



**IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO CASTEL GIORGIO (TR)**  
**Studio di Impatto Ambientale**

**ALLEGATO A**  
**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO**  
**ACUSTICO**

**REGIONE UMBRIA  
PROVINCIA DI TERNI  
COMUNE DI CASTEL GIORGIO**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO**

*DDL n. 457 23.05.97*

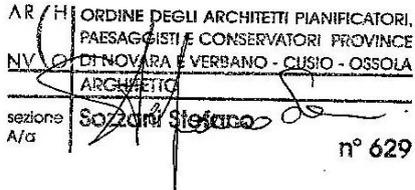
Legge n. 447/1995 - *“Legge quadro sull'inquinamento acustico”*

Legge Regionale dell'Umbria del 6 giugno 2002, n. 8

*“Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico”*

*relativa alla:*

*“REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PILOTA PER LA GENERAZIONE DI  
ENERGIA DA FONTE GEOTERMICA ”*

Elaborato	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	
Committente	 GEOTERMIA ITALIA S.p.a. Via di Porta Pinciana, 4 - 00186 Roma	<b>Impianto Pilota “Castel Giorgio”</b> 05013 Castel Giorgio (Terni)
Tecnici competenti:	 <b>Greenline s.r.l.</b> via Cairoli n. 4 - 28100 Novara (NO) tel. 0321/613030 - fax. 0321/36660 e-mail: greenline@greenline-service.com P.IVA IT 01598060034  <b>Arch. Stefano Sozzani</b> via Fungo n. 93 28060 San Pietro Mosezzo (NO)  Collaboratori: <b>Ing. Simona Scendrate</b> <b>Ing. Vittorio Belloli</b>	 <p>AR / H ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI, PAESAGGISTE E CONSERVATORI PROVINCE NV / D DI NOVARA - VERBANO - CUSIO - OSSOLA ARCHITETICO sezione Sozzani Stefano A/c n° 629</p>
Data:	<b>AGOSTO 2013</b>	

## **PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

<b>0</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>MODALITA' SEGUITE PER LA REDAZIONE DELLA VALUTAZIONE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONI .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>INFORMAZIONI SULLE PERSONE CHE HANNO SVOLTO LA VALUTAZIONE .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA ZONA IN ANALISI E RICETTORI INDIVIDUATI.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO E DEI VALORI LIMITE.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>MODALITA' DI ANALISI E LIVELLI RISCONTRATI – RUMORE RESIDUO.....</b>	<b>20</b>
	7.1 DETERMINAZIONE DEL RUMORE RESIDUO	21
<b>8</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE SORGENTI SONORE IN ESAME.....</b>	<b>22</b>
	8.1 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	22
	8.2 FASE DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DEI POZZI	24
<b>9</b>	<b>DETERMINAZIONE DEI LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E RISULTATI DELLA PREVISIONE .....</b>	<b>26</b>
	9.1 LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E RISULTATI DELLA PREVISIONE – FASE DI ESERCIZIO	29
	9.2 LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E RISULTATI DELLA PREVISIONE – FASE DI CANTIERE	35
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>45</b>
<b>11</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>46</b>

## **0 PREMESSA**

In seguito all'incarico conferitoci, si è proceduto alla redazione del presente *documento di previsione degli impatti acustici* riguardante il progetto dell'Impianto Pilota denominato "Castel Giorgio", così come definito dall'art.9 del D.Lgs. n.28 del 03/03/2011, che la società ITW&LKW Geotermia Italia S.p.A. (nel seguito ITW&LKW) intende realizzare nel territorio comunale di Castel Giorgio, in Provincia di Terni.

Il progetto in esame consiste nella realizzazione di un impianto geotermico pilota, con centrale di produzione elettrica a ciclo organico (ORC), capace di generare energia elettrica e calore, con assenza di emissioni in atmosfera, sfruttando come fonte di energia primaria fluidi geotermici altamente incrostanti. I fluidi geotermici, una volta utilizzati nell'impianto pilota, verranno reiniettati nelle formazioni di provenienza.

L'impianto di Castel Giorgio fa parte di una richiesta di Permesso di Ricerca per due impianti pilota denominato "Castel Giorgio – Torre Alfina" che la società ITW&LKW ha presentato in data 19 Luglio 2011 ai sensi del D.Lgs. n.28 del 03/03/2011.

La previsione di impatto acustico ha il fine di permettere la determinazione del rispetto dei limiti di emissione previsti per le zone relative alle porzioni di territorio circostanti l'installazione delle future sorgenti e del limite di immissione assoluta e differenziale relativi alla classe acustica di appartenenza dei ricettori individuati.

La previsione di impatto acustico è stata effettuata conformemente a quanto previsto dall'art.8 commi 1, 2 e 4 della Legge n°447/1995 denominata "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

## **1 MODALITA' SEGUITE PER LA REDAZIONE DELLA VALUTAZIONE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

Al fine di determinare il livello di Rumore Ambientale avvertito dai ricettori, ci si è avvalsi dell'utilizzo di metodi previsionali il cui calcolo è stato condotto attraverso algoritmi normalizzati seguendo sia la norma ISO 9613 sia la DIN 18005 La strumentazione utilizzata per la redazione della presente previsione di impatto acustico è costituita dal software IMMI, prodotto dalla Wolfer Meßsysteme – Software. Il software ha licenza n° S72/271 concessa a Greenline s.r.l..

- **ISO 9613**

*A seguito del recepimento della direttiva 2002/49/CE sulla determinazione e la gestione del rumore ambientale, avvenuta il 19 agosto 2005 con Decreto legislativo n° 194, la Commissione Acustica dell'UNI ha ritenuto necessario adottare -in lingua italiana- le seguenti due norme internazionali citate nella direttiva stessa al fine di contribuire all'applicazione nazionale della medesima:*

- **UNI ISO 9613-1:2006** "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Calcolo dell'assorbimento atmosferico" e
- **UNI ISO 9613-2:2006** "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo".

*Queste due norme, pubblicate nel mese di settembre 2006, fanno seguito al precedente recepimento della UNI ISO 8297:2006 sulla determinazione dei livelli di potenza sonora di insediamenti industriali multisorgente per la valutazione dei livelli sonori immessi nell'ambiente circostante.*

*La UNI ISO 9613 definisce i metodi per calcolare l'attenuazione sonora che si propaga all'aperto, allo scopo di prevedere il livello di rumore ambientale in località distanti dalle diverse sorgenti sonore. Tale norma intende colmare la distanza tra altre che specificano metodi analoghi per determinare i livelli di potenza sonora emessi da varie sorgenti di rumore, quali: macchine e attrezzature specifiche (UNI EN ISO 3740, UNI EN ISO 3741, UNI EN ISO 3743 Parte 1 e Parte 2, UNI EN ISO 3744, UNI EN ISO 3745, UNI EN ISO 3746, UNI EN ISO 3747) e installazioni industriali (UNI ISO 8297) per rendere possibili le previsioni dei livelli di rumore nelle zone residenziali a partire dalle emissioni note di sorgenti sonore. Il metodo descritto nelle due parti della UNI ISO 9613 è generale, nel senso che può essere applicato a una varietà di sorgenti di rumore e copre la maggior parte dei meccanismi di attenuazione. Esistono tuttavia limitazioni al suo utilizzo, dovute principalmente alla descrizione di rumore ambientale definite dalla ISO 1996, al momento in fase di recepimento a livello nazionale.*

*La UNI ISO 9613-1 specifica un metodo analitico di calcolo dell'attenuazione sonora da assorbimento atmosferico in diverse condizioni meteorologiche, quando il suono -proveniente da qualunque sorgente- si propaga nell'atmosfera all'aperto. L'attenuazione da assorbimento atmosferico è, per i toni puri, specificato sotto forma di un coefficiente di attenuazione, funzione di quattro variabili: frequenza del suono, temperatura, umidità e pressione dell'aria. Coefficienti di attenuazione calcolati sono presentati in forma tabulare per i campi di variabilità comunemente utilizzati per la previsione della propagazione*

sonora all'aperto. Questa prima parte della norma tiene conto dei principali meccanismi di assorbimento presenti in un'atmosfera libera da nebbia o da inquinanti in quantità significative. Il calcolo dell'attenuazione sonora dovuta a fattori diversi dall'assorbimento atmosferico, quali la rifrazione o la riflessione sul suolo, è descritta nella parte 2.

La **UNI ISO 9613-2** fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato *A* in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota. Il metodo specificato consiste in algoritmi (con banda da 63 Hz a 8 kHz) validi per ottave di banda per il calcolo dell'attenuazione del suono da una o più sorgenti puntiformi, stazionarie o in movimento. In pratica, il metodo è applicabile a una grande varietà di sorgenti di rumore e di ambienti e, direttamente o indirettamente, alla maggior parte di situazioni che riguardano traffico stradale o ferroviario, sorgenti di rumore industriale, attività di costruzioni e molte altre sorgenti di rumore di superficie. Non si applica al rumore di aerei in volo o di esplosioni per scavi in miniera, militari e analoghe.

- **DIN 18005**

Si tratta di un modello tedesco del 1987, utilissimo in quanto considera il problema del rumore generato da sorgenti di rumore ambientale dei tipi più svariati.

Comprende quindi sia sorgenti di tipo generico, quali punti e linee a cui può essere assegnata una potenza sonora definibile dall'utente, sia sorgenti di traffico stradale (e ferroviario) per le quali la DIN 18005 dà la possibilità di utilizzare un algoritmo ben definito, che richiede alcuni dati standard di input.

In aggiunta vengono considerati anche i parcheggi di auto, i tram, il traffico marittimo e fluviale, gli impianti portuali, le imbarcazioni a motore da diporto, le zone industriali.

Nel caso in cui si vogliono definire direttamente le caratteristiche di emissione sonora di una sorgente (sia essa puntiforme, lineare o superficiale), il modello richiede di specificare il tipo di sorgente ponendo in alternativa le seguenti:

- ✓ Sorgente di traffico stradale;
- ✓ Sorgente di traffico ferroviario;
- ✓ Sorgente di tipo industriale.

Tale scelta influenza la scelta di un tipico spettro di emissione, in quanto il modello non lavora per bande di frequenza, bensì a larga banda: dunque, la scelta di uno spettro è necessaria al fine di determinare gli effetti di eventuali diffrazioni su ostacoli sul percorso delle onde sonore.

Per quanto riguarda la modellizzazione del traffico stradale, che viene considerato come una sorgente lineare posta a 0.5 m al di sopra della superficie della strada, la DIN 18005 prevede, oltre all'inserimento di parametri geometrici e acustici (pendenza della strada, superficie della strada, ecc.), i seguenti parametri:

- *M* densità del traffico in termini di veicoli/h;
- *p* percentuale di veicoli pesanti;

*In alternativa, è possibile specificare il parametro DTV, che rappresenta la densità di traffico medio giornaliero. Nel caso in cui la strada in questione attraversi i quartieri di una città, si pone spesso il problema di rappresentare in modo efficace le riflessioni multiple dovute alle sezioni ad U di tali percorsi cittadini.*

*La DIN 18005 permette, nel caso in cui la strada sia fiancheggiata da pareti riflettenti parallele o da caseggiati continui, con una percentuale di aperture inferiore al 30% rispetto allo sviluppo, di aggiungere una correzione standard per tenere appunto in conto le riflessioni multiple (cioè le riflessioni aggiuntive rispetto alla prima, che viene tuttavia considerata solo se sono state specificate le caratteristiche riflettenti delle pareti stesse).*

*La correzione dipende dall'altezza delle pareti/case e dalla distanza. La pendenza della strada viene altresì considerata al fine di aggiungere una quota aggiuntiva all'emissione sonora.*

*Il testo è estratto da alcune dispense di corsi pubblicati da MICROBEL s.r.l. fra il 2002 ed il 2003.*

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONI

La previsione di impatto acustico tiene conto delle seguenti normative

- Legge 26 ottobre 1995 n.447 “*Legge quadro sull’inquinamento acustico*”;
- D.P.C.M. 14/11/1997 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”;
- D.P.R. n.459 del 18/11/1997 “*Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*”
- D.M. 16 Marzo 1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico*”.
- D.P.R. n.30 Marzo 2004 n°142 “*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare*”
- Legge Regionale dell’Umbria del 6 giugno 2002, n. 8 “*Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico*”

Le definizioni presenti nelle citate norme riteniamo utile ricordare sono:

✓ *Livello di rumore residuo – Lr:*

E’ il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A» che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

✓ *Livello di rumore ambientale – La:*

E’ il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A» prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall’insieme del rumore residuo (come definito al punto 3) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

✓ *Valori limite di emissione:*

il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

✓ *Valori limite di immissione:*

il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;

b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo.

### **3 INFORMAZIONI SULLE PERSONE CHE HANNO SVOLTO LA VALUTAZIONE**

La relazione tecnica di previsione impatto acustico, l'elaborazione e la valutazione dei dati raccolti sono stati effettuati dal seguente tecnico competente in acustica ambientale ai sensi dell'art.2, comma 7 della L.26/10/1995 n. 447:

- ***Dott. Arch. Stefano Sozzani***, (Ordine Architetti Novara n°629) - via Fungo n°93, 28060 San Pietro M. (NO);

Con la collaborazione di:

- ***Ing. Simona Scendrate***
- ***Ing. Vittorio Belloli***

#### **4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO**

Nel presente paragrafo è riportata una sintetica descrizione del progetto; per la completa analisi dello stesso si faccia riferimento al quadro progettuale del SIA di cui la presente relazione è parte integrante.

L'impianto pilota geotermico di Castel Giorgio sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- n.5 pozzi di produzione di acqua calda, dotati ciascuno di pompa di sollevamento (ESP);
- un sistema di tubazioni di convogliamento che consentirà di condurre l'acqua calda dai pozzi fino all'impianto ORC;
- l'impianto ORC, che consentirà la produzione di energia elettrica attraverso il recupero di calore dall'acqua calda geotermica;
- n.4 pozzi di reiniezione dell'acqua geotermica che risulta raffreddata a seguito dello scambio termico avvenuto nell'impianto ORC, tutti ubicati nella stessa piazzola;
- una tubazione di collegamento dell'acqua raffreddata in uscita dall'impianto ORC fino ai pozzi di reiniezione;
- la possibilità di "stacco" per il prelievo dell'acqua calda, sia a monte che a valle dell'impianto ORC per alimentazione di eventuali utenze termiche.

L'impianto ORC è costituito da:

- n°2 evaporatori a fascio tubiero (fluido organico - acqua);
- n°2 preriscaldatori fluido organico - acqua;
- n°2 turbo-espansori comprensivi di generatore elettrico;
- condensatore raffreddato ad aria;
- sistema di riempimento circuito del fluido organico comprensivo di serbatoio di stoccaggio.

Nell'impianto sono inoltre presenti:

- lo skid antincendio;
- un cabinato ospitante il sistema di controllo, il trasformatore e i quadri elettrici;
- la cabina di interfaccia con il gestore della rete ENEL;
- i servizi igienici (WC chimico);
- la vasca di prima pioggia.

