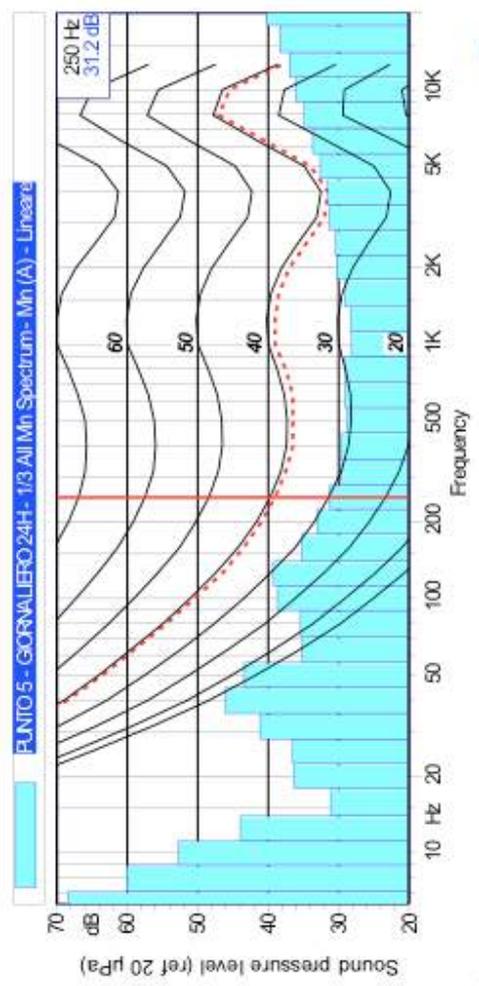
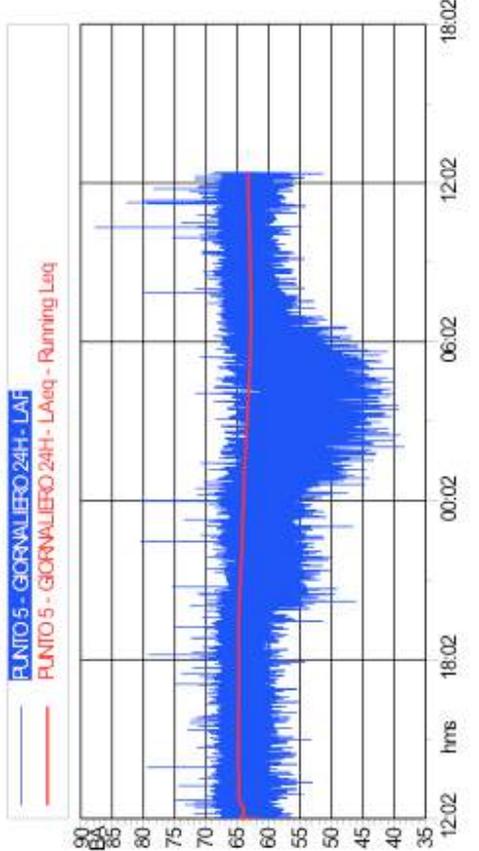
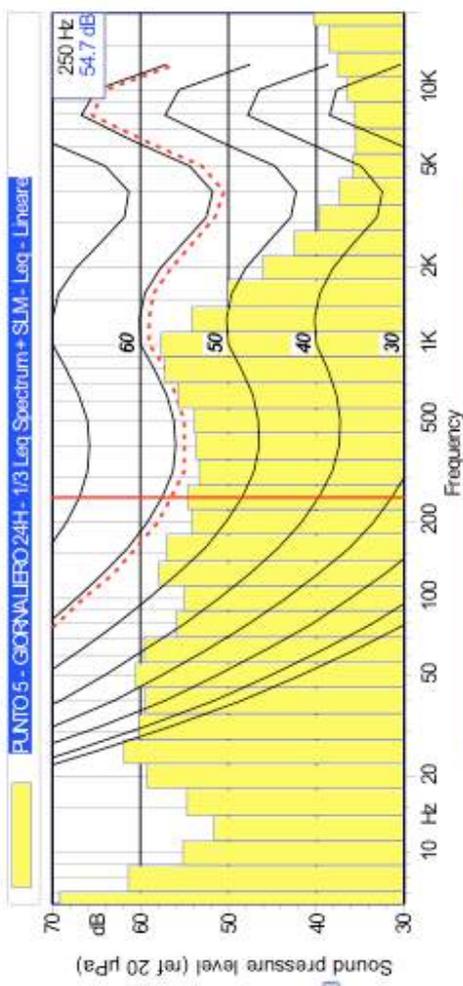
Calibrazione
Effettuata



