

**SALVINI PAOLO E FABRIZIO SNC**  
**Via di Gello, 172 – 56038 Ponsacco (PI)**

**IMPIANTO: Via del Commercio – Ponsacco (PI)**

**PROPRIETA': FALASCHI GIOVANNA E GIUNTINI LIDA**

**VALUTAZIONE DELL' IMPATTO ACUSTICO**  
**per l'impianto di frantumazione di materiali inerti**  
(D.P.C.M. 01/03/91 - Legge 26/10/95, n.447 - D.P.C.M. 14/11/97 -  
D.M. 16/03/1998 - L.R. 01/12/1998, n.89 - PCCA di Ponsacco)

**A cura del Per. Ind. Giorgio Guerrini**

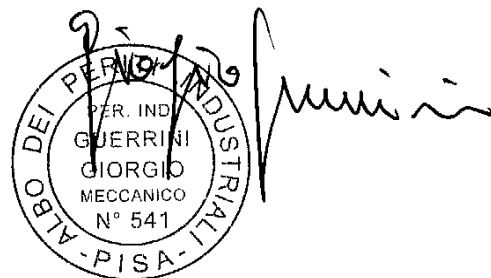
iscritto nell'elenco della Regione Toscana dei tecnici competenti in acustica ambientale di cui  
all'art. 2 commi 6,7 L. 447/95 al n. 159 (Decreto 16.4.1999 n.1852)

Data 29 Maggio 2012

**Il titolare**

\_\_\_\_\_

**Il tecnico incaricato**



**Studio Tecnico Per. Ind. Guerrini Giorgio**

Via Valdera, P. 105 – 56038 Ponsacco (PI)

Tel: 0587 735208 - Fax: 0587 736962 - E-mail: giorgio@guerrinistudio.it

## SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE .....	3
2.	UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELL' ATTIVITÀ .....	3
3.	INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE .....	4
4.	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI RICETTORI .....	5
5.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
5.1	Normativa nazionale e regionale .....	6
5.2	Valori limite di emissione ( $L_{Aeq,T}$ ) .....	6
5.3	Valori limite assoluti di immissione ( $L_{Aeq,TR}$ ) .....	6
5.4	Valori di attenzione ( $L_{Aeq,TL}$ ) .....	7
5.5	Valori limite differenziali di immissione ( $L_D$ ) .....	7
5.6	D.P.R. 30 Marzo 2004, n.142 .....	8
5.7	Altre norme .....	9
6.	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO .....	9
7.	REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEI LOCALI TECNICI A SERVIZIO DELL' IMPIANTO .....	10
8.	CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO E RISULTATI .....	11
8.1	Modalità e strumentazione .....	11
8.2	Risultati delle misure .....	13
9.	STIMA DELL' IMPATTO ACUSTICO DELL' AREA DI RECUPERO – IMPIANTO E MACCHINE OPERATRICI .....	15
9.1	Previsione dei livelli di rumore ai ricettori .....	15
9.2	Scenario di simulazione .....	15
9.3	Valutazione dei parametri normativi .....	16
9.4	Interventi per la mitigazione del rumore derivante dal funzionamento dell' impianto .....	19
9.5	Barriere acustiche costituite da cumuli di inerti .....	19
10.	STIMA DELL' IMPATTO ACUSTICO DELL' AREA DI RECUPERO – INGRESSO DEGLI AUTOCARRI .....	20
11.	ESTENSORE DELLA RELAZIONE .....	21
12.	CONCLUSIONI .....	22
13.	ALLEGATI: .....	22

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione tratta l'impatto acustico dell'impianto di frantumazione dei residui derivanti dall'attività di demolizione e costruzione (materiali inerti) che sarà installato nell'area di deposito di materiali inerti della ditta *Salvini Paolo e Fabrizio snc* da realizzare in Via del Commercio (S.P. 13) nel comune di Ponsacco (PI), sul lato est della strada stessa (riferimento alle tavole grafiche allegate).

## 2. UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

Il centro di recupero, frantumazione e vagliatura di inerti sarà costituito da un'area attrezzata e posizionata al centro del deposito degli inerti. L'area del deposito è pianeggiante ed è compresa tra l'argine del torrente Cascina sul lato est e la Via del Commercio sul lato ovest; a nord detta area confina con un'area attrezzata per la seconda lavorazione del marmo (segheria) ed a sud con area agricola coltivata. Oltre la Via del Commercio sono presenti terreni agricoli coltivati, così come oltre il torrente Cascina. La superficie del deposito, comprensiva della viabilità di accesso, è pari a circa 6500 mq.

L'impianto attualmente presente è indirizzato al deposito degli inerti per un successivo utilizzo nei vari cantieri e, a seguito del progetto di realizzazione di una specifica area per il recupero delle materie prime dagli inerti derivanti dalla demolizione e dalla costruzione di fabbricati, sarà organizzato come di seguito indicato. Al centro dell'impianto sarà individuata un'area dedicata al deposito temporaneo dei materiali derivanti dalla demolizione e costruzione, impianto mobile di frantumazione con motorizzazione a bordo, macchina operatrice per l'alimentazione del frantoio e, all'occorrenza, pala gommata per la movimentazione degli inerti ottenuti dalla frantumazione e vagliatura dei residui. Ai lati nord ed ovest saranno individuati gli spazi, separati da barriere, per il deposito degli inerti di varia pezzatura e granulometria (sabbia, sabbione, ghiaia, ecc). L'accesso all'area è posto sul lato sud ed avviene dalla viabilità pubblica (Via del Commercio); per esigenze organizzative l'accesso sarà ampliato per l'inserimento di una stazione di pesa per gli autocarri in ingresso e in uscita. In prossimità della pesa, saranno posti gli uffici per la gestione degli autocarri in ingresso e in uscita all'area. Gli uffici saranno dotati dei servizi per il personale, con annesso un parcheggio per il personale.

L'area di stoccaggio sarà operativa nel periodo diurno, con orario di apertura dalle ore 6:00 del mattino, fino alle ore 19:00 del pomeriggio, con una pausa tra le 13:00 e le 14:00. L'impianto di frantumazione sarà attivo presumibilmente per circa 4 ore al giorno, per circa quattro giorni alla settimana (dato stimato); negli stessi giorni saranno operativi, con tempi di funzionamento inferiori, una pala gommata ed un escavatore.

L'accesso degli autocarri all'area, avverrà tutti i giorni di apertura, con un'affluenza massima stimata in circa 2-4 autocarri leggeri e 4-6 autocarri pesanti al giorno; anche in questi giorni sarà operativa la pala gommata.

Il personale impegnato nella gestione del centro di recupero e del deposito degli inerti, presumibilmente sarà composto da 1-2 unità che gestiranno il ricevimento dei materiali, il loro smistamento e la gestione dell'impianto di frantumazione.

Per una maggiore comprensione rimandiamo alle tavole grafiche a firma del Geom. Testi Sandro.

### 3. INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE

Sommariamente possiamo descrivere le fasi inerenti alla frantumazione, selezione e vagliatura dei materiali inerti residuali da demolizione e costruzione, che sono più significative ai fini della valutazione dell'impatto acustico.

- Ingresso degli scarti da demolizione e/o costruzione ed inerti (materia prima: sabbia, ghiaia, ecc), tramite autocarri leggeri e/o pesanti;
- Scarico delle materie prime e dei residui da demolizione nelle specifiche aree;
- Recupero inerti dai residui mediante frantumazione e vagliatura;
- Movimentazione degli inerti recuperati in appositi cumuli;
- Carico degli inerti su autocarri con destinazione cantieri.

L'impianto di frantumazione è composto da un macinatore mobile con motorizzazione diesel ed è alimentato con residui di varie forme e dimensioni da ridurre nella pezzatura voluta (frantumazione e vagliatura). Il caricamento della tramoggia di carico avviene tramite un escavatore. Il macinatore in sequenza effettua una riduzione volumetrica dei residui e, quindi, una pezzatura appropriata per il successivo recupero; inoltre effettua una separazione dei materiali ferrosi; la frazione dei residui indesiderati (frazioni di legno o plastica, ecc), presenti nei residui da demolizione e/o costruzione, sono recuperati prima del processo di frantumazione e vagliatura.

L'impianto di macinazione monitorato F1000-C che sarà installato è stato costruito dalla ditta Gasparin Impianti Srl di Trevigiano (TV) con denominazione commerciale "Vesuvio", matricola n. 08022, anno di costruzione 2009; la potenza del motore è pari a 168 kW. L'impianto ha una capacità di frantumazione minima stimata pari a circa 2 m<sup>3</sup>/h ed una capacità massima stimata pari a circa 80 m<sup>3</sup>/h. Il livello di potenza sonora emesso dalla macchina a pieno carico e dichiarata dal costruttore è pari a  $L_w = 119$  dB(A).

I mezzi che saranno presenti sul piazzale per la movimentazione dei residui e degli inerti ed il carico dell'impianto di frantumazione, sono un escavatore cingolato ed una pala gommata; il livello della potenza sonora di entrambe le macchine operatrici è conforme ai limiti di emissioni sonore previsti dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n.262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".

#### ***Emissioni sonore derivanti dagli autocarri in ingresso ed uscita e dalle macchine operatrici***

Nella tabella seguente riportiamo i valori della pressione sonora rilevata su alcuni autocarri della stessa tipologia, effettuati presso l'impianto oggetto della presente relazione e presso altri impianti simili in condizioni acustiche confrontabili tra loro, ossia in campo aperto e pavimentazioni velocità degli autocarri simili. Le misure sono state eseguite con il fonometro posto ad una distanza di circa 10 m dalle sorgenti (autocarri).