I due turbo espansori e il generatore elettrico saranno alloggiati all'interno di un cabinato insonorizzato; analogamente ciascuna pompa alimento sarà dotata di una struttura dedicata per l'insonorizzazione.

Il layout dell'impianto e quello della postazione di produzione CG3, ad esso vicina, sono stati definiti in modo da occupare 2 lotti della zona industriale e lasciare liberi gli altri.

I cinque pozzi produttivi saranno disposti in tre postazioni (piazzole) produttive, due in cui saranno presenti un pozzo verticale e uno deviato e una in cui sarà presente un unico pozzo, come indicato nella seguente tabella:

Postazione	N° pozzi	I.D. pozzo
CG1	2	CG1
		CG1/A
CG2 (1)	1	CG2
CG3	2	CG3
		CG3/A
<b>Note: (1)La cantina avrà comunque la predisposizione per due pozzi.</b>		

Le postazioni CG1 e CG2 sono ubicate in area agricola, attualmente destinata a seminativo. Entrambi i siti sono prossimi alla strada Torre Alfina – Castel Giorgio e pertanto facilmente accessibili. La postazione CG3 è ubicata nell'area industriale di Castel Giorgio, in adiacenza all'impianto ORC. Tutti i siti dei pozzi produttivi rispondono ai criteri base di sufficiente lontananza da obiettivi sensibili dal punto di vista di impatto acustico e visivo durante la perforazione.

Sono presenti 4 pozzi reiniettivi (CG14, CG14/A, CG14/B, CG14/C) ubicati nelle vicinanze del pozzo esistente A14. Il sito è prospiciente a Via del Poderetto. La postazione di reiniezione (CG14) sarà costituita comunque da una cantina a 6 pozzi di cui 4 in esercizio e 2 di riserva.

## 5 DESCRIZIONE DELLA ZONA IN ANALISI E RICETTORI INDIVIDUATI

L'attività in progetto interesserà un'area ubicata nel territorio comunale di Castel Giorgio (Terni) al confine tra Umbria e Lazio. Il contesto in cui sorgerà l'impianto non è residenziale ma si sviluppa ai margini di un'area di nuova realizzazione a carattere produttivo-logistico. Nei dintorni del sito prevalgono dunque isolati edifici, spesso adibiti ad agriturismi, in genere di due o tre piani, inseriti all'interno di aree agricole.

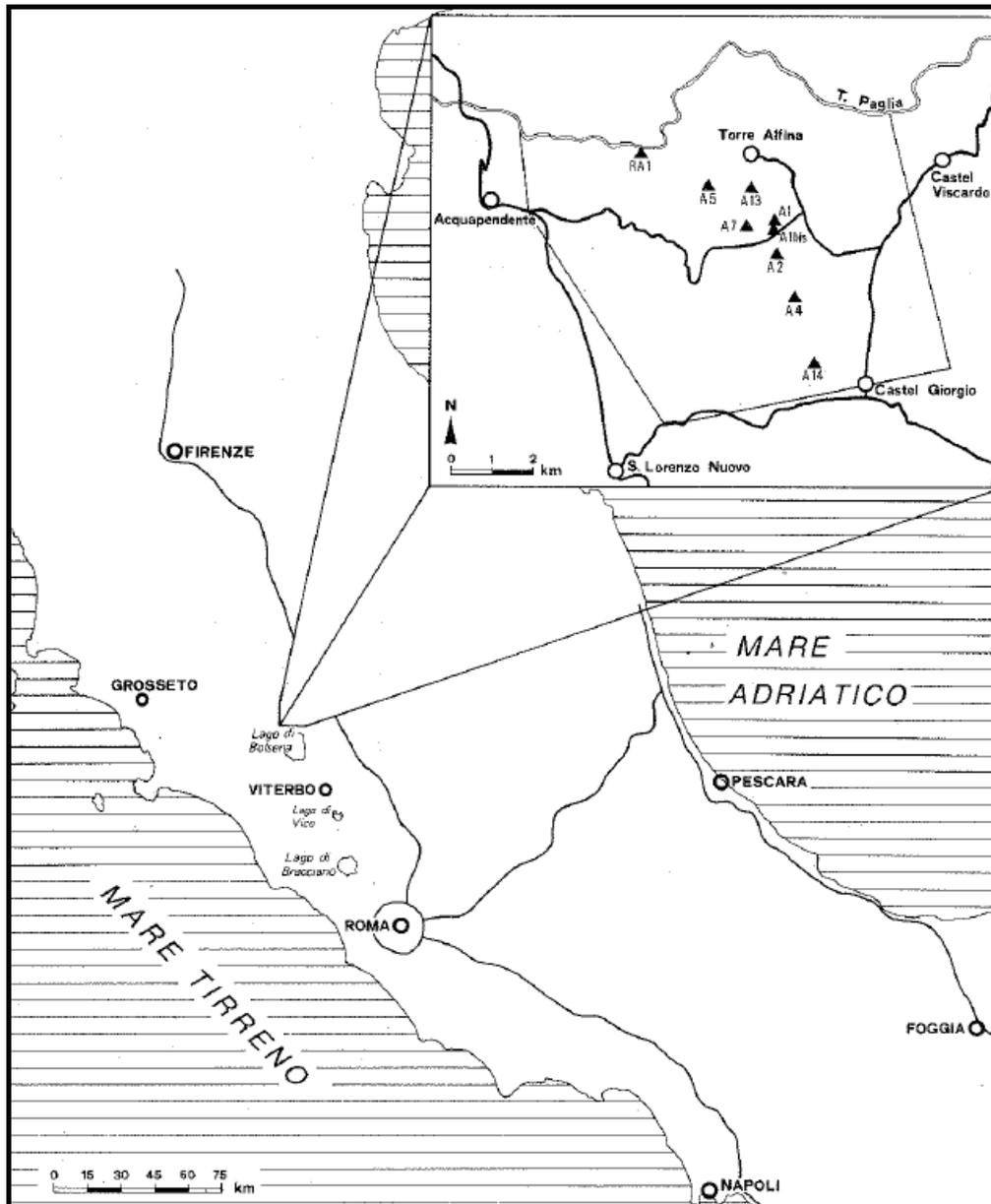


Figura 1: vista aerea dell'area

Di seguito si riporta la precisa localizzazione del sito su CTR (333081-333082):

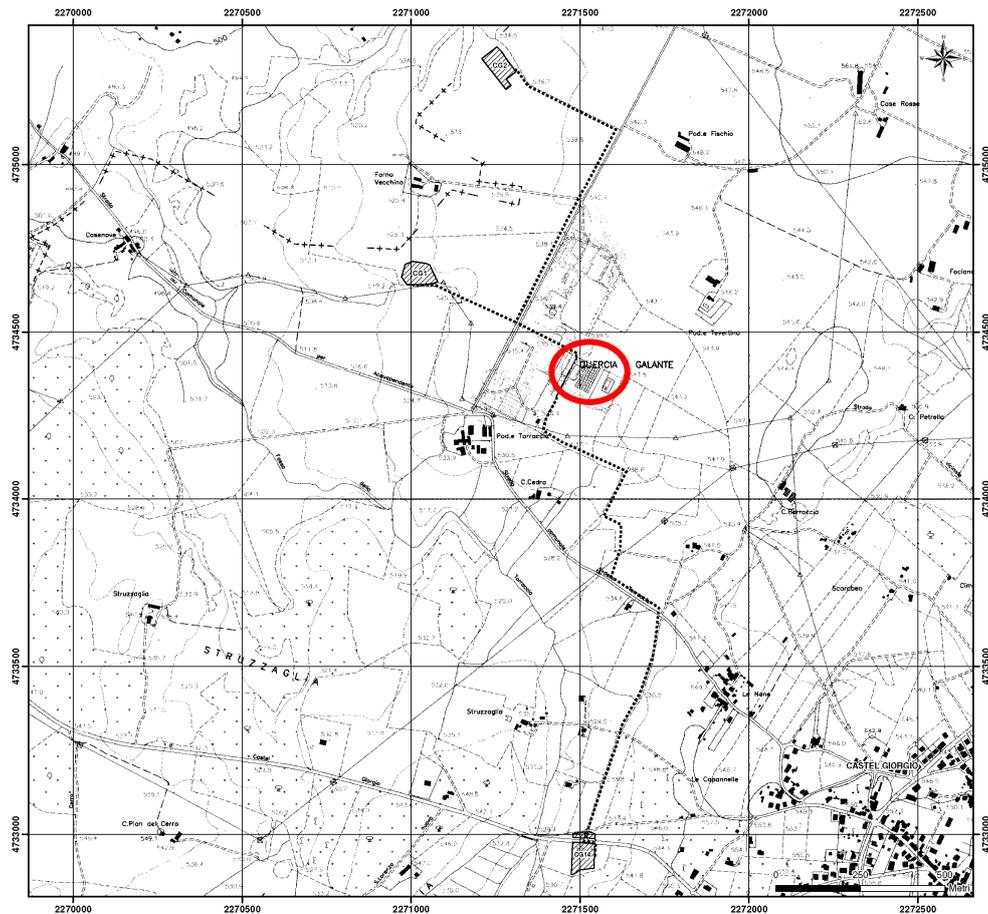


Figura 2: Localizzazione dell'area di indagine CTR

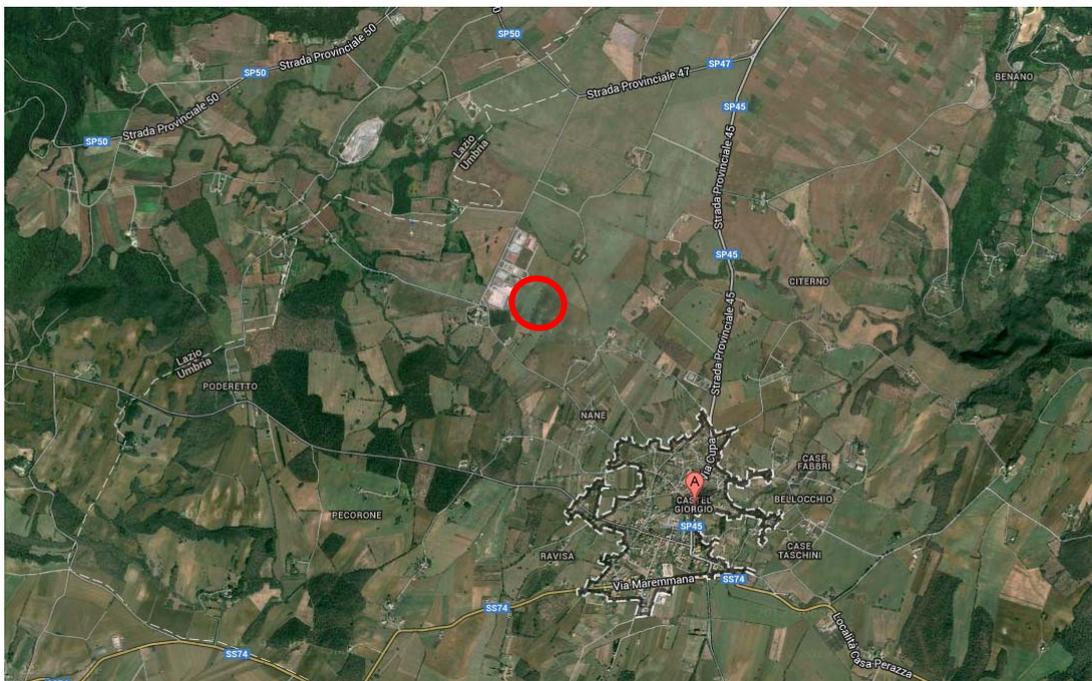


Figura 3: vista aerea dell'area

In assenza di recettori particolarmente sensibili (ad es. ospedali, scuole, case di cura ecc..) nel raggio di 1 Km dalle sorgenti, si è analizzata la situazione propria del sito nella condizione di

maggior criticità, corrispondente al periodo invernale quando la vegetazione è del tutto assente. Il sopralluogo in sito ha permesso di valutare la consistenza dei ricettori più prossimi all'impianto: si tratta di abitazioni a carattere rurale, abitate però stabilmente:



Figura 4: ricettori e sorgente sonora

- Ricettore R1: Podere Torraccia in Comune di Castel Giorgio in Contrada Torraccia. Edificio civile ad utilizzo agrituristico di due piani posto circa 260 m a sud ovest dell'area di interesse. Il complesso è identificabile alle coordinate baricentriche: (UTM/WGS84 – Fuso 32 ) 4 733 948 N e 742 446 E.
- Ricettore R2: edificio civile di due piani in località Forno Vecchino nel Comune di Acquapendente, a circa 645 m in direzione nord ovest rispetto al sito di progetto. Il complesso è identificabile alle coordinate baricentriche: (UTM/WGS84 – Fuso 32 ) 4 734 690 N e 742 282 E.
- Ricettore R3: abitazione civile di due piani ubicata in Via del Forno Vecchio nel Comune di Acquapendente a circa 1,3 km in direzione nord nord-ovest rispetto al sito individuato per la costruzione dell'impianto. Il complesso è identificabile alle coordinate baricentriche: (UTM/WGS84 – Fuso 32 ) 4 735 150 N e 742 000 E.

- Ricettore R4: Podere Tevertino ubicato nel Comune di Castel Giorgio; il ricettore è costituito da un edificio civile ad utilizzo residenziale di due piani a circa 380 m a nord est dell'area individuata per la costruzione dell'impianto. Il complesso è identificabile alle coordinate baricentriche:  
(UTM/WGS84 – Fuso 32 ) 4 734 377 N e 743 127 E.
- Ricettore R5: Podere Fischio ubicato nel Comune di Castel Giorgio; il ricettore è costituito da un edificio civile ad utilizzo residenziale di due piani distante circa 700 m a nord-nord est dell'area individuata per la costruzione dell'impianto e, per motivi di accessibilità, è ubicata in posizione più ravvicinata rispetto al futuro impianto. Il complesso è identificabile alle coordinate baricentriche:  
(UTM/WGS84 – Fuso 32 ) 4 734 836 N e 742 973 E.
- Ricettore R9: Edificio civile a due piani in via del Poderetto in Comune di Castel Giorgio  
- soglia a distanza di circa 1.300 m dall'area individuata per la costruzione dell'impianto e a circa 270 m dal pozzo di reiniezione. Il complesso è identificabile alle coordinate baricentriche:  
(UTM/WGS84 – Fuso 32 ) 4 732 953 N e 743 397 E.
- Ricettore R14: Locanda della “Quercia calante”, edificio civile a due piani adibito a agriturismo in Contrada Torraccia in Comune di Castel Giorgio. Soglia a distanza di circa 600 m a sud est dall'area individuata per la costruzione del pozzo CG3. Il complesso è identificabile alle coordinate baricentriche:  
(UTM/WGS84 – Fuso 32 ) 4 733 674 N e 743 147 E.