Parametri Misura

L (Z) : 79.0dB
Leq A: 62.0dB (A)
 L max : 79.1
 L min : 45.1
 LAF01 : 73.5
 LAF10 : 64.4
 LAF50 : 57.7
 LAF90 : 53.7
 LAF95 : 50.4
 LAF99 : 46.2

Hz	dB	Hz	dB
63Hz	68.2dB	800Hz	57.2dB
80Hz	61.4dB	1000Hz	57.6dB
100Hz	55.1dB	1250Hz	54.2dB
125Hz	51.6dB	1600Hz	50.1dB
160Hz	54.7dB	2000Hz	46.0dB
200Hz	59.2dB	2500Hz	42.5dB
250Hz	61.3dB	3150Hz	38.7dB
315Hz	60.2dB	4000Hz	37.4dB
400Hz	59.4dB	5000Hz	35.9dB
500Hz	60.5dB	6300Hz	35.5dB
630Hz	59.6dB	8000Hz	34.7dB
800Hz	55.3dB	10000Hz	35.5dB
1000Hz	55.0dB	12500Hz	37.5dB
1250Hz	57.3dB	16000Hz	38.6dB
1600Hz	57.0dB	20000Hz	40.3dB
2000Hz	54.1dB		
2500Hz	54.7dB		
3150Hz	53.3dB		
4000Hz	53.7dB		
5000Hz	53.3dB		
6300Hz	55.7dB		



ALLEGATO 2

SCHEDE DI RILEVAMENTO INQUINAMENTO
ACUSTICO:

SCHEDA TIPO 2-4 : PERIODO DIURNO

SCHEDA TIPO 2-4 : PERIODO NOTTURNO

REGIONE LIGURIA - Ufficio Inquinamento acustico

Scheda di rilevamento Inquinamento acustico tipo 2

Ambiente esterno - Indagine su specifica sorgente: periodo diurno

Pratica n. 1 del 18/12/15 Scheda n. 1

Strumentazione impiegata BK2250 Classe I Codice - S.I.T. B&K del 28/03/14

Data 09/12/15 Ora Varie Giorno sett. Mercoledì Vento vel. < 0.5 m/sec direzione 50 °N

Via / Piazza Via Voltri - Via Ventimiglia Città Genova (GE)

Classe acustica IV Fasce di pertinenza infrastrutture trasporto Fascia B delle Infrastrutture ferroviarie

Posizione di misura: 1) Punto 2 2) Punto 3 Quota s.l.m. -

Coordinate Gauss-Boaga Latitudine Nord (Y) - Longitudine Est (X) -

Alla presenza di Geom. Luigi Cecchini

Sorgente in esame Area urbana circostante il lotto edificatorio Codice Distanza

Riferita all'attività Riqualificazione e riconversione dell'area industriale ex-Verrina in Genova Prà

Descrizione dell'emissione sonora Discontinua

Rumore residuo esterno attribuibile a Rumore d'area urbana, rumore comportamentale e da traffico veicolare

Rumore ambientale

P	TR	To	TM	LA	Fenomeni impulsivi			Componenti tonali LA	Tempo parziale	LA corretto
					LAm _{ax}	LAS _{max}	LAI-LAS			
1	D: 960 min	15 min	15 min	52.5						
2	D: 960 min	15 min	15 min	52.5						

Rumore residuo esterno

P	TR	To	TM	LR	Fenomeni impulsivi			Componenti tonali LR	LR corretto	LA limite
					LRIm _{ax}	LRS _{max}	LRI-LRS			
1	D: 960 min	15 min	15 min	52.0						
2	D: 960 min	15 min	15 min	63.1						

Sorgente specifica

P	TR	LE	LE limite
1	D	42.9	60.0
2	D	42.9	60.0

Note:

Il Tecnico competente:

Geom. Luigi Cecchini
 d.D.le n.1354 del 07/07/2004

REGIONE LIGURIA - Ufficio Inquinamento acustico

Scheda di rilevamento Inquinamento acustico tipo 4

Caratterizzazione acustica del territorio: periodo diurno

Pratica n. 1 del 18/12/15 Scheda n. 2

Strumentazione impiegata BK2250 Classe I Codice - S.I.T. B&K del 28/03/14

Data 09/12/15 Ora Varie Giorno Mercoledì Vento vel. < 0.5 m/sec direzione 50 °N

Via / Piazza Via Voltri - Via Ventimiglia Città Genova (GE)

Classe acustica IV Fasce di pertinenza infrastrutture trasporto Fascia B delle Infrastrutture ferroviarie

Posizione di misura 1) Punto 2: c/o civico 1 di Via Voltri Quota s.l.m. -

Posizione di misura 2) Punto 3: c/o civico 67 di Via Ventimiglia Quota s.l.m. -

Carta _____ Codice sito _____

Coordinate Gauss-Boaga Latitudine Nord (Y) - Longitudine Est (X) -

Descrizione dell'area Area residenziale con presenza di traffico veicolare di media intensità

Rumore prevalente Traffico veicolare di media intensità Codice 21.7.3.2

Rumore concorrente Rumore d'area urbano Codice 99:01:01

Descrizione dell'immissione sonora Rumore intermittente

In caso di misura di almeno 24 ore compilare anche la scheda tipo 5 che integrerà i dati

P	TR	To	TM	LAmax	L01	L10	L50	L90	L95	L99	Lmin
1	D	15 min	15 min	75.0	70.2	63.4	54.4	46.1	45.1	41.3	40.0
2	D	15 min	15 min	81.2	73.9	65.9	56.6	49.3	47.8	43.8	41.2

P	TR	LAeq	LAeq limite
1	D	52.0	65.0
2	D	63.1	65.0

Note:

Il Tecnico competente: _____

Geom. Luigi Cecchini
 d.D.le n.1354 del 07/07/2004

REGIONE LIGURIA - Ufficio Inquinamento acustico

Scheda di rilevamento Inquinamento acustico tipo 2

Ambiente esterno - Indagine su specifica sorgente: periodo notturno

Pratica n. 1 del 18/12/15 Scheda n. 1

Strumentazione impiegata BK2250 Classe I Codice - S.I.T. B&K del 28/03/14

Data 09/12/15 Ora Varie Giorno sett. Mercoledì Vento vel. < 0.5 m/sec direzione 50 °N

Via / Piazza Via Voltri - Via Ventimiglia Città Genova (GE)

Classe acustica IV Fasce di pertinenza infrastrutture trasporto Fascia B delle Infrastrutture ferroviarie

Posizione di misura: 1) Punto 2 2) Punto 3 Quota s.l.m. -

Coordinate Gauss-Boaga Latitudine Nord (Y) - Longitudine Est (X) -

Alla presenza di Geom. Luigi Cecchini

Sorgente in esame Area urbana circostante il lotto edificatorio Codice Distanza

Riferita all'attività Riqualificazione e riconversione dell'area industriale ex-Verrina in Genova Prà

Descrizione dell'emissione sonora Discontinua

Rumore residuo esterno attribuibile a Rumore d'area urbana e da traffico veicolare

Rumore ambientale

P	TR	To	TM	LA	Fenomeni impulsivi			Componenti tonali LA	Tempo parziale	LA corretto
					LAm _{ax}	LAS _{max}	LAI-LAS			
1	N	15 min	15 min	47.8						
2	N	15 min	15 min	47.8						

Rumore residuo esterno

P	TR	To	TM	LR	Fenomeni impulsivi			Componenti tonali LR	LR corretto	LA limite
					LRIm _{ax}	LRS _{max}	LRI-LRS			
1	N	15 min	15 min	46.0						
2	N	15 min	15 min	57.0						

Sorgente specifica

P	TR	LE	LE limite
1	N	43.0	50.0
2	N	43.0	50.0

Note:



Il Tecnico competente:

Geom. Luigi Cecchini
 d.D.le n.1354 del 07/07/2004

REGIONE LIGURIA - Ufficio Inquinamento acustico

Scheda di rilevamento Inquinamento acustico tipo 4

Caratterizzazione acustica del territorio: periodo notturno

Pratica n. 1 del 18/12/15 Scheda n. 2

Strumentazione impiegata BK2250 Classe I Codice - S.I.T. B&K del 28/03/14

Data 09/12/15 Ora Varie Giorno Mercoledì Vento vel. < 0.5 m/sec direzione 50 °N

Via / Piazza Via Voltri - Via Ventimiglia Città Genova (GE)

Classe acustica IV Fasce di pertinenza infrastrutture trasporto Fascia B delle Infrastrutture ferroviarie

Posizione di misura 1) Punto 2: c/o civico 1 di Via Voltri Quota s.l.m. -

Posizione di misura 2) Punto 3: c/o civico 67 di Via Ventimiglia Quota s.l.m. -

Carta Codice sito

Coordinate Gauss-Boaga Latitudine Nord (Y) - Longitudine Est (X) -

Descrizione dell'area Area residenziale con presenza di traffico veicolare di scarsa intensità in periodo notturno

Rumore prevalente Traffico veicolare di scarsa intensità in periodo notturno Codice 21.7.3.1

Rumore concorrente Rumore d'area urbano Codice 99:01:01

Descrizione dell'immissione sonora Rumore intermittente

In caso di misura di almeno 24 ore compilare anche la scheda tipo 5 che integrerà i dati

P	TR	TO	TM	LAmax	L01	L10	L50	L90	L95	L99	Lmin
1	N	15 min	15 min	58.6	55.2	53.2	50.6	44.7	43.8	42.3	40.0
2	N	15 min	15 min	78.7	72.4	55.3	46.3	41.6	41.1	40.4	39.3

P	TR	LAeq	LAeq limite
1	N	46.0	60.0
2	N	57.0	60.0

Note:



Il Tecnico competente:

Geom. Luigi Cecchini
 d.D.le n.1354 del 07/07/2004

ALLEGATO 3

TAVOLE ESPLICATIVE GENERALI DI PROGETTO

PLANIMETRIA GENERALE

PRIMO LIVELLO

SECONDO LIVELLO

TERZO LIVELLO

QUARTO LIVELLO





PRIMO LIVELLO



SECONDO LIVELLO



TERZO LIVELLO



QUARTO LIVELLO



ALLEGATO 4

CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO UTILIZZATO

					
The Calibration Laboratory Dronningens 41, DK-2800 Roskilde, Denmark					
CERTIFICATE OF CALIBRATION			No: CDK1402459	Page 1 of 10	
CALIBRATION OF					
Sound Level Meter:	Brüel & Kjær Type 7210	No:	2096118	Id.:	
Microphone:	Brüel & Kjær Type 4189	No:	288824		
Preamplifier:	Brüel & Kjær Type EK-9012	No:	20926		
Applied Calibration:	None				
Software version:	HA7222 Version 4.3.1	Pattern Approval:	PENDING		
Reference manual:	BU1713-1B				
CUSTOMER					
STUDIO PASSAGIURE DOTT. ALBERTO VIA CHIESAVALLERANA 20/1 15060 BORGHIETTO DI DORBERA AL AL, Italy					
CALIBRATION CONDITIONS					
Preconditioning:	4 hours at 23°C ± 2°C				
Measurement conditions:	See actual values in Environmental conditions section				
SPECIFICATIONS					
The Sound Level Meter Brüel & Kjær Type 2250 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC 61672-1:2002 class 1. Procedures from IEC 61672-2:2006 were used to perform the periodic tests. The accreditation covers the traceability to the international units system SI.					
PROCEDURE					
The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System 3610 with application software type 7703 (version 5.0 - DR - 5.00) by using procedure 2250-4189.					
RESULTS					
Calibration Mode: Calibration as received.					
The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.					
Date of calibration: 2014-01-28			Date of issue: 2014-03-08		
 Jonas Johansson Calibration Technician			 Erik Anders Approved Signatory		
Reproduction of this certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.					

Genova, 18 Dicembre 2015

Geom. Luigi Cecchini
 Collegio Geometri Prov. Genova n.2650
 Tecnico Competente in Acustica Ambientale
 (d.D.le n.1354 del 07/07/2004)