<i>Operazione</i> <i>Tipo veicolo</i>	<i>Ingresso nel piazzale e manovre di posizionamento</i>		<i>Scarico degli inerti</i>
	<i>Leq</i>	<i>SEL</i>	<i>Leq</i>
Autocarro pesante	72,7	87,8	77,7
Autocarro leggero	64,7	79,5	72,1

Il carico dell'impianto di frantumazione avviene tramite un escavatore cingolato; il valore sotto riportato è riferito al solo funzionamento dell'escavatore anche se, nelle normali condizioni di utilizzo, durante tale operazione l'impianto di frantumazione sarà funzionante. La movimentazione degli inerti, invece, sarà fatta tramite una pala gommata; durante il carico degli autocarri, il motore degli autocarri stessi sarà spento. Le misure sono state eseguite con il fonometro posto ad una distanza di circa 10 m dalle sorgenti (macchine operatrici).

<i>Macchina operatrice</i>	<i>Leq (valore medio) a 10 m</i>
Frantoio	77,5 *
Pala gommata	75,0
Escavatore cingolato	73,0

\* Rumorosità dell'impianto rilevata in cantieri all'aperto in condizioni acustiche simili all'ambiente in cui sarà installato e reso operativo il frantoio.

#### ***Emissioni sonore derivanti dalla climatizzazione dei locali tecnici per il personale***

Altra sorgente sonora sarà rappresentata dalla pompa di calore a servizio del box uffici e servizi igienici del personale. La pompa di calore sarà costituita da:

- unità esterna dotata di inverter, pressione sonora massima (a 1 m) 58 dB;
- n° 2 unità interne del tipo a parete (split), ciascuna con pressione sonora massima 38 dB.

La rumorosità di questo impianto, di fatto, è poco significativa nel contesto della rumorosità derivante dall'attività del deposito (macchine operatrici e autocarri).

#### **4. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI RICETTORI**

Nelle vicinanze dell'area dove sorgerà il centro di stoccaggio e recupero inerti dai residui da demolizione e/o costruzione, non sono presenti costruzioni civili a carattere residenziale; il primo fabbricato civile residenziale è posto ad una distanza non inferiore a 300 m sul lato nord-ovest. A nord del piazzale è tuttavia presente un fabbricato industriale per la seconda lavorazione del marmo e altre pietre (segheria); la segheria del marmo è posta a circa 3,5 m dal confine sul lato nord-est.

Ai fini dell'individuazione dei potenziali ricettori, avremo:

- R1 – Laboratorio per la seconda lavorazione del marmo (segheria) – Classe IV di appartenenza; distanza dall'area di stoccaggio degli inerti pari a 3,5 m e dall'impianto di frantumazione 40 m;
- R2 – Abitazione rurale – Classe III di appartenenza; distanza dall'area di stoccaggio degli inerti pari a superiore a 300 m in linea retta e superiore a 350 m dall'impianto di frantumazione.

## 5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 5.1 Normativa nazionale e regionale

La normativa in materia di inquinamento acustico è costituita dalla Legge del 26 Ottobre 1995 n. 447 “*Legge quadro sull’inquinamento acustico*”, corredata dai relativi decreti attuativi, e dalla Legge Regionale Toscana del 01 dicembre 1998, n. 89 “*Norme in materia di inquinamento acustico*” così come modificata dalla L.R. n. 67 del 29/11/2004. Nel caso specifico si è fatto riferimento, in particolare, a quanto previsto dal D.M. 16/03/1998 “*Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico*”.

Nell’ambito dei suddetti disposti normativi vengono definite le tecniche di misura del rumore ed i valori limite consentiti per le diverse tipologie di sorgenti acustiche. Tali limiti vengono suddivisi in quattro differenti categorie: valori limite di emissione; valori limite assoluti di immissione; valori di attenzione; valori limite differenziali di immissione.

Inoltre considerato che tra le principali sorgenti sonore presenti nell’area di studio, è presente una infrastruttura stradale, viene di seguito presentata una breve sintesi del D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 “*Contenimento e prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare*”.

### 5.2 Valori limite di emissione ( $L_{Aeq,T}$ )

Tali limiti sono applicabili al livello di inquinamento acustico dovuto ad un’unica sorgente fissa. Le sorgenti fisse sono così definite: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore, le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi, le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci, i depositi dei mezzi di trasporto persone e merci, gli autodromi, le piste motoristiche di prova e le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

Si sottolinea che detti valori limite risultano applicabili qualora sia approvato il Piano di Classificazione Acustica. I valori limite di emissione ( $L_{Aeq,T}$ ) per ognuna delle sei classi secondo cui deve essere suddiviso il territorio comunale attraverso il Piano di Classificazione Acustica sono riportati nella tabella B del paragrafo 6 “*Inquadramento dell’area*”.

### 5.3 Valori limite assoluti di immissione ( $L_{Aeq,TR}$ )

Tali limiti sono applicabili al livello di inquinamento acustico immesso nell’ambiente esterno dall’insieme di tutte le sorgenti, ad esclusione delle infrastrutture dei trasporti. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime e aeroportuali i limiti assoluti di immissione non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All’esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Il parametro  $L_{Aeq,TR}$ , deve essere riferito all’esterno degli ambienti abitativi e in prossimità dei ricettori e non deve essere influenzato da eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

La durata del rilievo (tempo di misura  $T_M$ ) coincide con l’intero periodo di riferimento  $T_R$  (diurno o notturno); per rilievi di durata inferiore all’intero tempo di riferimento (tecnica di campionamento), al fine di ottenere i valori  $L_{Aeq,TR}$ , si deve procedere calcolando, dai valori  $L_{Aeq, T_M}$  misurati, la media energetica su 16 ore nel periodo diurno (6:00-22:00) e su 8 ore nel periodo notturno (22:00-6:00). I valori limite assoluti di immissione, analogamente ai limiti di emissione, sono diversificati in relazione alle classi acustiche secondo cui i Comuni devono suddividere il proprio territorio

attraverso il Piano di Classificazione Acustica, così come indicato nella tabella C del paragrafo 6 “Inquadramento dell’area”.

#### 5.4 Valori di attenzione ( $L_{Aeq,TL}$ )

I valori di attenzione, espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata “A”, riferiti al tempo a lungo termine ( $T_L$ ) sono:

- se riferiti ad un’ora, i valori assoluti di immissione ( $L_{Aeq,TR}$ ), aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno;
- se relativi ai tempi di riferimento ( $T_R$ ) coincidono con i valori assoluti di immissione ( $L_{Aeq,TR}$ ).

Il tempo a lungo termine ( $T_L$ ) rappresenta il periodo all’interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine. Il valore  $T_L$ , multiplo intero del periodo di riferimento  $T_R$ , è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

Il superamento dei valori di attenzione determina l’obbligatorietà di adozione di un piano di risanamento acustico, ai sensi dell’art. 7 della L. 447/95 e dell’art. 8 e art. 13 della L.R. 89/98.

#### 5.5 Valori limite differenziali di immissione ( $L_D$ )

I valori limite differenziali di immissione sono relativi al livello di inquinamento acustico immesso all’interno degli ambienti abitativi e prodotto da una o più sorgenti sonore esterne agli ambienti stessi. L’ambiente abitativo è definito come ogni luogo interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane.

Il parametro  $L_D$ , utilizzato per valutare i limiti differenziali, viene calcolato tramite la differenza tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ), ossia il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e in un determinato tempo ( $L_{Aeq,TM}$ ), ed il livello di rumore residuo ( $L_R$ ), definito come il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

La misura deve essere effettuata all’interno degli ambienti abitativi nel tempo di osservazione del fenomeno acustico e non deve essere influenzata in ogni caso da eventi anomali estranei.

I valori limite differenziali non sono applicabili, in quanto ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile, se si verificano contemporaneamente le condizioni riportate di seguito:

- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I valori limite differenziali si diversificano tra il periodo di riferimento diurno della giornata e quello notturno e valgono: periodo diurno 5 dB(A); periodo notturno 3 dB(A).

I limiti di immissione differenziali non sono applicabili nei seguenti casi:

- attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- aree classificate come “esclusivamente industriali” (classe VI della zonizzazione acustica);
- impianti a ciclo produttivo (già esistenti prima del 20/03/1997) quando siano rispettati i valori limite assoluti di immissione (cfr. D.M. 11/12/96);
- infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;

- servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso;
- autodromi, piste motoristiche di prova e per attività sportive per cui sono validi i limiti di immissione oraria oltre che i limiti di immissione ed emissione (D.P.R. 3 aprile 2001, n. 304).

## 5.6 D.P.R. 30 Marzo 2004, n.142

Con particolare riferimento all'infrastruttura stradale adiacente S.P. 13 Via del Commercio, è importante far menzione del D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 "Contenimento e prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare".

Secondo un'architettura ormai consolidata, il provvedimento si apre con una serie di definizioni e provvede poi ad indicare le modalità di accertamento del rispetto dei limiti, compresa l'eventualità di interventi sui singoli ricettori, cioè qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo, ad attività lavorativa o ricreativa, le aree naturalistiche vincolate, i parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività e le aree edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali.