Il clima acustico attuale presso i ricettori è dato da diverse componenti:

- di origine naturale accidentale (rumore di animali, uccelli, condizioni meteorologiche);
- di origine naturale sistematica;
- di origine antropica dovuto al traffico stradale relativo alla Strada Acquapendente-Torre Alfina e alla Strada Torre Alfina-Castel Giorgio;
- di origine industriale dovuta alle attività produttive presenti in situ.

## 6 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO E DEI VALORI LIMITE

Il Comune di Castel Giorgio, dove hanno sede le sorgenti e alcune delle aree individuate come ricettori, ha provveduto all'approvazione del Piano di Classificazione Acustica Comunale con D.C.C. n.3 del 26/01/2012.

Anche il Comune di Acquapendente (Regione Lazio), dove hanno sede i ricettori R2 e R3, ha provveduto alla zonizzazione acustica comunale nel 2009.

La redazione di un piano di classificazione acustica consiste nell'assegnare ad ogni porzione del territorio comunale i valori massimi ammessi per l'inquinamento acustico dalle classi definite dal D.P.C.M. 14/11/1997. Tali classi, secondo la precisa definizione del D.P.C.M del 14/11/97, corrispondono alle seguenti tipologie di aree:

- **Classe I – Aree particolarmente protette**: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;
- **Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;
- **Classe III – Aree di tipo misto**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;
- **Classe IV – Aree di intensa attività umana**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e 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;
- **Classe V – Aree prevalentemente industriali**: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
- **Classe VI – Aree esclusivamente industriali**: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

A ciascuna delle classi previste, mediante la zonizzazione acustica del territorio, il Comune ha provveduto all'assegnazione dei valori limite così come indicato dall'articolo 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h) della Legge 447/1995, ossia:

- **valori limite di emissione**, corrispondenti ai valori massimi di rumore che possono essere emessi dalle sorgenti sonore, misurati in prossimità delle sorgenti stesse;
- **valori limite di immissione**, equivalenti ai valori massimi di rumore che possono essere immessi da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- **valori di attenzione**, corrispondenti ai valori di immissione che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- **valori di qualità**, equivalenti ai valori di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Regionale in esame.

I limiti di tali valori, determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere, vengono precisati in dettaglio dagli articoli del D.M. 14/11/97 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore") e dalle seguenti tabelle B, C e D allegate ad esso, che sintetizzano rispettivamente per ognuna delle sei classi acustiche i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione e i valori di qualità.

<b>Tabella B – VALORI LIMITE DI EMISSIONE – Leq in dB (A)</b>			
Classe acustica	Destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		Diurno (06,00-22,00)	Notturno (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

<b>Tabella C – VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE – Leq in dB (A)</b>			
Classe acustica	Destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		Diurno (06,00-22,00)	Notturno (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	70

<b>Tabella D – VALORI DI QUALITA' – Leq in dB (A)</b>			
Classe acustica	Destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		Diurno (06,00-22,00)	Notturno (22,00-06,00)
I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree prevalentemente residenziali	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Per meglio chiarire il significato dei valori di attenzione si riporta di seguito il contenuto per esteso dell'art. 6 del D.M. 14/11/97, che prevede le norme in merito a tali valori:

*“ I valori di attenzione espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata “A”, riferiti al tempo a lungo termine (TL) sono: a) se riferiti ad un'ora, i valori della tabella C allegata al D.M., aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno; b) se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla tabella C allegata al D.M.. Il tempo a lungo termine (TL) rappresenta il tempo 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 TL, multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali”.*

Dall'esame degli elaborati per la classificazione acustica del territorio comunale emerge che gli ambiti individuati presentano le seguenti caratteristiche relative alla zonizzazione acustica Comunale:

- l'area in cui sorgerà l'impianto ORC è collocata all'interno della Classe V "aree prevalentemente industriali"- valori limite di immissione corrispondono a 70 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO e 60 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO;
- il Ricettore R1 è collocato all'interno della Classe III "aree di tipo misto"- valori limite di immissione corrispondono a 60 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO e 50 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO;
- il Ricettore R2 è collocato all'interno della Classe III "aree di tipo misto"- valori limite di immissione corrispondono a 60 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO e 50 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO;
- il Ricettore R3 è collocato all'interno della Classe III "aree di tipo misto"- valori limite di immissione corrispondono a 60 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO e 50 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO;
- il Ricettore R4 è collocato all'interno della Classe III "aree di tipo misto"- valori limite di immissione corrispondono a 60 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO e 50 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO;
- il Ricettore R5 è collocato all'interno della Classe III "aree di tipo misto"- valori limite di immissione corrispondono a 60 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO e 50 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO;
- il Ricettore R9 è collocato all'interno della Classe II "aree prevalentemente residenziali"- valori limite di immissione corrispondono a 55 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO e 45 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO;

- il Ricettore R14 è collocato all'interno della Classe III "aree di tipo misto"- valori limite di immissione corrispondono a 60 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO e 50 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO;

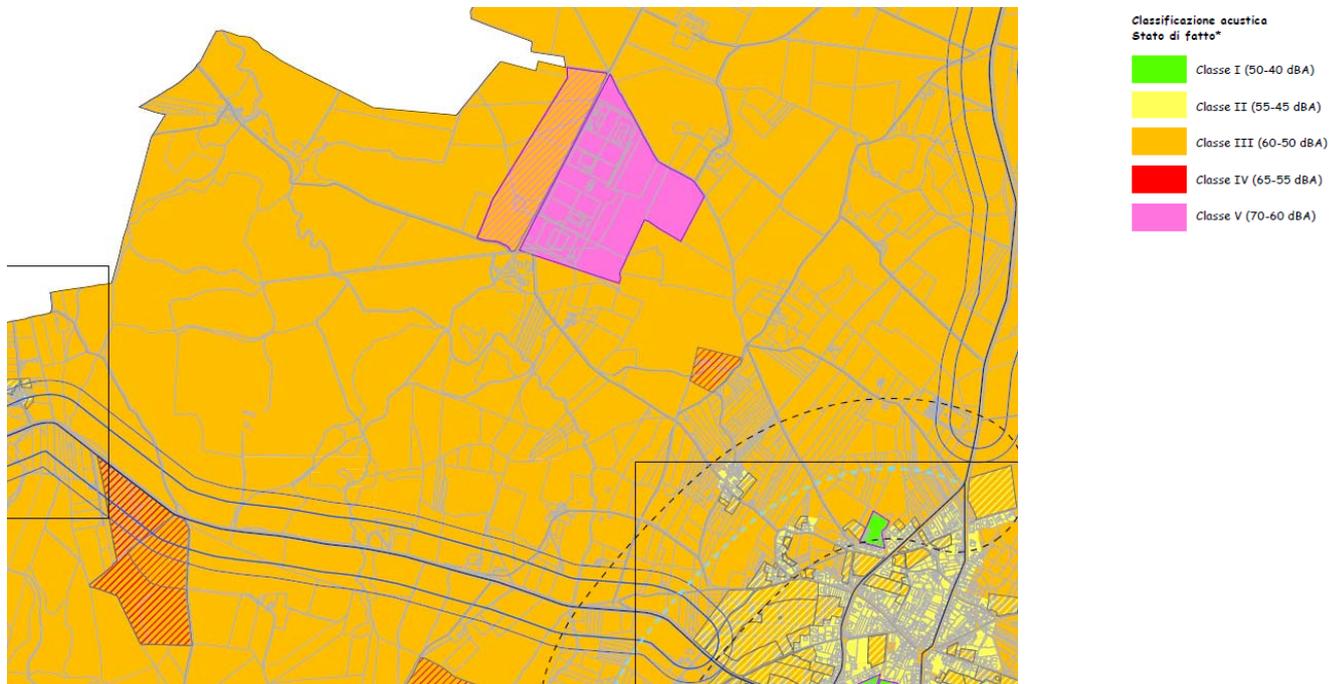


Figura 5: zonizzazione acustica Castel Giorgio

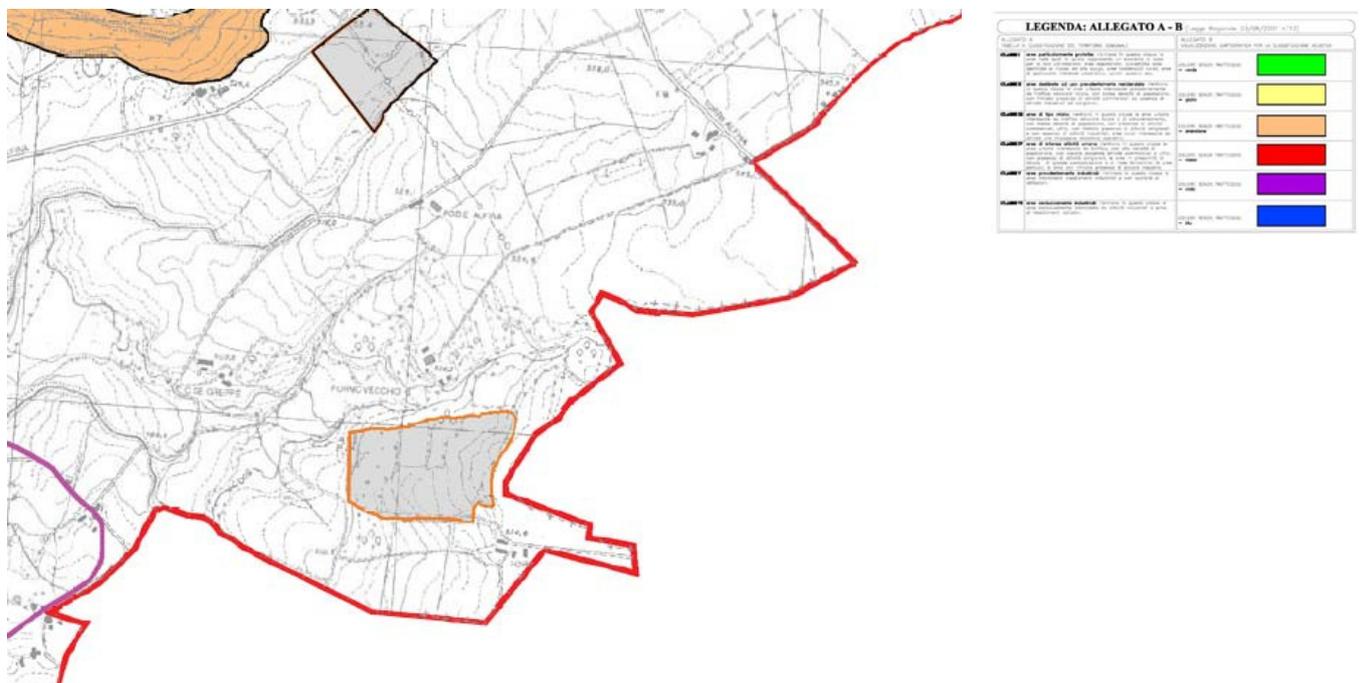


Figura 6: zonizzazione acustica Acquapendente

## **7 MODALITA' DI ANALISI E LIVELLI RICONTRATI – RUMORE RESIDUO**

Per redigere la presente valutazione di impatto acustico sono stati effettuati alcuni sopralluoghi presso l'area in esame. Nei giorni 26-27/07/2011 e 03-04/07/2012 in condizioni diurne e notturne sono stati effettuati i rilievi dai tecnici competenti in acustica ambientale Dott. Magni e Panicucci.

Alla luce delle visite in sito e delle caratteristiche morfologiche delle aree tali rilevamenti si ritengono ancora validi ed aggiornati ai fini della stesura della presente relazione previsionale di impatto acustico: le condizioni al contorno non risultano variate in alcun modo significativo.

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.

Il microfono, dotato di cuffia antivento, è stato orientato verso la sorgente di rumore ad una quota da terra pari a 1,50 metri. Durante l'intera durata dei rilevamenti l'operatore era posto ad una distanza di 5 metri dal microfono.

I rilevamenti effettuati in loco hanno portato alla determinazione del livello di rumore residuo presente, e verranno utilizzati al fine di verificare la correttezza del modello previsionale prodotto e la determinazione dei livelli di rumore ambientale. I campionamenti sono stati eseguiti misurando il livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A (Leq A) per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato.

## 7.1 DETERMINAZIONE DEL RUMORE RESIDUO

Ai fini di una corretta valutazione del rumore ambientale, si è verificato in loco il rumore residuo presente presso i ricettori individuati. I rilievi sono stati condotti nel tempo di riferimento diurno e notturno. Le misure fonometriche eseguite sono da ritenersi valide in quanto le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono di 0,0 dB. Tutte le rilevazioni sono state condotte in ambiente esterno. I dati rilevati sono stati arrotondati a 0,5 dB come stabilito dall'Allegato B, punto 3 del D.P.C.M. 01/03/1991.

### **RUMORE RESIDUO – Tempo di riferimento Diurno**

<b>PUNTO misura</b>	<b>LUOGO Di misura</b>	<b>Leq dB(A)</b>
R1	Podere Torraccia	50,0
R2	Loc. Forno Vecchio	40,0
R3	Via Forno Vecchio	38,5
R4	Podere Tevertino	44,5
R5	Podere Fischio	40,0
R9	Via del Poderetto	53,5
R14	Locanda della quercia calante	38,5

### **RUMORE RESIDUO – Tempo di riferimento Notturmo**

<b>PUNTO misura</b>	<b>LUOGO Di misura</b>	<b>Leq dB(A)</b>
R1	Podere Torraccia	37,5
R2	Loc. Forno Vecchio	36,5
R3	Via Forno Vecchio	39,0
R4	Podere Tevertino	36,5*
R5	Podere Fischio	36,5*
R9	Via del Poderetto	41,5
R14	Locanda della quercia calante	29,5

*\*I valori riportati nella tabella relativamente ai ricettori R4 e R5 in periodo notturno non sono stati rilevati sul campo. I valori sono stati ipotizzati, per vicinanza e analogia, uguali al valore misurato per il ricettore R2. Tale scelta rappresenta pertanto un elemento a favore della sicurezza delle analisi, considerando che il valore di R2 è livello di rumore residuo dell'area più basso e pertanto più cautelativo.*

## 8 DEFINIZIONE DELLE SORGENTI SONORE IN ESAME

Nel presente capitolo saranno sinteticamente descritte e riportate le sorgenti sono individuate per la valutazione previsionale di impatto acustico. Per maggior chiarezza le sorgenti saranno suddivise tra:

- fase di esercizio (Impianto ORC)
- fasi di cantiere (costruzione dell'impianto e dei pozzi).

### 8.1 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Per determinare il rumore prodotto dalle sorgenti sonore nel caso in esame, sono stati adottati i valori di potenza acustica pubblicati dai produttori delle attrezzature, dei macchinari e degli impianti impiegati. I dati sono stati forniti dai costruttori delle macchine o dalla letteratura disponibile per attrezzature di potenze e caratteristiche analoghe a quelle in progetto.