Gli artt. 4 e 5 rendono obbligatorio il rispetto dei limiti enunciati rispettivamente dalle Tabelle 4.1.5a (per le infrastrutture di nuova realizzazione) e 4.1.5b (per le infrastrutture esistenti, per il loro ampliamento in sede e per le nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti e alle loro varianti) per quanto concerne le fasce pertinenziali attribuite alle infrastrutture delle diverse categorie, fermo restando il rimando ai valori della Tabella C del Decreto 14 novembre 1997 per i ricettori esterni alla fascia.

**Tabella 4.1.5b - Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti ed assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)**

Tipo di strada (secondo Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	CA (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	CB (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	DA (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	DB (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno.



## 5.7 Altre norme

Di seguito, a completamento di quanto sopra riportato, un elenco della normativa nazionale e regionale in materia di valutazione di impatto acustico:

- D.M. 01 aprile 2004 “*Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale*”
- Legge Regionale Toscana 03 marzo 1998 n. 79 “*Norme per l'applicazione della valutazione di impatto ambientale*”
- D.G.R. 13 luglio 1999 “*Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'Art. 12 comma 2 e 3 della L.R. n. 89/98*”
- Delib. 22 febbraio 2000, n. 77 “*Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'art. 2 L.R. n. 89/98 Norme in materia di inquinamento acustico*”
- UNI EN 12354-4 “*Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti*”
- D.Lgs. 04/09/2002 “*Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto*”
- D.M. dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 24 Luglio 2006 “*Modifiche all'allegato 1, parte B, del D.Lgs. 04/09/2002 n° 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno*”
- Piano Comunale di Classificazione Acustica di Ponsacco, approvato con deliberazione Consiglio Comunale n° 50 e 51 del 15/05/2005.

## 6. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

L'area interessata dall'insediamento in questione è posta lungo la Via del Commercio nel Comune di Ponsacco, strada classificata di tipo CB “strada extraurbana secondaria” essendo una strada ad una carreggiata con due corsie di marcia, al di fuori di centri abitati che unisce la viabilità della Valdera con la viabilità dei comuni collinari (Casciana Terme, Lari, Chianni, Terricciola, ecc). L'ampiezza della fascia acustica di pertinenza della strada è pari a 100 m (fascia A); più precisamente è interessato il lato est della strada stessa. La strada è interessata da un traffico veicolare pesante e leggero; l'intensità del traffico veicolare è legata soprattutto alle fasce orarie del mattino, delle ore comprese tra le 12 e le 15, e le ore serali dalle 18 alle 20, per poi diminuire di intensità.

I livelli di emissione sonora dell'infrastruttura viaria, sono stati assunti dal campionamento effettuato nel punto di misura 11 nel Gennaio 2004 dalla società *ambiente s.c.r.l.* per la stesura del PCCA di Ponsacco; la scheda del rapporto è allegata alla presente relazione.

I limiti di immissione della strada sopra citata sono definiti dalla Tabella 2 “strade esistenti e assimilabili” del D.P.R. 142/2004 e sono coincidenti ai valori riportati in Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 ed indicati nel PCCA, come previsto dall'art. 6 della Legge 447/95.

L'area comunale in questione è stata classificata ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti in Classe IV “*Aree di intensa attività umana*” di cui alla Tabella A del D.P.C.M. 14/11/1997 - Deliberazione Consiglio Comunale n° 50 e 51 del 15/05/2005.

Fuori dalla fascia di pertinenza della strada, abbiamo la Classe III, pertanto nel proseguo della relazione faremo riferimento a entrambe le classi acustiche.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori assoluti di zona applicabili all'area interessata dal progetto di insediamento dell'impianto di stoccaggio e recupero inerti dai residui di demolizione e/o costruzione.

**Tabella B - Valori limite di emissione – Leq in dB(A) - art. 2 D.P.C.M. 14/11/97**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

**Tabella C - Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) - art. 3 D.P.C.M. 14/11/97**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	60

## **7. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEI LOCALI TECNICI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO**

Gli uffici ed i servizi del personale saranno funzionali all'impianto stesso ed alla gestione della pesa degli autocarri in ingresso ed in uscita dall'impianto stesso, per cui non sono compresi come tipologia nella Tabella A allegata al DPCM 05/12/1997; in detta tabella sono invece individuati gli ambienti abitativi o comunque destinati alla permanenza delle persone per le normali attività umane. Pertanto, essendo gli uffici costruiti con pannelli aventi requisiti termici, non avranno requisiti acustici passivi di isolamento di facciata dai rumori aerei dall'esterno verso l'interno, se non per il rispetto del decreto finalizzato alla sicurezza ed alla salute dei lavoratori negli ambienti di lavoro (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

Il fabbricato, infine, sarà dotato di tutti gli impianti tecnologici necessari (elettrico, idrico, termosantario, telefono, ecc), costruiti secondo la buona tecnica e la regola dell'arte con le tecnologie attualmente più in uso, pertanto non potranno costituire alcuna sorgente sonora disturbante.

## 8. CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO E RISULTATI

Nei giorni 2, 9, 10 e 29 Maggio c.a. sono state effettuate misure fonometriche nel periodo diurno nelle vicinanze dell'area e presso i potenziali ricettori sopra individuati al fine di caratterizzare il clima acustico dell'area stessa e valutare l'impatto acustico indotto dall'esercizio dell'impianto di frantumazione, funzionante nel periodo diurno.

### 8.1 Modalità e strumentazione

Le misure fonometriche sono state eseguite con le modalità e la strumentazione conforme alle richieste del D.M. del 16/03/1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*". Le misurazioni infatti sono state effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia e/o neve; la velocità del vento è sempre stata al di sotto di 5 m/s; il microfono è stato sempre munito di cuffia antivento.

Prima delle misure è stata eseguita la calibrazione dello strumento con calibro interno ed esterno per la determinazione del fattore correttivo che è risultato lo stesso anche al termine delle misure.

Le misure sono state eseguite nelle postazioni identificate con le lettere A, B, C e D:

- Punto A – In vicinanza della facciata sud-ovest del laboratorio adibita a seconda lavorazione del marmo (segheria), ricettore R1;
- Punto B – A circa 6 m dal selciato stradale della Via del Commercio, lato ovest, in posizione sud-ovest rispetto all'impianto (preso a riferimento il punto di misura n. 11 utilizzato per campionamenti del rumore della strada per la predisposizione del PCCA di Ponsacco);
- Punto C – Al centro dell'area dell'impianto, con l'impianto non attivo;
- Punto D – Presso il ricettore R2, abitazione rurale, a circa 10 m dal fabbricato stesso.

In tali postazioni sono state effettuate almeno tre misure per ciascun punto, durante il periodo diurno (06-22), di durata variabile. I risultati derivanti dalle misure sono stati ritenuti come rappresentativi dei livelli di rumore residuo presenti in corrispondenza dei ricettori considerati nel presente studio. I rilievi effettuati sono stati eseguiti a 4 m di altezza, nell'ipotesi in cui il ricettore considerato si trovi in tale posizione, in accordo a quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 per le misure in esterno.

Nei punti di misura si è cercato, nel periodo di riferimento diurno, di distribuire uniformemente i rilievi fonometrici durante l'intero arco temporale in maniera tale da ottenere dei livelli di rumore ambientale che fossero rappresentativi delle varie ore della giornata, escludendo le ore con maggiore intensità di traffico e facendo sì che la loro media possa essere ritenuta rappresentativa dell'intero periodo di riferimento.

In alcuni casi, i rilievi fonometrici sono stati "depurati" da fenomeni considerati anomali dal punto di vista acustico. Questo è stato reso possibile tramite il "mascheramento" della time-history nell'intervallo di tempo influenzato ed il successivo ricalcolo dei parametri acustici considerati. Infatti nel corso delle misure si sono verificati eventi sonori particolari che avrebbero potuto inficiare il risultato dei rilievi fonometrici influenzando il clima acustico monitorato e tali da poter essere ritenuti non rappresentativi dell'area in esame come ad esempio l'abbaiare dei cani, il suono delle campane, la sirena dell'autoambulanza o del clacson degli autoveicoli.

Le misure sono state eseguite con la seguente strumentazione:

Strumento B&K 2260:

Analizzatore sonoro modulare di precisione 2260 Investigator Brüel & Kjær con software BZ 7206 per l'analisi avanzata in ottava nonché in 1/3 di ottava, da 8 Hz a 20 kHz;

Fonometro di precisione di classe 1, CEI ed ANSI - numero di serie 2391260;

Microfono: mod. 4189 a condensatore prepolarizzato per campo libero "Brüel & Kjær" da 1/2 - numero di serie 2695809;

Sensibilità nominale: -25.0 dB rif. 1V/Pa; Capacità 13,7 pF;

Calibrazione iniziale in fabbrica 29/04/2003 – certificato n. CA031057 – DANAK;

Incidenza sonora: frontale;

Ponderazione in frequenza: A e C;

Calibratore: Brüel & Kjær Modello 4231;

Calibratura: valore verificato prima delle misure 94,0 dB, valore verificato dopo le misure 94,0 dB.

Strumento LD 831:

Analizzatore sonoro modulare di precisione Larson Davis modello 831, per l'analisi avanzata in ottava nonché in 1/3 di ottava, da 8 Hz a 20 kHz;

Fonometro di precisione di classe 1, CEI ed ANSI; numero di serie 0001586;

Microfono: modello 377B02 a condensatore prepolarizzato per campo libero da 1/2 - numero di serie 114402 - costruttore PCB;

Sensibilità nominale: -24,93 dB rif. 1V/Pa – Capacità 11,4 pF;

Calibrazione iniziale in fabbrica del 10 Aprile 2008 - certificato n. 2008-105437

Incidenza sonora: frontale;

Ponderazione in frequenza: A e C;

Calibratore: Bruel & Kjaer Modello 4231;

Calibratura: valore verificato prima delle misure 94,0 dB, valore verificato dopo le misure 94,0 dB.

Taratura strumentale:

**Fonometro B&K2260:** taratura strumentale effettuata il 16/02/2012 presso la IEC – Centro di Taratura LAT n° 054 (Via Botticelli, 151 - 10154 Torino - Italy), certificato n. 2012/47/F.

**Fonometro LD831:** taratura strumentale effettuata il 12/03/2012 presso il Centro di Taratura LAT n° 163 (Laboratori Spectra Srl - Via Belvedere n. 42, Arcore -MI-), certificato n. LAT 163/7927.

**Calibratore:** taratura strumentale effettuata il 16/02/2012 presso la IEC – Centro di Taratura LAT n° 054 (Via Botticelli, 151 - 10154 Torino - Italy), certificato n. 2012/48/C.

## 8.2 Risultati delle misure

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori delle misure dei rilievi effettuati.

Per ogni postazione sono individuati: il punto della misura, la data e l'ora di inizio misura, la durata della misura, il livello equivalente di pressione sonora ponderato A ( $L_{Aeq}$ ) e i livelli percentili  $L_{01}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$  ed  $L_{90}$  in dB(A).

Dalle analisi degli spettri delle misure effettuate non sono emerse componenti tonali e non è stata rilevata la presenza di componenti impulsive. Per quanto sopra detto non sono stati applicati i fattori correttivi previsti dal Decreto 16 marzo 1998 “*Tecniche di Rilevamento e di Misurazione dell’Inquinamento Acustico*” da considerare in caso di presenza di componenti tonali e/o impulsive. I livelli percentili  $L_n$  (corrispondenti ai valori del livello superato per n% del tempo di misura) sono parametri statistici che servono per meglio definire il campo di variabilità del livello sonoro e sono utilizzati come parametri aggiuntivi per la descrizione del fenomeno acustico. Infatti, ad esempio, il valore  $L_{A10}$  rappresenta un valido indicatore della presenza di eventi sonori di elevata energia ma di breve durata, per esempio passaggio di veicoli sulla strada,  $L_{A90}$  viene considerato come parametro rappresentativo del livello di rumorosità ambientale di fondo e l’ $L_{A50}$ , il cosiddetto “livello mediano”, rappresenta statisticamente una situazione media.

I livelli sonori equivalenti ( $L_{Aeq}$ ) e i livelli statistici  $L_{A01}$ ,  $L_{A10}$ ,  $L_{A50}$  ed  $L_{A90}$  che rappresentano i valori superati rispettivamente per l’1%, il 10%, 50% e 90% del tempo di osservazione sono riportati nelle successive tabelle.

**Tabella 1 – Rumore residuo – Risultati dei rilievi fonometrici diurni (06:00-22:00)**

Punto	Data misura	Ora inizio	Tempo misura	$L_{A01}$ in dB(A)	$L_{A10}$ in dB(A)	$L_{A50}$ in dB(A)	$L_{A90}$ in dB(A)	$L_{eq}$ in dB(A)	Limite di immissione in dB(A)
A	02/05/2012	11:03	15 min	53,7	50,0	45,7	42,5	47,2	65
A	02/05/2012	11:21	15 min	53,2	50,1	46,3	39,6	47,2	65
A	02/05/2012	11:38	15 min	51,1	47,7	44,6	40,8	45,3	65
B	10/05/2012	10:02	15 min	77,7	71,8	58,1	45,5	67,2	65
B	10/05/2012	15:33	15 min	78,8	72,1	55,6	44,5	68,0	65
B	10/05/2012	15:50	15 min	77,3	71,3	56,7	45,7	67,0	65
C	09/05/2012	09:53	15 min	49,5	47,6	41,7	38,1	43,8	65
C	09/05/2012	10:10	15 min	53,5	47,9	43,6	39,3	45,2	65
C	10/05/2012	10:28	15 min	52,2	46,7	41,9	38,8	43,9	65
D	10/05/2012	09:25	15 min	54,2	48,5	44,7	41,6	46,6	60
D	10/05/2012	09:44	15 min	54,4	49,0	44,5	40,6	46,2	60
D	10/05/2012	15:10	15 min	49,8	46,4	43,0	39,6	43,9	60

Di seguito sono riportate in forma sinottica le medie logarithmiche delle misurazioni fatte esclusivamente per il periodo diurno dato che è il periodo di funzionamento dell'impianto.

Valore medio del Leq del rumore residuo nei singoli punti di misura di cui alla Tabella 1 sopra riportata:

$$Leq = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} [T_1 * 10^{(0,1Leq T_1)} + \dots + T_i * 10^{(0,1Leq T_i)}] \right\}$$

dove: T = tempo totale di campionamento o misura

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, ... T<sub>i</sub> = tempo di misura o campionamento

Leq T<sub>i</sub>... = valore del Leq campionato

**Punto A: Leq = 46,6 dB(A)**

**Punto B: Leq = 67,4 dB(A)**

**Punto C: Leq = 44,3 dB(A)**

**Punto D: Leq = 45,7 dB(A)**

Inoltre, poiché come previsto dall'art. 3 comma 2 del D.P.C.M. 14/11/1997, le infrastrutture stradali concorrono al raggiungimento dei limiti di immissione esternamente alle proprie fasce di pertinenza, se ne deduce che all'interno delle stesse non contribuiscono al raggiungimento dei livelli di immissione.

Come precedentemente riportato, il ricettore R1 (segheria) indagato così come la postazione di misura A, rientrano nella fascia di pertinenza stradale di Via del Commercio (pari a 100 m). Pertanto si precisa che i livelli sonori riportati nella tabella sotto, relativamente al ricettore R1, si riferiscono al valore dell'L<sub>90</sub> assunto come rappresentativo del livello di rumore residuo epurato dal contributo del traffico veicolare percorrente Via del Commercio, per il periodo di riferimento diurno. Per il ricettore R2 (abitazione), esterno alla suddetta fascia di pertinenza stradale, il livello sonoro rappresentativo del rumore residuo è il valore di L<sub>Aeq</sub> misurato presso la postazione D.

Si precisa che, in accordo al DM 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", il valore di Leq(A) relativo al tempo di riferimento diurno (06:00-22:00) è stato arrotondato a 0,5 dB(A).

**Tabella 2 – Livello del rumore residuo medio corretto – Periodo di riferimento diurno**

Ricettore	Punto di misura	Leq in dB(A)	L90 in dB(A)	Limite di immissione diurno per la classe di appartenenza in dB(A)
<b>R1</b>	A	47,0	41,1	65
<b>R2</b>	D	46,0	40,6	60

Nella tabella sopra riportata si nota che presso tutti i ricettori indagati, i limiti di immissione previsti per la loro classe acustica di appartenenza, risultano ampiamente rispettati per il periodo di riferimento diurno.

## 9. STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'AREA DI RECUPERO – IMPIANTO E MACCHINE OPERATRICI

### 9.1 Previsione dei livelli di rumore ai ricettori

I potenziali impatti indotti dall'esercizio del centro di recupero inerti dai residui provenienti da demolizione e costruzione in progetto saranno valutati in prossimità dei ricettori più vicini al sito d'impianto, individuati nelle planimetrie allegate, nelle ipotesi cautelative di:

- funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti presenti;
- ricettori ubicati in corrispondenza della facciata esterna dei fabbricati, senza considerare l'abbattimento dovuto alle pareti/infissi degli stessi.

Nei paragrafi seguenti verrà valutato il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

### 9.2 Scenario di simulazione

Al fine di valutare l'impatto acustico dell'impianto si è optato per una schematizzazione delle sorgenti sonore come di seguito dettagliato:

- la pala gommata, che svolgerà la propria attività all'interno dell'area di stoccaggio pianeggiante, è stata considerata autonomamente utilizzando i dati di pressione sonora misurati in campo aperto a circa 10 m di distanza da mezzi simili per potenza e dimensioni;
- l'escavatore cingolato, che analogamente alla pala opererà nell'area di frantumazione con il carico del frantoio con residui di inerti, è stato considerato autonomamente utilizzando i dati di pressione sonora misurati in campo aperto a circa 10 m di distanza da mezzi simili per potenza e dimensioni;
- l'impianto di frantumazione (frantoio) è stato considerato autonomamente utilizzando i dati di pressione sonora misurati in campo aperto a circa 10 m di distanza e ad altre distanze superiori, su impianti simili per potenza e dimensioni.

Inoltre sono prese a riferimento tutte le tre sorgenti funzionamenti congiuntamente (frantoio, escavatore e pala gommata) a cui verrà attribuito un livello di potenza sonora pari alla somma energetica dei singoli contributi in campo aperto senza alcuna attenuazione della propagazione per la divergenza, ma solamente per l'attenuazione dovuta a ostacoli schermanti quali cumuli di inerti che all'uopo fungeranno da barriera alle emissioni sonore del frantoio e dei mezzi d'opera (pala gommata ed escavatore), come meglio specificato di seguito.