Le sorgenti che si possono riferire alla fase di esercizio sono le seguenti:

Rif.	SORGENTE SONORA	L <sub>w</sub> dB(A)
S1-E	FASE DI ESERCIZIO - Condensatori - n°54 unità	86,0
S2-E	FASE DI ESERCIZIO - Pompe di alimentazione – n°2	90,0
S3-E	FASE DI ESERCIZIO - Gruppo turbina	85,0

Dalla relazione progettuale emergono dunque i valori di calcolo per la valutazione previsionale:

- S1 – I condensatori del vapore sono collocati ad un'altezza di circa 11 metri dal suolo sulla struttura metallica dell'impianto. Ai fini di un calcolo previsionale che consideri l'aspetto più gravoso del rumore prodotto, sono state considerate n.54 sorgenti puntiformi. La caratterizzazione acustica della sorgente deriva dalle indicazioni del costruttore "ORMAT": per ogni unità nel modello si è assunto un Livello Sonoro Equivalente (ad 1 metro) pari a 75 dB(A). Il valore di potenza sonora emessa (L<sub>w</sub>) pari a 86 dB(A) è stato calcolato tramite il software previsionale IMMI.
- S2 – Le due pompe di alimentazione del fluido sono state considerate come sorgenti di tipo puntiforme posizionate a circa 1 metro da terra. La caratterizzazione acustica della sorgente deriva dalle indicazioni del costruttore "ORMAT": si è assunto un

Livello Sonoro Equivalente (ad 1 metro) pari a 95 dB(A). Il valore di potenza sonora emessa ( $L_w$ ) pari a 90 dB(A) è stato calcolato tramite il software previsionale IMMI prendendo in considerazione l'istallazione di una struttura di isolamento acustico sull'attrezzatura, in grado di garantire un abbattimento pari a un massimo di 15 dB(A).

- S3 – il gruppo turbina è stato considerato come una sorgente di tipo puntiforme. valutata a 1 metro da terra. La caratterizzazione acustica della sorgente deriva dalle indicazioni del costruttore “ORMAT”: si è assunto un Livello Sonoro Equivalente (ad 1 metro) pari a 90 dB(A). Il valore di potenza sonora emessa ( $L_w$ ) pari a 85 dB(A) è stato calcolato tramite il software previsionale IMMI prendendo in considerazione l'istallazione di una struttura di isolamento acustico sull'attrezzatura, in grado di garantire un abbattimento pari a un massimo di 15 dB(A).

Le rimanenti sorgenti sonore fanno parte delle attività già presenti in sito e vengono computate all'interno del rumore “residuo” dell'area inteso come situazione di esercizio.

## 8.2 FASE DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DEI POZZI

Per quanto riguarda la *fase di cantiere* saranno costruiti, oltre all'impianto stesso, n.5 pozzi produttivi e n.4 pozzi reiniettivi; ogni pozzo sarà costruito in maniera indipendente gli uni dagli altri, in fasi successive. I n.9 pozzi totali saranno costruiti uno dopo l'altro senza perciò creare una sovrapposizione di effetti sui ricettori individuati.

Attraverso il Software previsionale IMMI sono stati ricostruiti n.5 scenari relativi alle fasi di cantiere:

- Cantiere CG1 – Pozzo di produzione;
- Cantiere CG2 – Pozzo di produzione;
- Cantiere CG3 – Pozzo di produzione;
- Cantiere CG4 – Pozzo di reiniezione;
- Fase di costruzione impianto ORC.

Le sorgenti che si possono riferire alla fase di cantiere per la costruzione dei pozzi sono le seguenti:

Rif.	SORGENTE SONORA	L <sub>w</sub> dB(A)
S4-C	FASE DI CANTIERE – Sonda di perforazione	98,0
S5-C	FASE DI CANTIERE – Generatore elettrico - n°2	95,0
S6-C	FASE DI CANTIERE – Vibrovaglio - n°2	93,0
S7-C	FASE DI CANTIERE – Pompa Triplex - n°2	93,0
S8-C	FASE DI CANTIERE – Compressori n°2	96,0

La caratterizzazione acustica delle sorgenti relative alla perforazione dei pozzi (S4-S8) deriva dalle indicazioni del fornitore dell'impianto di perforazione HH-200MM.

Le sorgenti che si possono riferire alla fase di cantiere per la costruzione dell'impianto ORC sono le seguenti:

<b>Rif.</b>	<b>SORGENTE SONORA</b>	<b>L<sub>w</sub> dB(A)</b>
S9-C	FASE DI CANTIERE – Escavatore	107,0
S10-C	FASE DI CANTIERE – Pala gommata	105,0
S11-C	FASE DI CANTIERE – Gru a torre	98,0
S12-C	FASE DI CANTIERE – Gruppo Elettrogeno	97,0
S13-C	FASE DI CANTIERE – Betoniera	105,0

La caratterizzazione acustica delle sorgenti relative ai mezzi e macchinari per le costruzioni edili (S9-S13) sono riconducibili ai limiti massimi imposti dalla normativa di riferimento “concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto” Direttiva 2000/14/CE modificata con provvedimento europeo 2005/88/CE. I limiti massimi permettono di poter considerare lo scenario peggiore identificabile in cantiere considerando anche la contemporaneità dell'uso di tutti i macchinari. Tale contemporaneità è da intendersi come scenario teorico peggiore, difficilmente riscontrabile nella realtà del futuro cantiere.

## **9 DETERMINAZIONE DEI LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E RISULTATI DELLA PREVISIONE**

L'elaborazione dei dati raccolti è stata effettuata con lo scopo di determinare il rispetto dei valori limite di immissione.

La normativa definisce tale valore come: “... il valore di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori...”.

La valutazione di impatto acustico è stata condotta mediante metodi previsionali matematici effettuati con l'utilizzo di algoritmi normalizzati seguendo la norma ISO 9613, la norma DIN18005 ed in base a quanto stabilito dal D.M. 16 marzo 1998. Eseguendo i calcoli previsionali secondo il D.M. 16 marzo 1998 è stato possibile stimare i livelli equivalenti (LAeq) prodotti dalle sorgenti sonore presenti, ponderando su 16 ore di durata del tempo di riferimento diurno ed 8 ore di durata del tempo di riferimento notturno, i livelli acustici di ciascuna sorgente sonora impiegata tenendo in considerazione i reali tempi di funzionamento. Per lo sviluppo degli algoritmi utilizzati sono stati presi in considerazione, ed immessi come dati di input nel software IMMI, le caratteristiche morfologiche ed acustiche dei terreni, la presenza di ostacoli ed edifici, gli effetti meteorologici, effetti legati al comportamento ondoso del campo sonoro e le caratteristiche acustiche delle sorgenti.

### Caratteristiche morfologiche ed acustiche dei terreni

Le caratteristiche morfologiche, dettate da quote plano-altimetriche e dalla tipologia dei materiali costituenti il terreno, sono state valutate tenendo in considerazione le molteplici variabili presenti presso la zona interessata dalla previsione acustica.

Sulla base di ciò, il software, ha calcolato l'incidenza sul modello previsionale derivante dalle caratteristiche del suolo. Sono stati generati i dati relativi alle quote ed alla loro posizione in pianta mediante punti quotati; è inoltre stato assegnato un valore di G, indicante un valore numerico senza dimensione che caratterizza la struttura del suolo e che va da 0 = duro a 1 = morbido, ad ogni area generata al fine di identificare una diversa tipologia di suolo. Per suoli con caratteristiche intermedie si è impostato un dato di G intermedio tra 0 ed 1. Le caratteristiche acustiche sono specificate nel capitolo “Effetti legati al comportamento ondoso del campo sonoro.”

### Presenza di ostacoli ed altezza degli edifici

Gli ostacoli immessi all'interno del modello previsionale sono determinati dalla presenza di edifici e dalle caratteristiche morfologiche del territorio. Degli edifici presenti sono state immesse le altezze, le dimensioni planimetriche e le caratteristiche di assorbimento acustico dei materiali.

### Effetti meteorologici

Tramite i dati meteorologici, sono state inserite le caratteristiche meteorologiche presenti nella zona in oggetto, secondo quanto dettato dalla norma ISO 9613-2. Per il calcolo della propagazione si sono impostati i seguenti valori:

- temperatura media: valore di 0°C
- umidità relativa: valore di 50%
- C0: una costante che dipende da statistiche meteorologiche locali per quanto riguarda la velocità e la direzione del vento nonché il gradiente di temperatura. L'impostazione predefinita è 3dB.

### Effetti legati al comportamento ondoso del campo sonoro

Tali effetti sono stati elaborati mediante modelli conformi alla norma ISO 9613 ed applicati dal software utilizzato con cui è stato possibile mappare acusticamente la zona interessata con ridotti margini di variabilità dei risultati. Per quanto riguarda le riflessioni del moto ondoso del campo sonoro, si specifica che tutte le isoipse realizzate per definire la morfologia del territorio vengono prese in considerazione per il calcolo dei bordi di flessione con fattore 1.0. Tale fattore corrisponde sempre al criterio definito dalla norma ISO 9613. Tutti gli edifici, definiscono automaticamente una schermatura. Per quanto riguarda le riflessioni, queste sono state scelte tenendo in considerazione le murature perimetrali come tipo di schermo a parete liscia con un valore di (-1dB) ed una perdita per assorbimento di 1,00. IMMI calcola in modo automatico le riflessioni del primo ordine. Ciò significa che viene preso in considerazione il percorso del suono dalla fonte fino alla superficie riflettente (tratto parziale 1) e dalla superficie riflettente al punto di immissione (tratto parziale 2). Un possibile percorso del suono dalla prima superficie riflettente ad una seconda etc., viste le caratteristiche della zona, non è stato preso in considerazione nel modello.

### Caratteristiche acustiche delle sorgenti

Le sorgenti sonore prese in esame riguardano i macchinari e le attrezzature utilizzate dalla ditta per lo svolgimento della attività e sono tutte di tipo puntiforme.

Il valore richiesto dal modello per l'elaborazione dei dati è la potenza sonora delle sorgenti. Tali dati sono stati immessi per ogni sorgente specifica individuata.

I dati elaborati sono visualizzabili mediante curve di isolivello e "color mapping" con vista planimetrica e tridimensionale. I risultati ottenuti riguardano la mappatura della zona di riferimento con dati relativi alla pressione sonora espressi in dB(A) e con i dati acustici dei livelli di pressione sonora avvertiti al ricettore sensibile.

#### Caratteristiche del ricettore.

Tutti i ricettori individuati sono stati immessi nella rappresentazione del modello acustico ad una quota di 1,50 metri nella posizione di campionamento dei livelli sonori.

I dati relativi ai livelli di pressione sonora avvertiti al ricettore sono elencati in tabella all'interno del paragrafo successivo.

#### Mappatura dei livelli di pressione sonora emessi dalle attrezzature già utilizzate

La mappatura è stata effettuata considerando unicamente i livelli di pressione sonora emessi dalle sorgenti attualmente previste nel tempo di riferimento diurno. Su tale base è stata creata una mappa previsionale con l'utilizzo di scale cromatiche.

A ciascun intervallo di livelli di pressione sonora è stato assegnato un colore che, considerando la presenza di edifici, le superfici riflettenti ed assorbenti e le caratteristiche del terreno, indica la diffusione planimetrica dei livelli sonori previsti. L'analisi è condotta con il software IMMI prodotto dalla Wolfer Meßsysteme – Software.

I livelli di pressione sonora emessi dalle sorgenti rumorose ed avvertiti al ricettore risultano essere quelli espressi nelle seguenti tabelle.

I dati indicati riguardano:

- ✓ *Punto ricevitore*: l'indicazione planimetrica del luogo ove è sito il ricettore sul piano cartesiano della planimetria di riferimento, dell'ascissa, dell'ordinata e della quota altimetrica.
- ✓ *Sorgente Sonora Specifica*: la sorgente selettivamente identificabile che costituisce la causa di disturbo;
- ✓ *L<sub>w</sub>*: dato di potenza acustica della singola sorgente sonora espresso in dB(A);

- ✓ *Distanza*: la distanza che separa la sorgente sonora specifica al ricettore;
- ✓ *L<sub>p,i</sub>*: il livello di pressione sonora di ciascuna sorgente avvertito al ricettore espresso in dB(A);
- ✓ *L<sub>p</sub>*: il livello di pressione sonora avvertito al ricettore dato dalla sommatoria dei L<sub>p,i</sub>, espresso in dB(A).

### 9.1 LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E RISULTATI DELLA PREVISIONE – FASE DI ESERCIZIO

In allegato è riportata la mappatura dei livelli di pressione sonora emessi:

<b>DIURNO</b>			
<b>Ricettore</b>		<b>Giorno L<sub>p</sub> [dBA]</b>	<b>Limite classe [dBA]</b>
R1	Podere Torraccia	39,8	60
R2	Loc. Forno Vecchio	32,8	60
R3	Via Forno Vecchio	26,7	60
R4	Podere Tevertino	38,2	60
R5	Podere Fischio	32,7	60
R9	Via del Poderetto	24,8	55
R14	Locanda della quercia calante	34,9	60

<b>NOTTURNO</b>			
<b>Ricettore</b>		<b>Notte L<sub>p</sub> [dBA]</b>	<b>Limite classe [dBA]</b>
R1	Podere Torraccia	39,8	50
R2	Loc. Forno Vecchio	32,8	50
R3	Via Forno Vecchio	26,7	50
R4	Podere Tevertino	38,2	50
R5	Podere Fischio	32,7	50
R9	Via del Poderetto	24,8	45
R14	Locanda della quercia calante	34,9	50

### Calcolo dei livelli di rumore ambientale

In prossimità dei ricettori è stato calcolato il livello di Rumore Ambientale avvertito a seguito del funzionamento dei macchinari che verranno utilizzati per le attività produttive in grado di generare rumore. Il calcolo è stato condotto sulla base della mappatura previsionale del rumore emesso dalle sorgenti sonore e dei rilevamenti di rumore residuo effettuati. Il livello di pressione sonora stimato verrà sommato a quanto rilevato al fine di definire i livelli di rumore ambientale previsti per il periodo diurno. Questo sarà effettuato utilizzando la formula per il calcolo della somma di livelli sonori:

$$L_{tot} = 10 \times \log \left[ 10^{L_1/10} + 10^{L_r/10} \right]$$

in cui:

$L_{tot}$  = livello di rumore ambientale;

$L_1$  = livello di rumore ambientale previsto a seguito dell'inserimento di nuovi impianti;

$L_r$  = livello di rumore residuo rilevato.