Quindi, considerando le caratteristiche geometriche e di emissione sonora delle sorgenti si è proceduto verificando che il ricettore più vicino (R1) fosse ubicato ad una distanza tale da soddisfare le relazioni matematiche che assicurano condizioni di campo lontano, così come riportato da R. Spagnolo in "Manuale di Acustica Applicata", ossia:

$$r \gg \frac{\lambda}{2\pi} \quad (7.2.1a) \qquad r \gg L \quad (7.2.1b) \qquad r \gg \frac{\pi L^2}{2\lambda} \quad (7.2.1c)$$

dove:

- r è la distanza minima tra la sorgente ed il ricettore (in m);
- $\lambda$  è la massima lunghezza d'onda del suono emesso dalla sorgente (in m);
- L è la maggiore tra le dimensioni lineari della sorgente (in m).

### Verifica condizioni di campo lontano

Nella seguente tabella, per ciascuna sorgente sopra citata, si riportano le dimensioni, le distanze minime da ognuno dei ricettori ed il risultato ottenuto dall'applicazione di ciascuna delle tre condizioni di cui sopra. Si specifica che la minima frequenza (f) emessa dalle sorgenti considerate è pari a 12,5 Hz, pertanto tale valore è stato utilizzato per la determinazione della massima lunghezza d'onda secondo la relazione,  $\lambda = \frac{c}{f}$  dove c è la velocità del suono.

Sorgente	Dimensioni	R1	R2	Condizioni (m)		
	L x p	distanza minima (m)		7.2.1a	7.2.1b	7.2.1c
Frantoio	6 m x 2,4 m	40	300	4,32	6	2,08
Pala gommata	6 m x 2,4 m	15	300	4,32	6	2,08
Escavatore cingolato	4 m x 2,2 m	50	300	4,32	4	0,92

Come si nota dalla tabella sopra riportata le tre condizioni da rispettare per asserire la presenza di campo lontano, sono rispettate per tutte le sorgenti considerate, in quanto si ottengono valori sempre inferiori ad 1/3 della distanza tra le sorgenti ed i ricettori. Per quanto detto nel seguito della presente valutazione di impatto acustico, le sorgenti sonore verranno considerate come “puntiformi”, caratterizzate cioè da un decadimento del livello di pressione sonora pari a 6 dB(A) per ogni raddoppio della distanza dalle stesse.

### 9.3 Valutazione dei parametri normativi

#### Emissione

Al fine di valutare il livello di emissione globale determinato dalle sorgenti summenzionate, per ciascuna di esse verrà considerata, in maniera cautelativa, esclusivamente l'attenuazione sonora dovuta alla sola distanza (divergenza geometrica in assenza di ostacoli) per una sorgente puntiforme, da calcolare secondo la seguente equazione:

$$L_p = L_w - 20 \cdot \log\left(\frac{d}{d_0}\right) - 11 \text{ dB(A)}$$

dove:

- $L_p$  espresso in dB(A), rappresenta il livello di pressione sonora in facciata al ricettore considerato, ubicato alla distanza  $d$  dalla sorgente;
- $L_w$  espresso in dB(A), rappresenta il livello di potenza sonora della sorgente;
- $d_0$  rappresenta la distanza di riferimento pari ad 1 m.

Per semplicità di calcolo, nel caso di mancanza del valore della potenza sonora, risaliamo al livello di pressione sonora tramite il decadimento in campo lontano con la seguente relazione:

$$L_{p_d} = L_{p_{d_0}} - 20 \text{ Log} ( d / d_0 ) \quad [\text{dB(A)}]$$

dove:

- $L_{p_d}$  espresso in dB(A), rappresenta il livello di pressione sonora in facciata al ricettore considerato, ubicato alla distanza  $d$  dalla sorgente;
- $L_{p_{d_0}}$  espresso in dB(A), rappresenta il livello di pressione sonora alla distanza  $d_0$  dalla sorgente.



Nella tabella seguente applicando la formula sopra riportata, è stato dapprima valutato il contributo di ciascuna sorgente sonora presso ogni singolo ricettore, tenendo in considerazione le durate di funzionamento o attivazione; successivamente sono stati sommati (somma logaritmica) detti contributi in maniera tale da ottenere il livello sonoro ai ricettori indotto dal funzionamento congiunto delle macchine operatrici dell'impianto.

*Calcolo del livello di emissione sonora ai ricettori indotto dall'impianto*

Sorgente	Livello di emissione – Periodo diurno (6:00-22:00)	
	R1(segheria) dB(A)	R2(abitazione) dB(A)
Frantoio	66,6	46,6
Pala gommata	71,5	44,1
Escavatore	60,9	42,1
Totale (somma delle sorgenti)	73,0	49,4
Valore rilevato a circa 35 m da un impianto simile con funzionamento congiunto di frantoio, escavatore e pala gommata $L_p = 72,8$ dB(A)		

*Ricettore R1 – Laboratorio per la seconda lavorazione del marmo (segheria)*

Come evidente dai calcoli effettuati, il livello di emissione sonora per il periodo diurno è superato in prossimità del ricettore stesso. Su quel lato, a separazione dell'area dell'impianto con il resede della segheria, saranno posti i cumuli degli inerti con un'altezza variabile superiore a 3 m dal piano di campagna, che fungeranno da barriere e, quindi, con un'attenuazione a livello di emissione dell'impianto stesso. Inoltre il confine sarà provvisto di un muro di contenimento dei cumuli degli inerti per un'altezza stimata da piano di campagna non inferiore a 2,5 m.

*Ricettore R2 – Abitazione rurale posta a distanza superiore a 350 m in direzione nord-ovest*

A riguardo dell'abitazione rurale, il valore di emissione è stimato per il solo decadimento per la distanza, in circa 49,5 dB(A). Pertanto risulta ampiamente rispettato il valore limite di emissione della sorgente nella Classe III di appartenenza del ricettore stesso.

**Immissione**

Il livello di immissione relativo al periodo diurno di riferimento, si ottiene sommando energeticamente i valori del rumore residuo ai valori della pressione sonora sopra stimati.

Sorgente	Livello di immissione – Periodo diurno (6:00-22:00)	
	R1(segheria) dB(A)	R2(abitazione) dB(A)
Frantoio	66,6	49,2
Pala gommata	71,5	48,0
Escavatore	61,0	47,3
Totale (somma delle sorgenti)	73,0	53,0

Per il ricettore R1, il rumore residuo medio misurato a circa 70 m dalla strada, è pari a 46,6 dB(A). Mentre per il ricettore R2, il rumore residuo medio rilevato a circa 10 m dall'abitazione e oltre 100 m dalla strada, è pari a 45,7 dB(A).

Il funzionamento dell'impianto di frantumazione è stimato in circa 4 ore al giorno, ipotizzando il massimo utilizzo dell'impianto, congiuntamente alle due macchine operatrici: la pala gommata per la sistemazione in cumuli dei residui frantumati e vagliati e l'escavatore per l'alimentazione del frantoio a mezzo di residui da demolizione. Rapportando il valore della rumorosità al periodo di riferimento diurno, con i seguenti dati di ingresso, avremo:

- Livello di immissione della sorgente (somma delle sorgenti sonore), pari a 73 dB(A);
- Tempo di attivazione della sorgente ( $T_1$ ), pari a 4 ore;
- Livello medio del rumore residuo ( $L_R$ ), pari a 46,6 dB(A);
- Tempo di riferimento diurno ( $T_R$ ), pari a 16 ore.

$$L_{\text{immissione}} = 10 \text{ Log } \left\{ 1 / 16 \left[ 4 * 10^{(0,1*73)} + 12 * 10^{(0,1*46,6)} \right] \right\} = \mathbf{67,0 \text{ dB(A)}}$$

Dal calcolo si evince il superamento, se pur di poco, del livello limite di immissione, fissato pari a 65 dB(A) per la Classe IV in cui è inserito il ricettore R1 (segheria); mentre per il ricettore R2 (abitazione) il livello di immissione è ampiamente rispettato, poiché è nettamente inferiore a 60 dB(A) per la Classe III di appartenenza di quest'ultimo ricettore.

### *Livello differenziale di immissione*

Il livello differenziale di immissione è superato presso i due ricettori.