<u>DIURNO</u>		$L_r$ [dB(A)] Residuo rilevato	$L_1$ [dB(A)] Immissione calcolato	$L_{tot}$ [dB(A)] Somatoria ( $L_r + L_1$ )	Limite di zona [dB(A)]
R1	Podere Torraccia	50,0	39,8	50,4 dBA > <b>50,5 dBA</b>	60
R2	Loc. Forno Vecchio	40,0	32,8	40,8 dBA > <b>41,0 dBA</b>	60
R3	Via Forno Vecchio	38,5	26,7	38,8dBA > <b>39,0 dBA</b>	60
R4	Podere Tevertino	44,5	38,2	45,4 dBA > <b>45,5 dBA</b>	60
R5	Podere Fischio	40,0	32,7	40,7 dBA > <b>40,5 dBA</b>	60
R9	Via del Poderetto	53,5	24,8	53,5 dBA > <b>53,5 dBA</b>	55
R14	Locanda della quercia calante	38,5	34,9	40,1 dBA > <b>40,0 dBA</b>	60

<u>NOTTURNO</u>		$L_r$ [dB(A)] Residuo rilevato	$L_1$ [dB(A)] Immissione calcolato	$L_{tot}$ [dB(A)] Somatoria ( $L_r + L_1$ )	Limite di zona [dB(A)]
R1	Podere Torraccia	37,5	39,8	41,8 dBA > <b>42,0 dBA</b>	50
R2	Loc. Forno Vecchio	36,5	32,8	38,0 dBA > <b>38,0 dBA</b>	50
R3	Via Forno Vecchio	39,0	26,7	39,2 dBA > <b>39,0 dBA</b>	50
R4	Podere Tevertino	36,5	38,2	40,4 dBA > <b>40,5 dBA</b>	50
R5	Podere Fischio	36,5	32,7	38,0 dBA > <b>38,0 dBA</b>	50
R9	Via del Poderetto	41,5	24,8	41,6 dBA > <b>41,5 dBA</b>	45
R14	Locanda della quercia calante	29,5	34,9	36,0 dBA > <b>36,0 dBA</b>	50

Come si evince dalle precedenti tabelle i limiti normativi imposti dalla zonizzazione acustica comunale presso i ricettori individuati sono pienamente rispettati per tutti i ricettori interessati sia per quanto riguarda il periodo diurno che il periodo notturno.

### Valori di immissione differenziale

Il calcolo del valore differenziale si applica per definizione al livello di inquinamento acustico immesso all'interno degli ambienti abitativi, od ad esso riconducibile, prodotto da sorgenti sonore esterne. Il valore è dato semplicemente come la differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e il livello di rumore residuo ( $L_R$ ):

$$L_D = L_A - L_R$$

Il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 e s.m.i. all'Art. 4 impone i limiti del valore di Livello Differenziale pari a 5 dB(A) per il periodo diurno e a 3 dB(A) per il periodo notturno.

Sono presenti alcune esclusioni dall'applicabilità del criterio differenziale:

- appartenenza del ricettore alla classe VI della zonizzazione acustica comunale;
- livello di rumore ambientale misurato all'interno delle strutture abitative inferiore a 50 dB(A) per il periodo diurno e 40 dB(A) per il periodo notturno a finestre aperte;
- livello di rumore ambientale misurato all'interno delle strutture abitative inferiore a 35 dB(A) per il periodo diurno e 25 dB(A) per il periodo notturno a finestre chiuse;
- infrastrutture stradali ferroviarie aeroportuali o marittime;
- attività non connesse con esigenze produttive, commerciali e professionali se rispettati i valori limite assoluti di immissione;

Per procedere alla verifica del valore di immissione differenziale, si è tenuto in considerazione la distanza del ricettore dalle sorgenti sonore, le caratteristiche del rumore prodotto con l'esercizio dell'attività lavorativa e le caratteristiche spettrali del rumore residuo rilevato al ricettore in ambiente esterno. Dal grafico degli spettri delle bande di 1/3 di ottava, relativi al rumore residuo presente ai ricettori, si nota l'assenza di picchi relativi alle basse ed alle alte frequenze, evidenziando invece uno spettro a banda larga, con livelli maggiori alle basse frequenze e minori alle alte frequenze.

Il valore di Livello Ambientale calcolato nel precedente paragrafo relativo ai ricettori individuati è da intendersi sulla facciata dell'edificio. Si procede nel presente paragrafo con il calcolo del valore stimabile all'interno dell'abitazione a finestre aperte.

Per il calcolo si è fatto riferimento alla Norma UNI 11175 “Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici” applicabile ad appartamenti in edifici multipiano o a situazioni ad essi riconducibili.

L’applicazione della normativa permette dunque il calcolo di un valore di  $L_A$  interno alla struttura abitativa rispetto al quale si procederà alla valutazione di livello differenziale.

Per la procedura di calcolo secondo le norme UNI EN ISO 717-1 si è fatto riferimento a quanto calcolato dalla ditta per un caso analogo:

*“La norma definisce alcune grandezze per esprimere le prestazioni acustiche degli edifici tra cui, relativamente all’isolamento per via aerea di facciate, l’indice di valutazione dell’isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione,  $D_{2m,nT,w}$ .”*

*Tale grandezza, in decibel, si ottiene, secondo la UNI EN ISO 717-1, dall’isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione di facciata, secondo la seguente:*

$$D_{2m,nT,w} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \cdot \log(T/T_0) \text{ (dB)} \quad (5.2a)$$

dove,

- $L_{1,2m}$  è il livello medio di pressione sonora a 2 m di distanza dal fronte della facciata, in decibel (dB);
- $L_2$  è il livello medio di pressione sonora nell’ambiente ricevente, in decibel (dB);
- $T$  è il tempo di riverberazione nell’ambiente ricevente, in secondi (s). Si assume un valore di 0,5 s, tipico di un ambiente abitato;
- $T_0$  è il tempo di riverberazione di riferimento per vani di appartamenti, assunto pari a 0,5 s.

Dalla (5.2a) si deduce che:

$$\Delta L_{p,2m} = D_{2m,n} - 10 \cdot \log(T/T_0) \text{ (dB)} \quad (5.2b)$$

dove,

$\Delta L_{p,2m} = L_{1,2m} - L_2$ . Tale parametro rappresenta la differenza di livello sonoro tra un punto posto a 2 m dalla facciata ed il livello interno alla stanza assunto, nella Relazione di Valutazione di Impatto Acustico, pari a 5 dB(A).

La Norma, nei metodi di calcolo semplificato delle prestazioni acustiche degli edifici prevede, per il calcolo dell’indice di valutazione dell’isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione,  $D_{2m,nT,w}$  l’applicazione della seguente:

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \cdot \log [V/(6 \cdot T_0 \cdot S)] \quad (5.2c)$$

dove,

- $\Delta L_{fs}$  è il fattore di correzione dovuto alla forma della facciata;
- $T_0$  è il tempo di riverberazione di riferimento per vani di appartamenti, assunto pari a 0,5 s;
- $S$  è l'area totale della facciata, vista dall'interno (cioè la somma delle aree di tutti gli elementi), in metri quadrati ( $m^2$ );
- $V$  è il volume totale della stanza, in metri cubi ( $m^3$ );
- $R'_w$  si calcola in funzione delle grandezze pertinenti dei componenti e cioè dei singoli elementi che compongono la parte di facciata corrispondente all'ambiente interno, considerando anche i "piccoli elementi" quali prese d'aria, ventilatori, condotti elettrici, ecc. L'apporto energetico dovuto alla trasmissione laterale è considerato globalmente ed espresso dal fattore  $K$ , dove:

$$R'_w = -10 \cdot \log \left[ \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} * 10^{\frac{-R_{wi}}{10}} \right] + \sum_{i=1}^n \frac{A_0}{S} * 10^{\frac{-D_{n,e,wi}}{10}} - K \quad (5.2d)$$

- $R_{wi}$  è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento ( $i$ ), in decibel (dB);
- $S_i$  è l'area dell'elemento ( $i$ ), in metri quadrati ( $m^2$ );
- $S$  è l'area totale della facciata, vista dall'interno (cioè la somma delle aree di tutti gli elementi), in metri quadrati ( $m^2$ );
- $D_{n,e,wi}$  è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del "piccolo elemento" ( $i$ ), in decibel (dB);
- $K$  è la correzione relativa al contributo della trasmissione laterale pari a 0, per elementi di facciata non connessi, e pari a 2 per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi;
- $A_0$  è l'area di assorbimento equivalente di riferimento; per le abitazioni pari a  $10 m^2$ .

Il parametro è stato calcolato secondo la 5.2c nelle seguenti ipotesi:

- $\Delta L_{fs}$  posto uguale a 0 così come previsto dall'Allegato C della UNI EN 12354-3 per le facciate piane;
- $S$  è stata calcolata ipotizzando una parete di larghezza pari a 4 m ed altezza pari a 3 m, per una superficie totale di  $12 m^2$ ;
- $V$  è stato calcolato ipotizzando una stanza tipo di 4 m di lunghezza, 4 m di larghezza e 3 m di altezza, per un volume totale di  $48 m^3$ ;
- $R_{wi}$  è stato ipotizzato pari a 40 dB(A) per le parti in muratura ed a 0 dB(A) per la finestra (nell'ipotesi di finestra aperta che rappresenta la condizione più critica);
- $S_i$  è pari a  $2,25 m^2$  per la finestra (considerando una finestra con dimensioni 1,5 m per 1,5 m) ed a  $9,75 m^2$  per la parte in muratura;
- il termine  $\sum_{i=1}^n \frac{A_0}{S} * 10^{\frac{-D_{n,e,wi}}{10}}$  è posto pari a 0 dB(A) nell'ipotesi di assenza di piccoli elementi;
- $K$  è stato assunto pari a 2 come previsto dalla Norma UNI 11175 per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi.

Inserendo nella 5.2b il parametro  $D_{2m,nT,w}$  calcolato come sopra, si ottiene un  $\Delta L_{p,2m}$  di 6,5 dB(A). “

Il valore di  $\Delta L_{p,2m}$ , stimato con gli algoritmi di calcolo previsti dalle norme tecniche di settore, sarà dunque applicato ai valori di  $L_A$  al fine di calcolare il livello all'interno degli edifici a finestre aperte:

<b>DIURNO</b>		<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] facciata</b>	<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] Interno abitazione</b>
R1	Podere Torraccia	50,5	<b>44,0</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	41,0	<b>34,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	39,0	<b>32,5</b>
R4	Podere Tevertino	45,5	<b>39,0</b>
R5	Podere Fischio	40,5	<b>34,0</b>
R9	Via del Poderetto	53,5	<b>47,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	40,0	<b>33,5</b>

<b>NOTTURNO</b>		<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] facciata</b>	<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] Interno abitazione</b>
R1	Podere Torraccia	42,0	<b>35,5</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	38,0	<b>31,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	39,0	<b>32,5</b>
R4	Podere Tevertino	40,5	<b>34,0</b>
R5	Podere Fischio	38,0	<b>31,5</b>
R9	Via del Poderetto	41,5	<b>35,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	36,0	<b>29,5</b>

Alla luce dell'analisi normativa si può pertanto concludere che in fase di esercizio il criterio differenziale non risulta applicabile poiché i cui valori di  $L_A$  risultano sempre inferiori a 50 dB(A) nel periodo diurno ed ai 40 dB(A) del periodo notturno (art.4 comma 2 . D.P.C.M. 14 Novembre 1997 )

## 9.2 LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E RISULTATI DELLA PREVISIONE – FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere, come descritto nella caratterizzazione delle sorgenti, si svolgerà in continuo nel corso delle 24 ore per una durata di circa 40-60 giorni per lo scavo di ogni singolo pozzo.

Gli scavi avverranno in successione uno con l'altro e pertanto non ci sarà contemporaneità di lavorazione nei vari punti di scavo individuati.

È stato dunque valutato l'impatto sui ricettori per ognuno dei 3 siti individuati per lo scavo dei pozzi di produzione e per il sito relativo allo scavo del pozzo di reiniezione. (in ogni scavo verranno costruiti più pozzi, ma anche in questo caso, verranno realizzati singolarmente, pertanto si può valutare come un'unica fase di cantiere per ogni sito.

In allegato è riportata la mappatura dei livelli di pressione sonora emessi:

<b><u>CG1 – Pozzo di produzione</u></b>			
<b>Ricettore</b>		<b>Giorno/Notte Lp [dBA]</b>	<b>Limite classe [dBA] Diurno/Notturmo</b>
R1	Podere Torracchia	35,9	60/50
R2	Loc. Forno Vecchio	41,9	60/50
R3	Via Forno Vecchio	29,3	60/50
R4	Podere Tevertino	30,9	60/50
R5	Podere Fischio	30,9	60/50
R9	Via del Poderetto	21,7	55/45
R14	Locanda della quercia calante	27,8	60/50

<b><u>CG2 – Pozzo di produzione</u></b>			
<b>Ricettore</b>		<b>Giorno/Notte Lp [dBA]</b>	<b>Limite classe [dBA] Diurno/Notturmo</b>
R1	Podere Torracchia	28,3	60/50
R2	Loc. Forno Vecchio	38,5	60/50
R3	Via Forno Vecchio	37,2	60/50
R4	Podere Tevertino	30,0	60/50
R5	Podere Fischio	34,6	60/50
R9	Via del Poderetto	18,7	55/45
R14	Locanda della quercia calante	24,5	60/50

<b><u>CG3 – Pozzo di produzione</u></b>			
<b>Ricettore</b>		<b>Giorno/Notte Lp [dBA]</b>	<b>Limite classe [dBA] Diurno/Notturno</b>
R1	Podere Torraccia	39,4	60/50
R2	Loc. Forno Vecchio	31,9	60/50
R3	Via Forno Vecchio	25,0	60/50
R4	Podere Tevertino	38,4	60/50
R5	Podere Fischio	32,4	60/50
R9	Via del Poderetto	25,2	55/45
R14	Locanda della quercia calante	35,9	60/50

<b><u>CG4 – Pozzo di reiniezione</u></b>			
<b>Ricettore</b>		<b>Giorno/Notte Lp [dBA]</b>	<b>Limite classe [dBA] Diurno/Notturno</b>
R1	Podere Torraccia	26,6	60/50
R2	Loc. Forno Vecchio	21,1	60/50
R3	Via Forno Vecchio	17,0	60/50
R4	Podere Tevertino	23,3	60/50
R5	Podere Fischio	20,6	60/50
R9	Via del Poderetto	40,2	55/45
R14	Locanda della quercia calante	26,4	60/50

<b><u>Impianto</u></b>			
<b>Ricettore</b>		<b>Giorno Lp [dBA]</b>	<b>Limite classe [dBA] Diurno/Notturno</b>
R1	Podere Torraccia	53,7	60/50
R2	Loc. Forno Vecchio	48,7	60/50
R3	Via Forno Vecchio	41,3	60/50
R4	Podere Tevertino	54,0	60/50
R5	Podere Fischio	48,6	60/50
R9	Via del Poderetto	40,7	55/45
R14	Locanda della quercia calante	50,6	60/50

### Calcolo dei livelli di rumore ambientale

In prossimità dei ricettori è stato calcolato il livello di Rumore Ambientale avvertito a seguito del funzionamento dei macchinari che verranno utilizzati per le attività produttive in grado di generare rumore. Il calcolo è stato condotto sulla base della mappatura previsionale del rumore emesso dalle sorgenti sonore e dei rilevamenti di rumore residuo effettuati. Il livello di pressione sonora stimato verrà sommato a quanto rilevato al fine di definire i livelli di rumore ambientale previsti per il periodo diurno. Questo sarà effettuato utilizzando la formula per il calcolo della somma di livelli sonori:

$$L_{tot} = 10 \times \log \left[ 10^{L_1/10} + 10^{L_r/10} \right]$$

in cui:

$L_{tot}$  = livello di rumore ambientale;

$L_I$  = livello di rumore ambientale previsto a seguito dell'inserimento di nuovi impianti;

$L_r$  = livello di rumore residuo rilevato.

### Cantiere pozzi di produzione CG1

<u>DIURNO CG1 – Pozzo di produzione</u>		$L_r$ [dB(A)] Residuo rilevato	$L_I$ [dB(A)] Immissione calcolato	$L_{tot}$ [dB(A)] Sommatoria ( $L_r + L_I$ )	Limite di zona [dB(A)]
R1	Podere Torraccia	50,0	35,9	50,2 dBA ➤ <b>50,0 dBA</b>	60
R2	Loc. Forno Vecchio	40,0	41,9	44,1 dBA ➤ <b>44,0 dBA</b>	60
R3	Via Forno Vecchio	38,5	29,3	39,0 dBA ➤ <b>39,0 dBA</b>	60
R4	Podere Tevertino	44,5	30,9	44,7 dBA ➤ <b>44,5 dBA</b>	60
R5	Podere Fischio	40,0	30,9	40,5 dBA ➤ <b>40,5 dBA</b>	60
R9	Via del Poderetto	53,5	21,7	53,5 dBA ➤ <b>53,5 dBA</b>	55
R14	Locanda della quercia calante	38,5	27,8	38,9 dBA ➤ <b>39,0 dBA</b>	60

<u>NOTTURNO CG1 – Pozzo di produzione</u>		$L_r$ [dB(A)] Residuo rilevato	$L_I$ [dB(A)] Immissione calcolato	$L_{tot}$ [dB(A)] Sommatoria ( $L_r + L_I$ )	Limite di zona [dB(A)]
R1	Podere Torraccia	37,5	35,9	39,8 dBA ➤ <b>40,0 dBA</b>	50
R2	Loc. Forno Vecchio	36,5	41,9	43,0 dBA ➤ <b>43,0 dBA</b>	50
R3	Via Forno Vecchio	39,0	29,3	39,4 dBA ➤ <b>39,5 dBA</b>	50
R4	Podere Tevertino	36,5	30,9	37,6 dBA ➤ <b>37,5 dBA</b>	50
R5	Podere Fischio	36,5	30,9	37,6 dBA ➤ <b>37,5 dBA</b>	50
R9	Via del Poderetto	41,5	21,7	41,5 dBA ➤ <b>41,5 dBA</b>	45
R14	Locanda della quercia calante	29,5	27,8	30,7 dBA ➤ <b>30,5 dBA</b>	50

Le attività relative alla realizzazione dei pozzi presso l'area indicata come CG1 comportano il pieno rispetto dei valori assoluti di immissione, sia relativi al periodo diurno che notturno, per la classe acustica di appartenenza di tutti i ricettori individuati.

### **Cantiere pozzi di produzione CG2**

<b><i>DIURNO CG2 – Pozzo di produzione</i></b>		<b><i>L<sub>r</sub> [dB(A)] Residuo rilevato</i></b>	<b><i>L<sub>i</sub> [dB(A)] Immissione calcolato</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Sommatore (L<sub>r</sub> + L<sub>i</sub>)</i></b>	<b><i>Limite di zona [dB(A)]</i></b>
R1	Podere Torraccia	50,0	28,3	50,0 dBA ➤ <b>50,0 dBA</b>	60
R2	Loc. Forno Vecchio	40,0	38,5	42,3 dBA ➤ <b>42,5 dBA</b>	60
R3	Via Forno Vecchio	38,5	37,2	40,9 dBA ➤ <b>41,0 dBA</b>	60
R4	Podere Tevertino	44,5	30,0	44,7 dBA ➤ <b>44,5 dBA</b>	60
R5	Podere Fischio	40,0	34,6	41,1 dBA ➤ <b>41,0 dBA</b>	60
R9	Via del Poderetto	53,5	18,7	53,5 dBA ➤ <b>53,5 dBA</b>	55
R14	Locanda della quercia calante	38,5	24,5	38,7 dBA ➤ <b>38,5 dBA</b>	60

<b><i>NOTTURNO CG2 – Pozzo di produzione</i></b>		<b><i>L<sub>r</sub> [dB(A)] Residuo rilevato</i></b>	<b><i>L<sub>i</sub> [dB(A)] Immissione calcolato</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Sommatore (L<sub>r</sub> + L<sub>i</sub>)</i></b>	<b><i>Limite di zona [dB(A)]</i></b>
R1	Podere Torraccia	37,5	28,3	38,0 dBA ➤ <b>38,0 dBA</b>	50
R2	Loc. Forno Vecchio	36,5	38,5	40,6 dBA ➤ <b>40,5 dBA</b>	50
R3	Via Forno Vecchio	39,0	37,2	41,2 dBA ➤ <b>41,0 dBA</b>	50
R4	Podere Tevertino	36,5	30,0	37,4 dBA ➤ <b>37,5 dBA</b>	50
R5	Podere Fischio	36,5	34,6	38,7 dBA ➤ <b>38,5 dBA</b>	50
R9	Via del Poderetto	41,5	18,7	41,5 dBA ➤ <b>41,5 dBA</b>	45
R14	Locanda della quercia calante	29,5	24,5	30,7 dBA ➤ <b>30,5 dBA</b>	50

Le attività relative alla realizzazione dei pozzi presso l'area indicata come CG2 comportano il pieno rispetto dei valori assoluti di immissione, sia relativi al periodo diurno che notturno, per la classe acustica di appartenenza di tutti i ricettori individuati.

### Cantiere pozzi di produzione CG3

<b><u>DIURNO CG3 – Pozzo di produzione</u></b>		<b><i>L<sub>r</sub> [dB(A)] Residuo rilevato</i></b>	<b><i>L<sub>i</sub> [dB(A)] Immissione calcolato</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Sommatoria (L<sub>r</sub> + L<sub>i</sub>)</i></b>	<b><i>Limite di zona [dB(A)]</i></b>
R1	Podere Torraccia	50,0	39,4	50,4 dBA ➤ <b>50,5 dBA</b>	60
R2	Loc. Forno Vecchio	40,0	31,9	40,6 dBA ➤ <b>40,5 dBA</b>	60
R3	Via Forno Vecchio	38,5	25,0	38,7 dBA ➤ <b>38,5 dBA</b>	60
R4	Podere Tevertino	44,5	38,4	45,5 dBA ➤ <b>45,5 dBA</b>	60
R5	Podere Fischio	40,0	32,4	40,7 dBA ➤ <b>40,5 dBA</b>	60
R9	Via del Poderetto	53,5	25,2	53,5 dBA ➤ <b>53,5 dBA</b>	55
R14	Locanda della quercia calante	38,5	35,9	40,4 dBA ➤ <b>40,5 dBA</b>	60

<b><u>NOTTURNO CG3 – Pozzo di produzione</u></b>		<b><i>L<sub>r</sub> [dB(A)] Residuo rilevato</i></b>	<b><i>L<sub>i</sub> [dB(A)] Immissione calcolato</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Sommatoria (L<sub>r</sub> + L<sub>i</sub>)</i></b>	<b><i>Limite di zona [dB(A)]</i></b>
R1	Podere Torraccia	37,5	39,4	41,6 dBA ➤ <b>41,5 dBA</b>	50
R2	Loc. Forno Vecchio	36,5	31,9	37,8 dBA ➤ <b>38,0 dBA</b>	50
R3	Via Forno Vecchio	39,0	25,0	39,2 dBA ➤ <b>39,0 dBA</b>	50
R4	Podere Tevertino	36,5	38,4	40,6 dBA ➤ <b>40,5 dBA</b>	50
R5	Podere Fischio	36,5	32,4	37,9 dBA ➤ <b>38,0 dBA</b>	50
R9	Via del Poderetto	41,5	25,2	41,6 dBA ➤ <b>41,5 dBA</b>	45
R14	Locanda della quercia calante	29,5	35,9	36,8 dBA ➤ <b>37,0 dBA</b>	50

Le attività relative alla realizzazione dei pozzi presso l'area indicata come CG3 comportano il pieno rispetto dei valori assoluti di immissione, sia relativi al periodo diurno che notturno, per la classe acustica di appartenenza di tutti i ricettori individuati.

### Cantiere pozzi di reiniettivi CG4

<u>DIURNO CG4 – Pozzo di produzione</u>		<i>L<sub>r</sub> [dB(A)] Residuo rilevato</i>	<i>L<sub>i</sub> [dB(A)] Immissione calcolato</i>	<i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Sommatoria (L<sub>r</sub> + L<sub>i</sub>)</i>	<i>Limite di zona [dB(A)]</i>
R1	Podere Torraccia	50,0	26,6	50,0 dBA ➤ <b>50,0 dBA</b>	60
R2	Loc. Forno Vecchio	40,0	21,1	40,1 dBA ➤ <b>40,0 dBA</b>	60
R3	Via Forno Vecchio	38,5	17,0	38,5 dBA ➤ <b>38,5 dBA</b>	60
R4	Podere Tevertino	44,5	23,3	44,5 dBA ➤ <b>44,5 dBA</b>	60
R5	Podere Fischio	40,0	20,6	40,0 dBA ➤ <b>40,0 dBA</b>	60
R9	Via del Poderetto	53,5	40,2	53,7 dBA ➤ <b>53,5 dBA</b>	55
R14	Locanda della quercia calante	38,5	26,4	38,8 dBA ➤ <b>39,0 dBA</b>	60

<u>NOTTURNO CG4 – Pozzo di produzione</u>		<i>L<sub>r</sub> [dB(A)] Residuo rilevato</i>	<i>L<sub>i</sub> [dB(A)] Immissione calcolato</i>	<i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Sommatoria (L<sub>r</sub> + L<sub>i</sub>)</i>	<i>Limite di zona [dB(A)]</i>
R1	Podere Torraccia	37,5	26,6	37,8 dBA ➤ <b>38,0 dBA</b>	50
R2	Loc. Forno Vecchio	36,5	21,1	36,6 dBA ➤ <b>36,5 dBA</b>	50
R3	Via Forno Vecchio	39,0	17,0	39,0 dBA ➤ <b>39,0 dBA</b>	50
R4	Podere Tevertino	36,5	23,3	36,7 dBA ➤ <b>36,5 dBA</b>	50
R5	Podere Fischio	36,5	20,6	36,6 dBA ➤ <b>36,5 dBA</b>	50
R9	Via del Poderetto	41,5	40,2	43,9 dBA ➤ <b>44,0 dBA</b>	45
R14	Locanda della quercia calante	29,5	26,4	31,2 dBA ➤ <b>31,0 dBA</b>	50

Le attività relative alla realizzazione dei pozzi presso l'area indicata come CG4 comportano il pieno rispetto dei valori assoluti di immissione, sia relativi al periodo diurno che notturno, per la classe acustica di appartenenza di tutti i ricettori individuati.

## CANTIERE IMPIANTO

<b><u>IMPIANTO</u></b>		<b><i>L<sub>r</sub> [dB(A)] Residuo rilevato</i></b>	<b><i>L<sub>i</sub> [dB(A)] Immissione calcolato</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Sommatoria (L<sub>r</sub> + L<sub>i</sub>)</i></b>	<b><i>Limite di zona [dB(A)]</i></b>
R1	Podere Torraccia	50,0	53,7	55,2 dBA ➤ <b>55,0 dBA</b>	60
R2	Loc. Forno Vecchio	40,0	48,7	49,2 dBA ➤ <b>49,0 dBA</b>	60
R3	Via Forno Vecchio	38,5	41,3	43,1 dBA ➤ <b>43,0 dBA</b>	60
R4	Podere Tevertino	44,5	54,0	54,5 dBA ➤ <b>54,5 dBA</b>	60
R5	Podere Fischio	40,0	48,6	49,2 dBA ➤ <b>49,0 dBA</b>	60
R9	Via del Poderetto	53,5	40,7	53,7 dBA ➤ <b>53,5 dBA</b>	55
R14	Locanda della quercia calante	38,5	50,6	50,9 dBA ➤ <b>51,0 dBA</b>	60

Le attività relative alle attività di costruzione dell'impianto ORC presso il sito individuato comportano il pieno rispetto dei valori assoluti di immissione, sia relativamente al periodo diurno che notturno, per la classe acustica di appartenenza di tutti i ricettori individuati.

### Valori di immissione differenziale

Alla luce delle osservazioni effettuate nel precedente paragrafo sul Valore di immissione differenziale si è proceduto con il calcolo del valore di  $L_A$  da attribuire ai ricettori all'interno delle abitazioni a finestre aperte.

Per i restanti ricettori si procede con il calcolo del valore ipotizzabile all'interno dell'abitazione mediante l'applicazione del parametro di abbattimento così come calcolato nel paragrafo relativo alla fase di esercizio dell'impianto.