#### *Ricettore R1 (segheria)*

Presso il ricettore R1 abbiamo il superamento dato dalla differenza tra il rumore ambientale immesso ed il rumore residuo (o di fondo), con la segheria non attiva. Ipotesi, quest'ultima, non plausibile in quanto l'attività di segheria ha livelli sonori all'interno del laboratorio e nell'immediate vicinanze del laboratorio stesso, molto superiori al rumore di fondo e molto vicine ai livelli di emissione del frantoio.

$$L_{\text{amb,R1}} = 73,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{\text{res,R1}} = 46,6 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Livello differenziale di immissione R1} = L_{\text{amb,R1}} - L_{\text{res,R1}} = 73 - 46,6 = 26,4 \text{ dB(A)}$$

#### *Ricettore R2 (abitazione rurale)*

Presso il ricettore R2 abbiamo il superamento dato dalla differenza tra il rumore ambientale immesso ed il rumore residuo (o di fondo) con ambiente circostante senza la presenza di lavorazioni agricole con trattrici e altri mezzi meccanici.

$$L_{\text{amb,R2}} = 53,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{\text{res,R2}} = 45,7 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Livello differenziale di immissione R2} = L_{\text{amb,R2}} - L_{\text{res,R2}} = 53,0 - 45,7 = 7,3 \text{ dB(A)}$$

#### 9.4 Interventi per la mitigazione del rumore derivante dal funzionamento dell'impianto

Gli interventi per la mitigazione del rumore oltre i confini dell'impianto, saranno individuati nelle barriere naturali, costituite da cumuli di inerti posti sul perimetro dell'area stessa, in modo tale da intercettare il rumore proveniente dall'impianto di frantumazione ed in peso minore il rumore proveniente dall'operosità dai mezzi d'opera (pala gommata ed escavatore) e degli autocarri in ingresso e in uscita. Sommarariamente possiamo sintetizzare la disposizione (o layout) dell'impianto con al centro il frantoio ed i mezzi d'opera, sul perimetro i cumuli degli inerti selezionati per granulometria e consistenza ed in prossimità del frantoio, a forma di quadrilatero, i cumuli dei residui da frantumare e vagliare ed i cumuli degli inerti ottenuti del recupero dei residui. L'altezza media di detti cumuli sarà pari a 4-5 m dal piano di campagna e, quindi, sufficienti ad intercettare il rumore delle sorgenti nelle varie direzioni. La viabilità degli autocarri sarà anch'essa schermata dai cumuli perimetrali, in quanto essa sarà posta tra il perimetro e l'area centrale di lavoro del frantoio.

#### 9.5 Barriere acustiche costituite da cumuli di inerti

Sperimentalmente, sono state condotte delle misure in loco, con la simulazione dell'attività di frantumazione e le macchine operatrici anch'esse attive. Sul confine con la segheria, è stato predisposto un cumulo di inerti a costituire una barriera di sufficiente lunghezza ed altezza dal piano di campagna superiore a 3,5-4 m. Sono stati eseguiti dei campionamenti del rumore immesso in prossimità del fabbricato (ricettore R1) ed in prossimità dell'abitazione più vicina (ricettore R2), rilevando un decadimento compreso tra i 14 ed i 16 dB con le macchine operatrici funzionanti a pieno regime.

**Tabella 3 – Rumore ambientale – Risultati del rilievo fonometrico diurno (06:00-22:00) con la simulazione del funzionamento dell'impianto**

Punto	Data misura	Ora inizio	Tempo misura	$L_{A01}$ in dB(A)	$L_{A10}$ in dB(A)	$L_{A50}$ in dB(A)	$L_{A90}$ in dB(A)	$Leq$ in dB(A)	Limite di immissione in dB(A)
<b>A</b>	29/05/2012	10:50	15 min	64,9	63,7	62,5	60,4	62,4	65
<b>D</b>	29/05/2012	10:25	15 min	50,7	46,6	43,6	41,2	44,5	60
<b>D</b>	29/05/2012	10:46	15 min	52,0	47,1	43,3	40,3	44,7	60
<b>D</b>	29/05/2012	11:05	15 min	52,1	47,5	44,1	41,2	45,2	60

La rumorosità dell'impianto, rilevata presso i due ricettori, è risultata largamente inferiore da quanto stimato per l'interposizione dei cumuli di inerti a formare delle barriere acustiche tra i ricettori e le sorgenti (o la sorgente). I cumuli, disposti a formare un quadrilatero intorno all'area di frantumazione, di fatto rappresenta il layout del modo di operare dell'azienda.

### **Valori limite di emissione e di immissione del rumore**

Con l'interposizione dei cumuli di inerti, abbiamo il rispetto del livello di immissione, mentre il limite del livello di emissione è di poco superato. Tale valore, rapportato all'intero periodo di riferimento, è ampiamente rispettato, senza alcuna verifica analitica mediante la somma logaritmica energetica del rumore ambientale e del rumore residuo.

### **Livello differenziale di immissione con l'inserimento delle barriere acustiche (cumuli di inerti)**

#### *Ricettore R1 (segheria)*

Presso il ricettore R1 abbiamo il superamento del limite del livello differenziale di immissione. Tale valore però non è di fatto rappresentativo per l'ambiente manifatturiero costituito da una seconda lavorazione del marmo (segheria), dove i valori della pressione sonora indotta dall'attività manifatturiera è largamente superiore agli 80 dB(A). Il valore immesso, rilevato a circa 3 m dalla facciata sud della segheria, è risultato pari a 62,4 dB(A).

$$\text{Livello differenziale di immissione R1} = L_{\text{amb,R1}} - L_{\text{res,R1}} = 62,4 - 46,6 = 15,8 \text{ dB(A)}$$

#### *Ricettore R2 (abitazione rurale)*

Per quanto riguarda l'abitazione, il rumore emesso dall'impianto non è facilmente percepibile. Il rumore rilevato di fatto non si discosta dal rumore di fondo; pertanto presso questo ricettore, dove è tutelata la fruibilità dell'ambiente abitativo, il livello differenziale di immissione è rispettato.

## **10. STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'AREA DI RECUPERO – INGRESSO DEGLI AUTOCARRI**

### ***Rumorosità derivante dall'ingresso degli autocarri nel piazzale***

L'afflusso degli autocarri all'impianto di recupero e frantumazione inerti (in arrivo ed in partenza) è stimato mediamente in circa 8-10 mezzi per lo scarico delle macerie da demolizione e costruzione e per il carico dei pezzi frantumati, nel periodo diurno tra le ore 06:00 e le ore 19:00. Nel periodo notturno, l'attività sarà chiusa. I veicoli in ingresso si possono dividere principalmente tra autocarri leggeri ed autocarri pesanti; tali mezzi avranno l'accesso per il carico e/o lo scarico durante l'orario di apertura del centro. Per motivi di sicurezza, inoltre, all'interno del piazzale non sarà permesso l'accesso a più di un autocarro per volta.

Nell'ipotesi di tre autocarri pesanti in ingresso all'area riferiti ad un'ora, possiamo stimare il livello equivalente presso il ricettore più vicino, sommando al livello del rumore residuo il livello del SEL determinato sugli autocarri alla distanza di 10 m. L'ipotesi appena esposta rappresenta la situazione acustica più gravosa e difficilmente ripetibile, anche per ragioni di operatività dell'impianto.

$$L_{p,\text{autocarri}} = 10 \text{ Log} [ 10^{(0,1 * L_{\text{eq,res}})} + 10^{(0,1 * L_{\text{eq,SEL}})} ]$$

Il valore medio del SEL dei veicoli in ingresso, rilevato a circa 10 m, è pari a circa 87,8 dB(A).

$$\mathbf{Leq_{SEL}} = 10 \text{ Log } [ 1/T ( \sum_{i=1,n} n_i * 10^{(0,1*SEL_i)} ) ] = \mathbf{57,0 \text{ dB(A)}}$$

con: T = 3600 secondi

N° eventi = 3 transiti di autocarri pesanti in manovra nel piazzale

Leq<sub>SEL</sub> = 87,8 dB(A)

Leq<sub>res</sub> è il livello del rumore residuo del periodo diurno misurato nel piazzale dell'attività adiacente (segheria); il suo valore è pari a 46,6 dB(A). Pertanto il livello di emissione a circa 10 m di distanza dall'autocarro in ingresso e manovra al centro, e quindi a circa 2 m in facciata al fabbricato potenzialmente più disturbato, sarà dato dalla seguente relazione:

$$\mathbf{Lp_{autocarri}} = \mathbf{Lp_{2m,fabbricato}} = 10 \text{ Log } [ 10^{(0,1*46,6)} + 10^{(0,1*57,0)} ] = \mathbf{57,3 \text{ dB(A)}}$$

Il valore appena calcolato è riferito al transito di un massimo di tre autocarri pesanti in un'ora, alla distanza di 10 m. Tale distanza è pari alla distanza minima stimata tra la facciata del fabbricato artigianale posto sul lato nord e lo spazio per le manovre ed il passaggio degli autocarri. Il valore appena calcolato è pari al valore di immissione in prossimità del fabbricato, senza prendere in esame l'assorbimento del terreno e l'effetto della schermatura dei cumuli di inerti e dei pannelli che saranno posti sui confini del piazzale dell'impianto.

Il valore del rumore ambientale dato dal flusso degli autocarri all'interno dell'impianto, in condizioni acustiche gravose e non raggiungibili nelle normali condizioni, sopra determinato è inferiore ai limiti di emissione e di immissione per la Classe IV (PCCA di Ponsacco) di appartenenza dell'impianto in oggetto e del fabbricato più vicino all'area.

## 11. ESTENSORE DELLA RELAZIONE

La relazione in oggetto è stata redatta in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente in materia, da:

### **Guerrini Per. Ind. Giorgio**

Iscritto nell'elenco della Regione Toscana dei tecnici competenti in acustica ambientale di cui all'art. 2 commi 6,7 L. 447/95 al n. 159 (Decreto 16.4.1999 n.1852).

Iscritto all'Albo dei Periti Industriali di Pisa al n. 541.

Con Studio in Ponsacco (PI), Via Valdera P., 105.

Ha collaborato alle misure fonometriche:

### **Lorenzo Per. Ind. Giovanni**

Via Lungarno Pacinotti, 15 - 56020 San Romano (PI).

Iscritto al Collegio dei Periti Industriali di Pisa al n. 865.

Iscritto nell'elenco provinciale dei tecnici competenti in acustica ambientale di cui all'art. 2 commi 6,7, e 8, L. 447/95, al n. 60, con Determinazione della Provincia di Pisa n. 3499 del 12/08/2009.

## 12. CONCLUSIONI

I valori della rumorosità indotta dal centro di recupero e dall'impianto di frantumazione di inerti per la rumorosità dell'impianto stesso e per l'afflusso degli autocarri leggeri e pesanti per lo scarico delle macerie ed il carico degli inerti frantumati, per quanto sopra esposto, sono compresi nei limiti di emissione e di immissione previsti dal PCCA di Ponsacco.

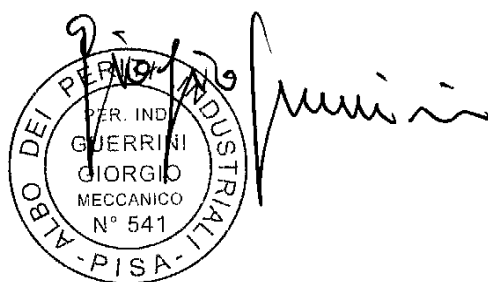
A riguardo del valore del rumore differenziale di immissione, sono stati condotti alcuni rilievi della rumorosità emessa dall'impianto di frantumazione in fase di sperimentazione con la mitigazione del rumore emesso dall'impianto stesso mediante barriere costituite da cumuli di inerti, come già anticipato al punto 9.4. Il valore limite differenziale di immissione è superato presso il ricettore R1 (segheria) con l'attività stessa non operante. Tuttavia la segheria non rappresenta un ambiente abitativo per il quale sono richiesti valori della rumorosità contenuti per il pieno godimento dell'ambiente stesso (art. 2, comma 1, lett. B della Legge 447/1995).

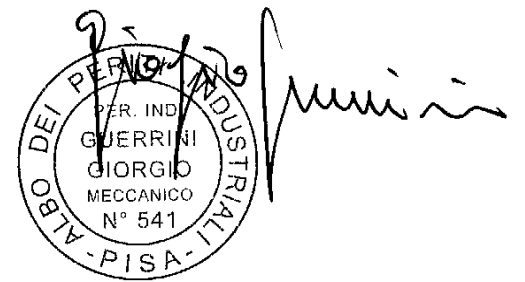
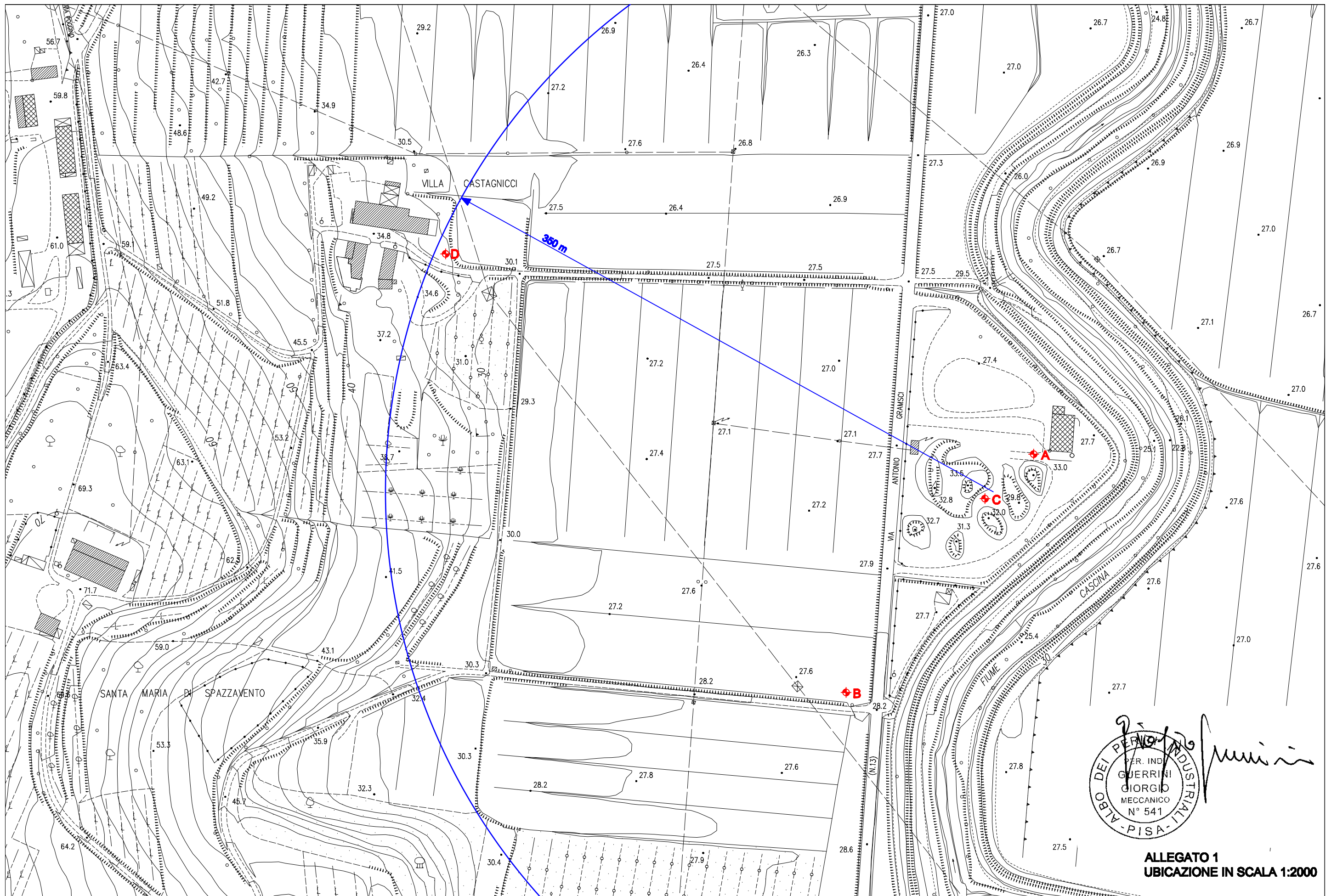
Invece, presso il ricettore R2 (abitazione), il valore limite differenziale di immissione è ampiamente rispettato per quanto sopra esposto.

Al termine dei lavori, sarà necessaria una nuova indagine strumentale del rumore derivante dalle varie sorgenti dell'impianto per verificarne il rispetto dei limiti previsti dal PCCA di Ponsacco.

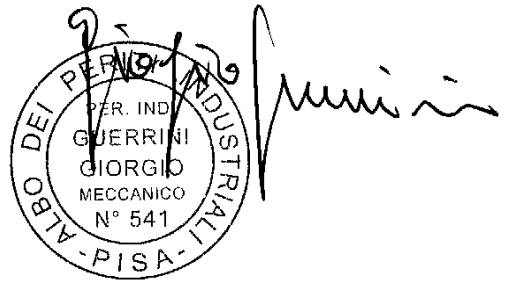
## 13. ALLEGATI:

- Allegato 1: Planimetria generale dell'area in scala 1:2000;
- Allegato 2: Planimetria dell'area in scala 1:500, completa dei punti di misura e delle distanze dal ricettore;
- Allegato 3: Estratto del PCCA di Ponsacco non in scala;
- Allegato 4: Copia dei certificati di taratura degli strumenti utilizzati per i rilievi fonometrici.

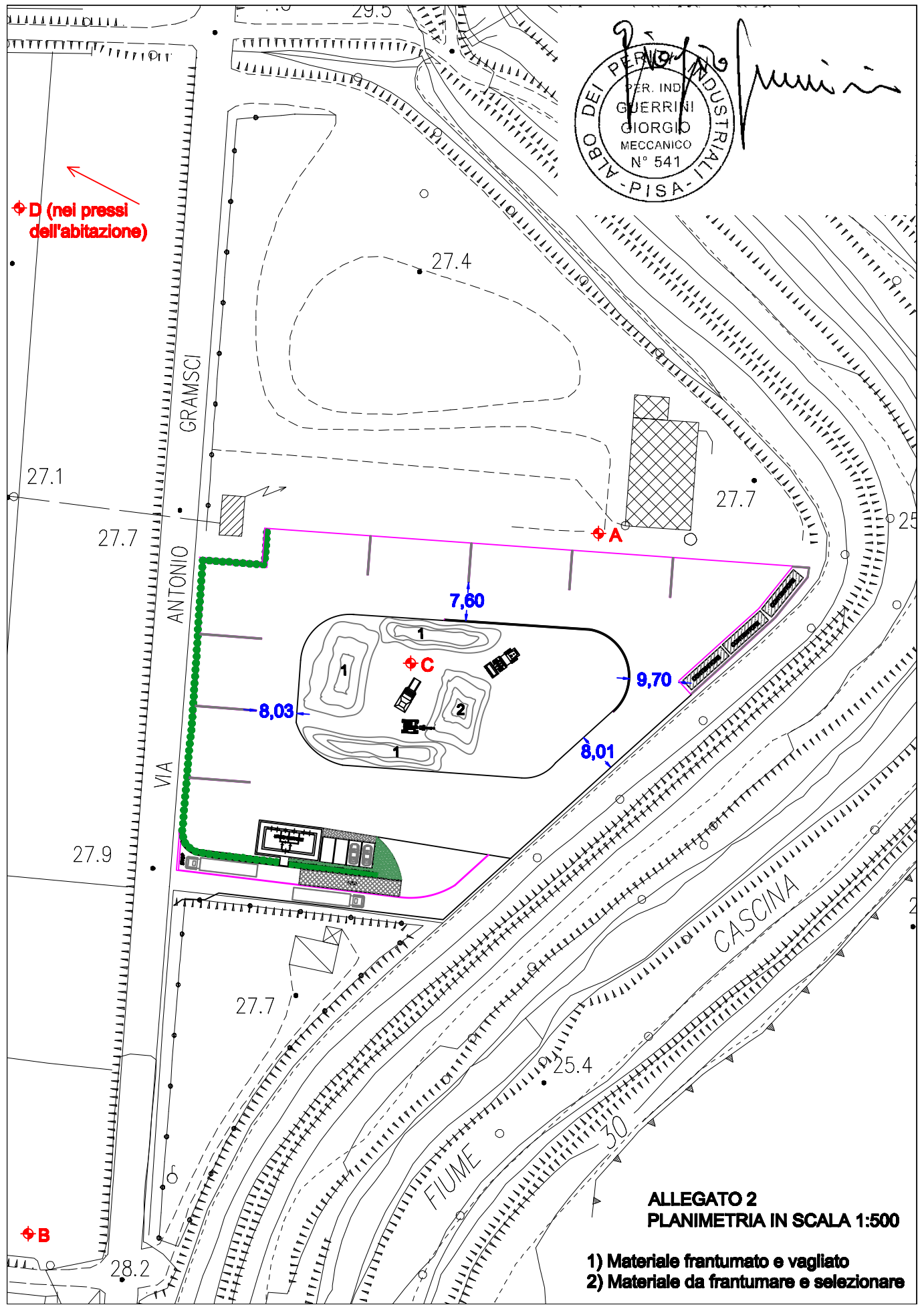




**ALLEGATO 1**  
**UBICAZIONE IN SCALA 1:2000**



⊕ D (nei pressi dell'abitazione)



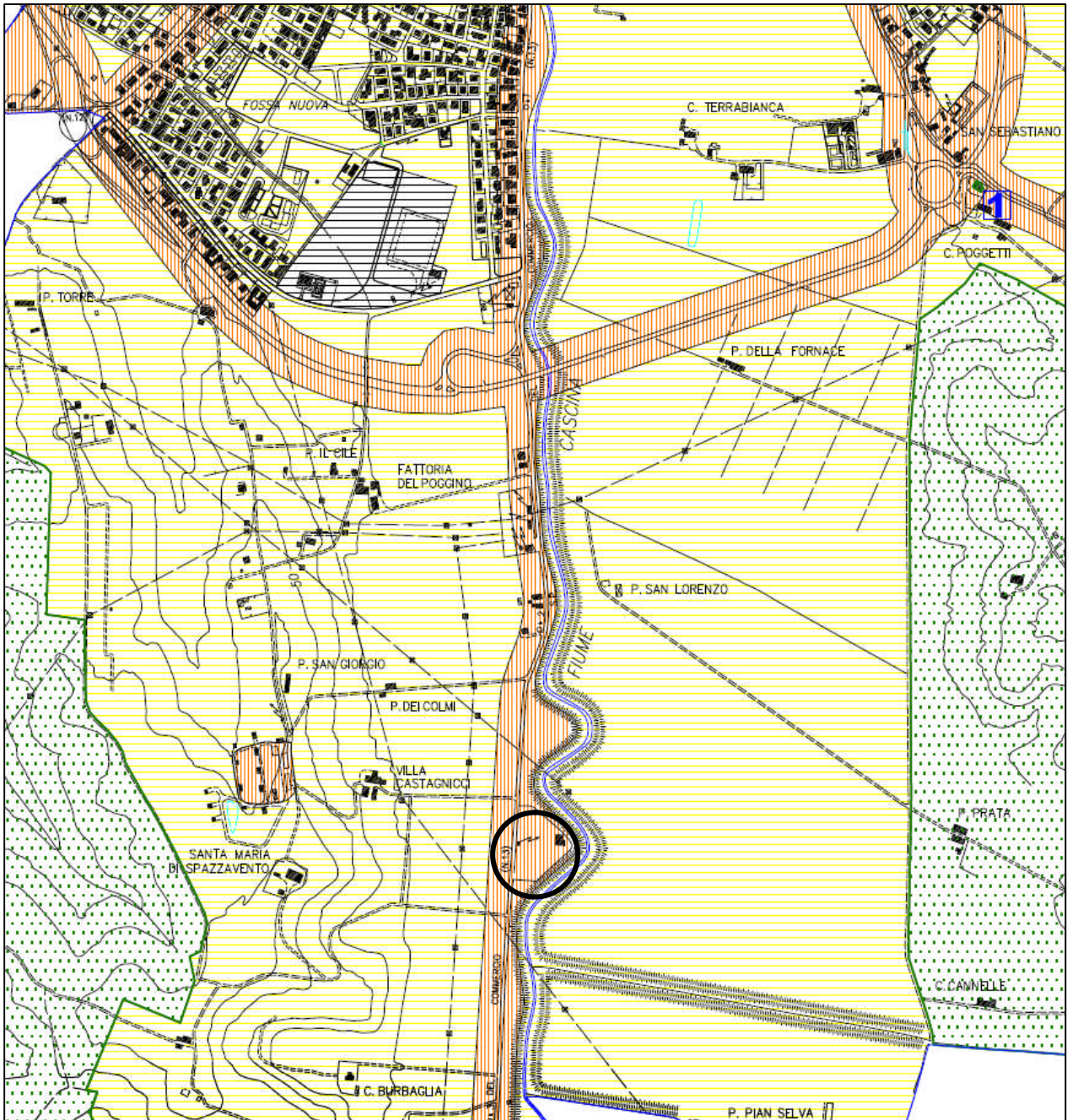
**ALLEGATO 2  
PLANIMETRIA IN SCALA 1:500**

- 1) Materiale frantumato e vagliato
- 2) Materiale da frantumare e selezionare

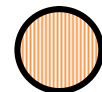


# PIANO COMUNALE DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DI PONSACCO

## STRALCIO NON IN SCALA



RICETTORI SENSIBILI	RetInatura al sensi della DCR 77/00					
	COLORAZIONE CLASSI E VALORI LIMITE Leq In dB(A)					
	COLORE	CLASSE	ASSOLUTI DI IMMISSIONE		EMISSIONE	
GIORNO 6:00-22:00			NOTTURNO 22:00-6:00	GIORNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00	
<b>AREE SCOLASTICHE</b> 1 Camugliano 2 Curtatone/Giusti/Machlavell 3 Fucini 4 Melorie 5 San Giuseppe 6 Val di Cava 7 Albero Azzurro 8 Niccolini  <b>STRUTTURE SANITARIE</b> a Casa dei Vecchi b Centro diurno la Coccinella c Centro diurno per anziani		<b>CLASSE I</b>	50	40	45	35
		<b>CLASSE II</b>	55	45	50	40
		<b>CLASSE III</b>	60	50	55	45
		<b>CLASSE IV</b>	65	55	60	50
		<b>CLASSE V</b>	70	60	65	55
		<b>CLASSE VI</b>	70	70	65	65



**IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE**



VIA BOTTICELLI, 151  
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 9

Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/47/F  
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2012/02/16	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.
- cliente <i>customer</i>	STUDIO TECNICO GUERRINI P.I. GIORGIO Via Valdera, 105 56038 PONSACCO (PI)	
- destinatario <i>receiver</i>	STUDIO TECNICO GUERRINI P.I. GIORGIO	
- richiesta <i>application</i>	STUDIO TECNICO GUERRINI P.I. GIORGIO	
- in data <i>date</i>	2012/01/23	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i>
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	ANALIZZATORE e relativo microfono	
- costruttore <i>manufacturer</i>	BRÜEL & KJÆR	
- modello <i>model</i>	2260	
- matricola <i>serial number</i>	2391260	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2012/02/13	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2012/02/15	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Modulo n° 23: n° 92-93 del 13/02/2012	

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Dot. Caterina Cigna

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/7927

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 12  
Page 1 of 12

- Data di Emissione: 2012/03/12  
*date of Issue*

- destinatario: Guerrini Consulting Sas  
*addressee*  
Via Valdera, 105  
Ponsacco (UD)

- richiesta: Off.020/12  
*application*

- in data: 2012/01/12  
*date*

- Si riferisce a:

*Referring to*

- oggetto: Fonometro  
*Item*

- costruttore: LARSON DAVIS  
*manufacturer*

- modello: L&D 831  
*model*

- matricola: 1586  
*serial number*

- data delle misure: 2012/03/12  
*date of measurements*

- registro di laboratorio: 99/12  
*laboratory reference*

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

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/48/C  
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2012/02/16	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.
- cliente customer	STUDIO TECNICO GUERRINI P.I. GIORGIO Via Valdera, 105 56038 PONSACCO (PI)	
- destinatario receiver	STUDIO TECNICO GUERRINI P.I. GIORGIO	
- richiesta application	STUDIO TECNICO GUERRINI P.I. GIORGIO	
- in data date	2012/01/23	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i>
<u>Si riferisce a</u> Referring to		
- oggetto item	CALIBRATORE	
- costruttore manufacturer	BRÜEL & KJÆR	
- modello model	4231	
- matricola serial number	1850099	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2012/02/13	
- data delle misure date of measurements	2012/02/15	
- registro di laboratorio laboratory reference	Modulo n° 23: n° 94 del 13/02/2012	

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Dot. Caterina Cigna