### Cantiere pozzi di produzione CG1

<b><i>DIURNO</i></b>		<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] facciata</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Interno abitazione</i></b>
R1	Podere Torraccia	50,0 dBA	<b>43,5</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	44,0 dBA	<b>37,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	39,0 dBA	<b>32,5</b>
R4	Podere Tevertino	44,5 dBA	<b>38,0</b>
R5	Podere Fischio	40,5 dBA	<b>34,0</b>
R9	Via del Poderetto	53,5 dBA	<b>47,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	39,0 dBA	<b>32,5</b>
<b><i>NOTTURNO</i></b>		<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] facciata</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Interno abitazione</i></b>
R1	Podere Torraccia	40,0 dBA	<b>33,5</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	43,0 dBA	<b>36,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	39,5 dBA	<b>33,0</b>
R4	Podere Tevertino	37,5 dBA	<b>31,0</b>
R5	Podere Fischio	37,5 dBA	<b>31,0</b>
R9	Via del Poderetto	41,5 dBA	<b>35,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	30,5 dBA	<b>24,0</b>

## Cantiere pozzi di produzione CG2

<b>DIURNO</b>		<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] facciata</b>	<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] Interno abitazione</b>
R1	Podere Torraccia	50,0 dBA	<b>43,5</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	42,5 dBA	<b>36,0</b>
R3	Via Forno Vecchio	41,0 dBA	<b>34,5</b>
R4	Podere Tevertino	44,5 dBA	<b>38,0</b>
R5	Podere Fischio	41,0 dBA	<b>34,5</b>
R9	Via del Poderetto	53,5 dBA	<b>47,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	38,5 dBA	<b>32,0</b>
<b>NOTTURNO</b>		<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] facciata</b>	<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] Interno abitazione</b>
R1	Podere Torraccia	38,0 dBA	<b>31,5</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	40,5 dBA	<b>33,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	41,0 dBA	<b>34,0</b>
R4	Podere Tevertino	37,5 dBA	<b>31,0</b>
R5	Podere Fischio	38,5 dBA	<b>32,0</b>
R9	Via del Poderetto	41,5 dBA	<b>35,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	30,5 dBA	<b>24,0</b>

## Cantiere pozzi di produzione CG3

<b>DIURNO</b>		<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] facciata</b>	<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] Interno abitazione</b>
R1	Podere Torraccia	50,5 dBA	<b>44,0</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	40,5 dBA	<b>33,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	38,5 dBA	<b>32,0</b>
R4	Podere Tevertino	45,5 dBA	<b>39,0</b>
R5	Podere Fischio	40,5 dBA	<b>33,5</b>
R9	Via del Poderetto	53,5 dBA	<b>47,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	40,5 dBA	<b>34,0</b>
<b>NOTTURNO</b>		<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] facciata</b>	<b><math>L_{tot}</math> [dB(A)] Interno abitazione</b>
R1	Podere Torraccia	41,5 dBA	<b>35,0</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	38,0 dBA	<b>31,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	39,0 dBA	<b>32,5</b>
R4	Podere Tevertino	40,5 dBA	<b>34,0</b>
R5	Podere Fischio	38,0 dBA	<b>31,5</b>
R9	Via del Poderetto	41,5 dBA	<b>35,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	37,0 dBA	<b>30,5</b>

## Cantiere pozzi di reiniettivi CG4

<b><u>DIURNO</u></b>		<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] facciata</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Interno abitazione</i></b>
R1	Podere Torraccia	50,0 dBA	<b>43,5</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	40,0 dBA	<b>33,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	38,5 dBA	<b>32,0</b>
R4	Podere Tevertino	44,5 dBA	<b>38,0</b>
R5	Podere Fischio	40,0 dBA	<b>33,5</b>
R9	Via del Poderetto	53,5 dBA	<b>47,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	39,0 dBA	<b>32,5</b>
<b><u>NOTTURNO</u></b>		<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] facciata</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Interno abitazione</i></b>
R1	Podere Torraccia	38,0 dBA	<b>31,5</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	36,5 dBA	<b>30,0</b>
R3	Via Forno Vecchio	39,0 dBA	<b>32,5</b>
R4	Podere Tevertino	36,5 dBA	<b>30,0</b>
R5	Podere Fischio	36,5 dBA	<b>30,0</b>
R9	Via del Poderetto	44,0 dBA	<b>37,5</b>
R14	Locanda della quercia calante	31,0 dBA	<b>24,5</b>

## CANTIERE IMPIANTO

<b><u>IMPIANTO</u></b>		<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] facciata</i></b>	<b><i>L<sub>tot</sub> [dB(A)] Interno abitazione</i></b>
R1	Podere Torraccia	55,0 dBA	<b>48,5</b>
R2	Loc. Forno Vecchio	49,0 dBA	<b>42,5</b>
R3	Via Forno Vecchio	43,0 dBA	<b>36,5</b>
R4	Podere Tevertino	54,5 dBA	<b>48,0</b>
R5	Podere Fischio	49,0 dBA	<b>42,5</b>
R9	Via del Poderetto	53,5 dBA	<b>47,0</b>
R14	Locanda della quercia calante	51,0 dBA	<b>44,5</b>

Alla luce dell'analisi normativa si può pertanto concludere che, anche in fase di cantiere, il criterio differenziale non risulta applicabile poiché i cui valori di  $L_A$  risultano sempre inferiori a 50 dB(A) nel periodo diurno ed ai 40 dB(A) del periodo notturno (art.4 comma 2 . D.P.C.M. 14 Novembre 1997 ).

## 10 CONCLUSIONI

In conclusione si può affermare che, ricordando come i calcoli siano stati effettuati tenendo in considerazione la condizione rappresentativa del fenomeno di maggior criticità previsto durante le lavorazioni, i risultati ottenuti siano conformi alla normativa vigente.

Dalle analisi compiute negli scorsi paragrafi si possono trarre le seguenti conclusioni:

- Gli interventi in oggetto NON comportano il superamento dei limiti dei valori ASSOLUTI fissati dalla Tabella 2, Allegato 1 del D.P.R. 142 del 30 marzo 2004 per ogni variante considerata relativamente ai Ricettori individuati.
- Gli interventi in oggetto non sono soggetti alla verifica dei limiti dei valori DIFFERENZIALI fissati dalla Tabella 2, Allegato 1 del D.P.R. 142 del 30 marzo 2004 ai sensi dell'art. 4 comma 2 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997 ).

## 11 ALLEGATI

Di seguito sono trasmessi i seguenti allegati:

- a) *Certificazioni per l'attività di Tecnico Competente in Acustica Ambientale*
- b) *Risultati dei livelli di pressione sonora emessi*
- c) *Risultati grafici dei rilevamenti per la determinazione del Rumore Residuo*
- d) *Approfondimento sui modelli previsionali adottati dal software IMMI*

***CERTIFICAZIONE PER L'ATTIVITA' DI TECNICO COMPETENTE IN  
ACUSTICA AMBIENTALE  
REGIONE PIEMONTE***

***- Arch. Stefano Sozzani -***

5 MAR. 2002

Prot. n. 3915/22.4

RACC. A.R.

Egr. Sig.  
SOZZANI Stefano  
Via Fungo 93 - Fraz. Nibbia  
28060 - SAN PIETRO MOSEZZO (NO)

Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

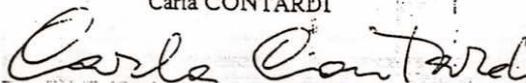
Ho il piacere di comunicare che, con determinazione dirigenziale n. 56 del 28/2/2002 (Settore 22.4) allegata in copia fotostatica, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al venticinquesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Per dare altresì attuazione all'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico) il quale stabilisce che "L'elenco dei tecnici riconosciuti, integrato da dati personali utili al fine del loro reperimento, è diffuso nel rispetto dei principi di cui alla legge 31 dicembre 1996 n. 675" si richiede di provvedere, ove interessati, alla compilazione del modulo allegato e al suo inoltro a questa Direzione Tutela risanamento ambientale-Programmazione gestione rifiuti, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO.

Lo stesso modulo potrà essere utilizzato in futuro per comunicare eventuali modifiche necessarie all'aggiornamento dei dati inseriti nell'elenco.

Distinti saluti.

Il Responsabile del Settore  
Carla CONTARDI



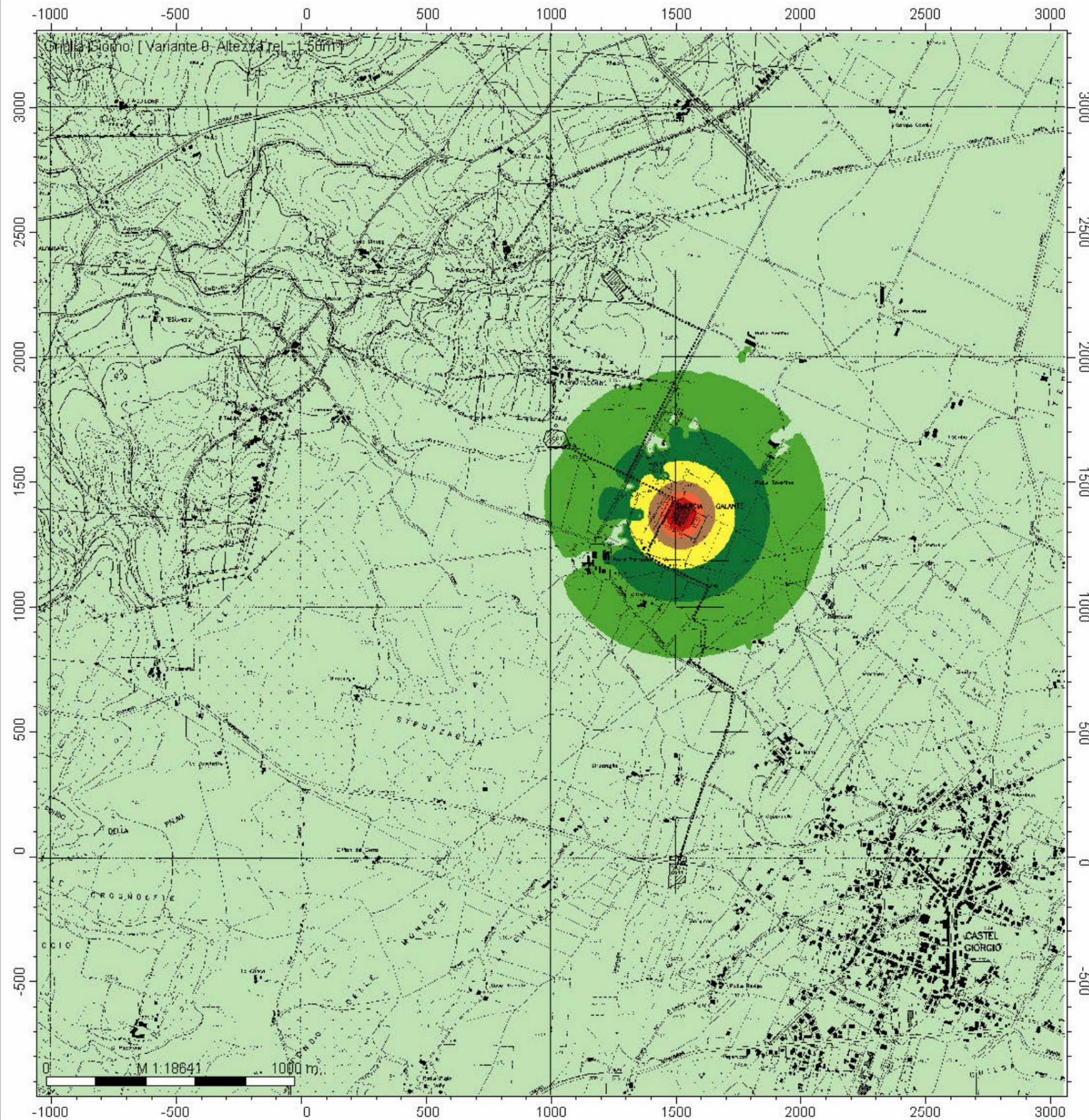
ALL.

DR/cr

Via Principe Amedeo 17  
10123 Torino  
Tel. 011 4321420  
Fax 011 4323961

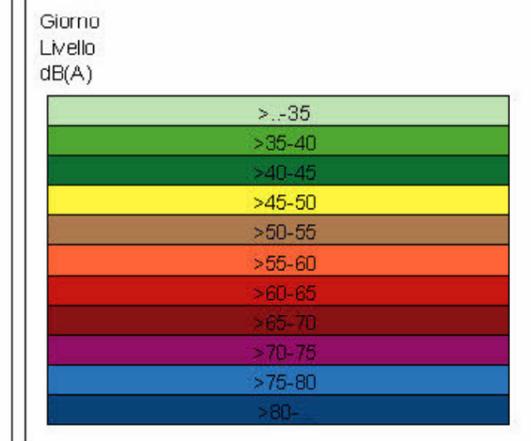
## ***RISULTATI DEI LIVELLI DI PRESSIONE SONORA EMESSI***

# VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

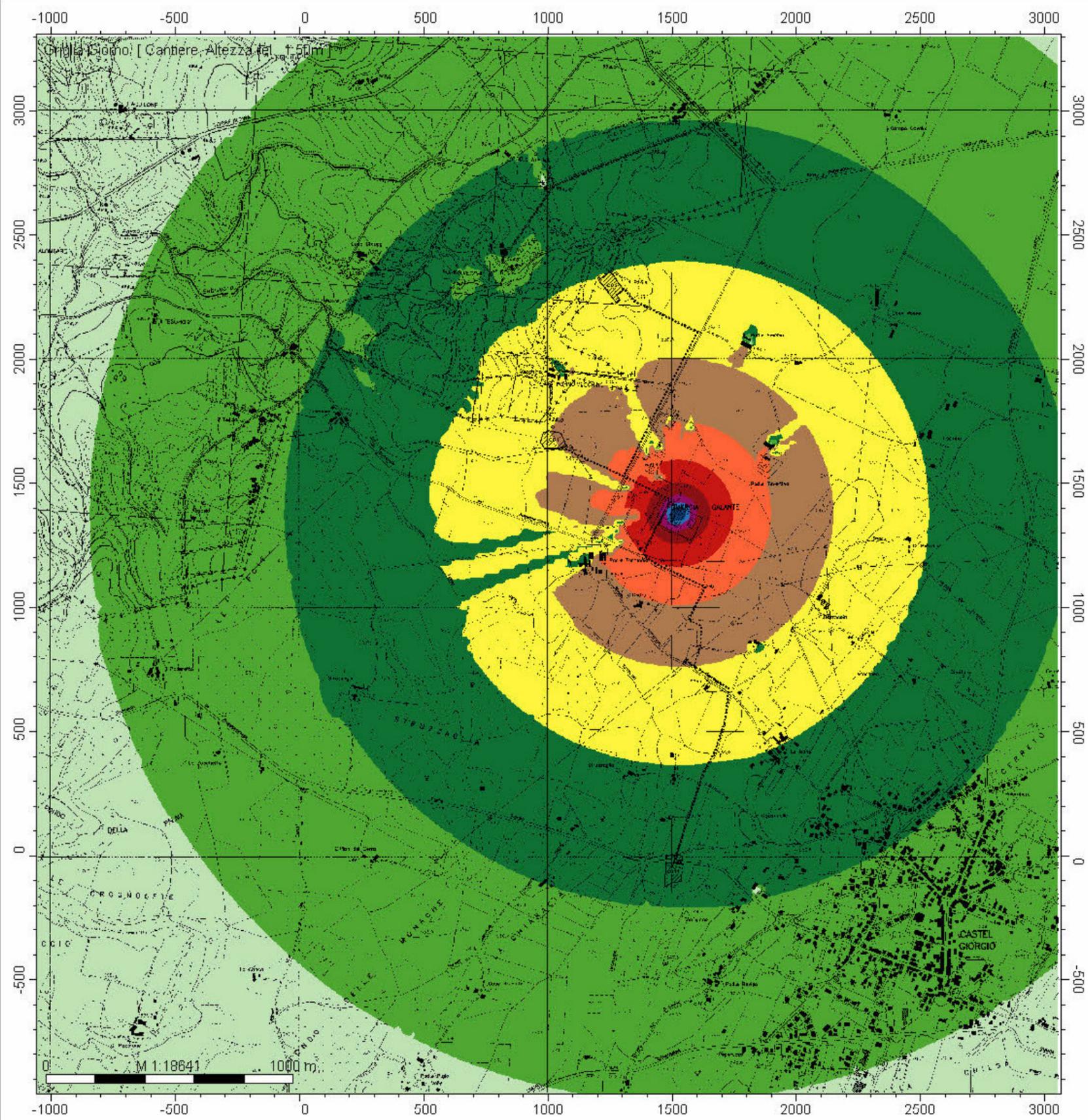


## FASE DI ESERCIZIO - IMPIANTO OCR

- n. 54 Condensatori
- n. 2 pompe di alimentazione
- n. 1 gruppo turbina



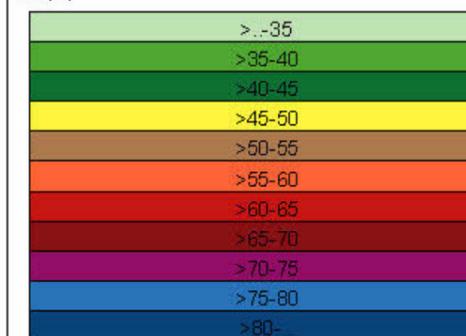
# VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO



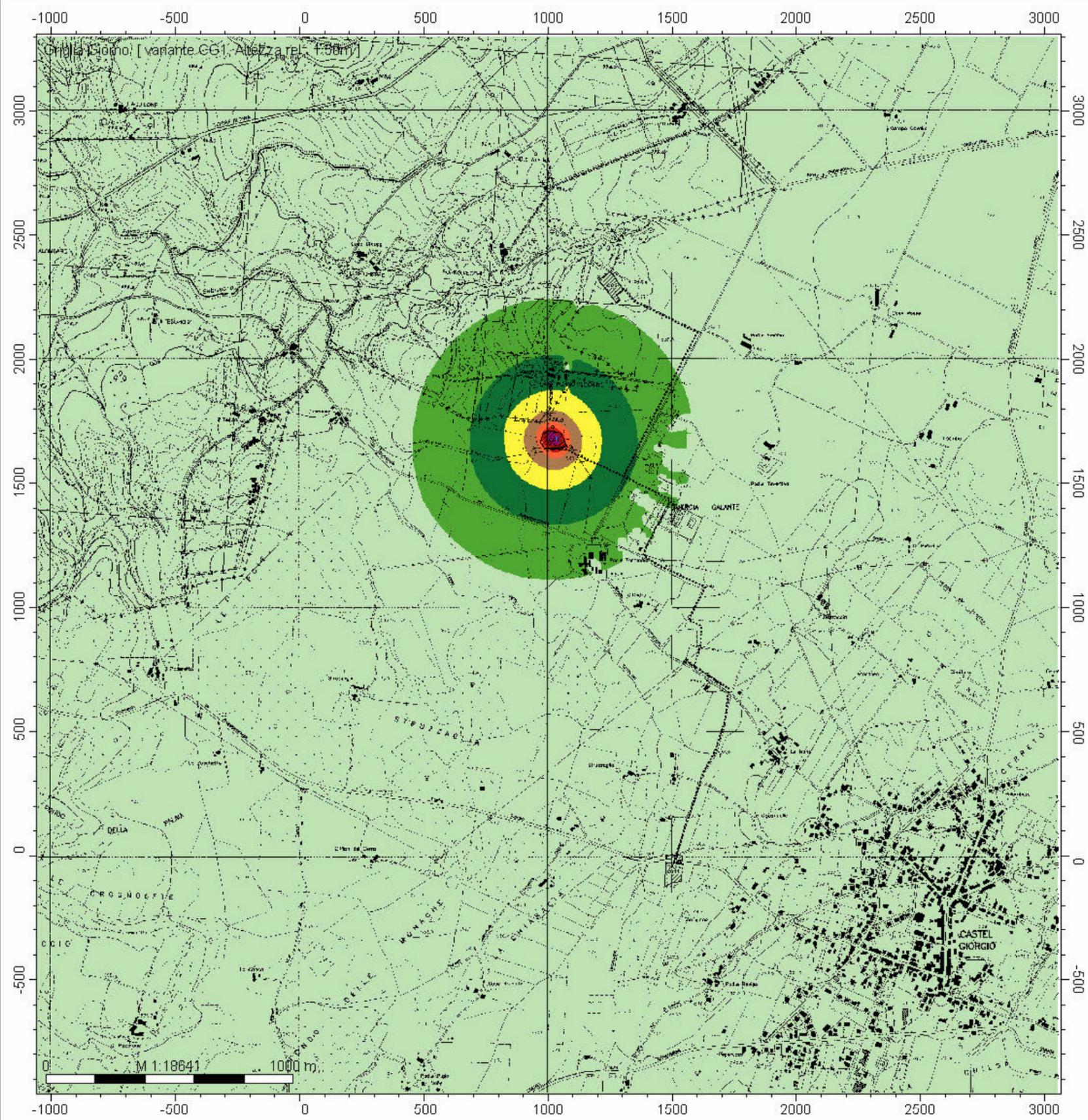
## • FASE DI CANTIERE

cantiere impianto

Giorno  
Livello  
dB(A)

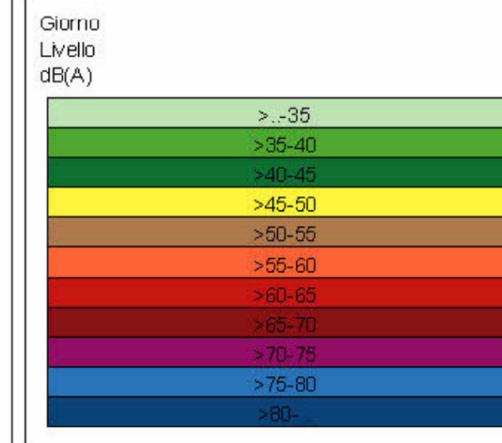


# VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

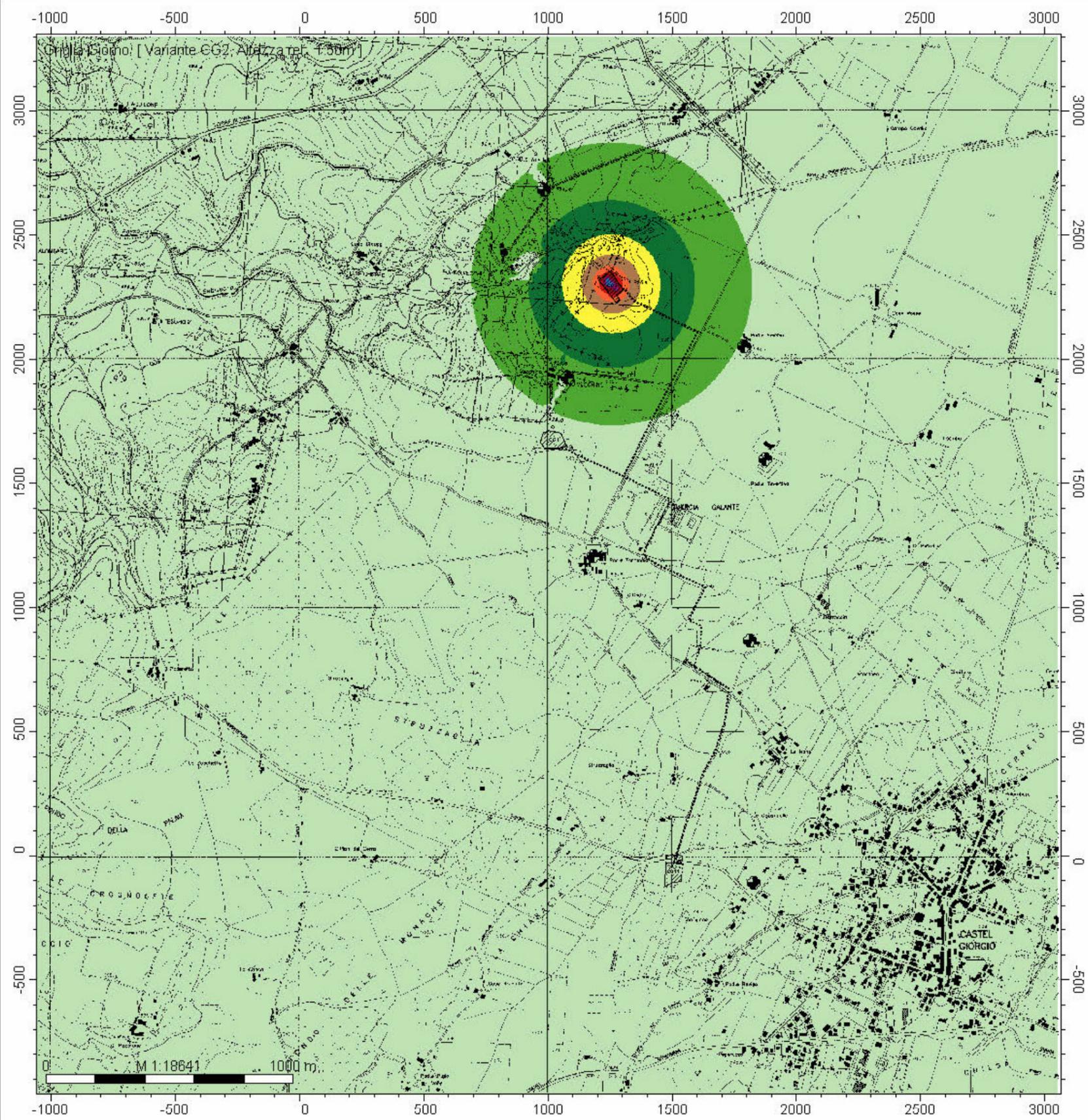


## • FASE DI CANTIERE

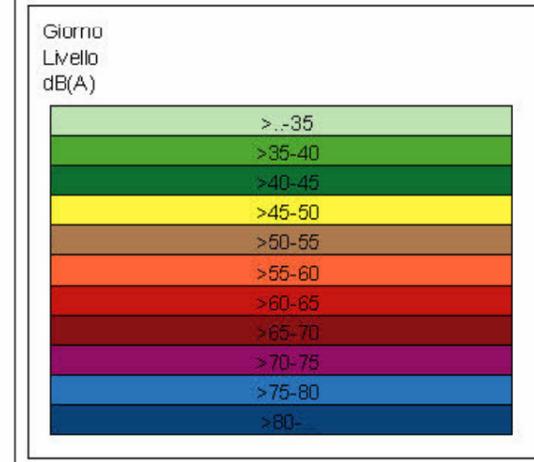
CG1



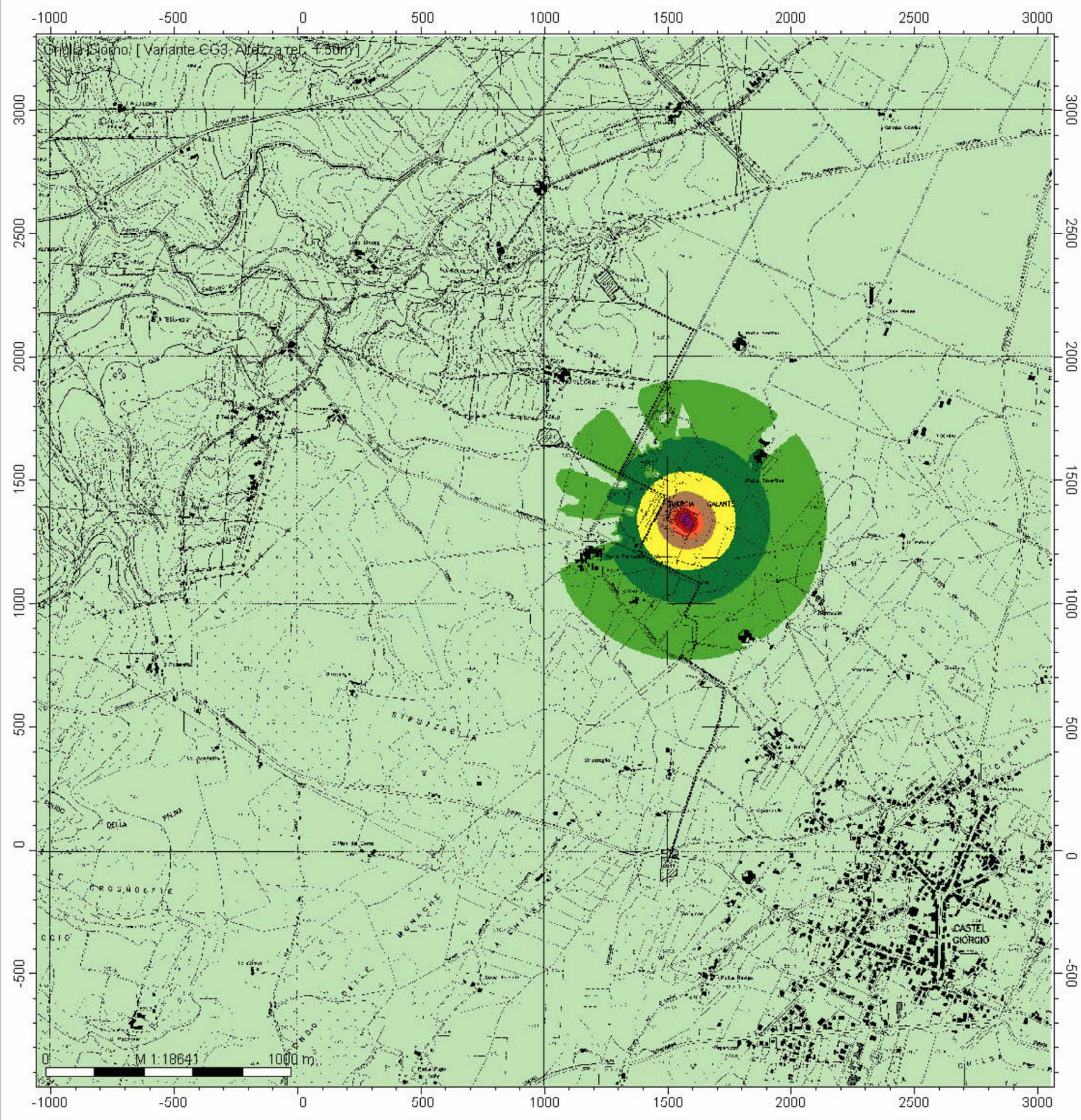
# VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO



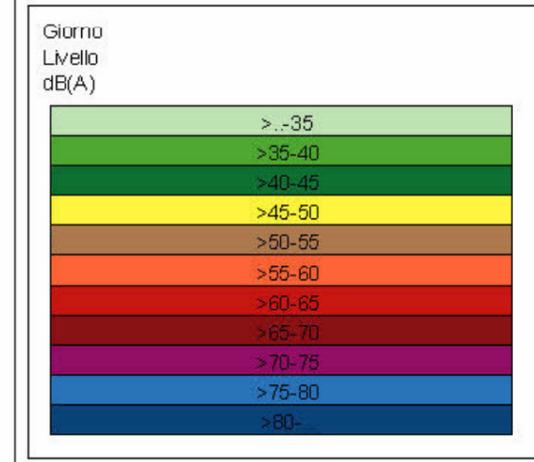
• FASE DI CANTIERE  
CG2



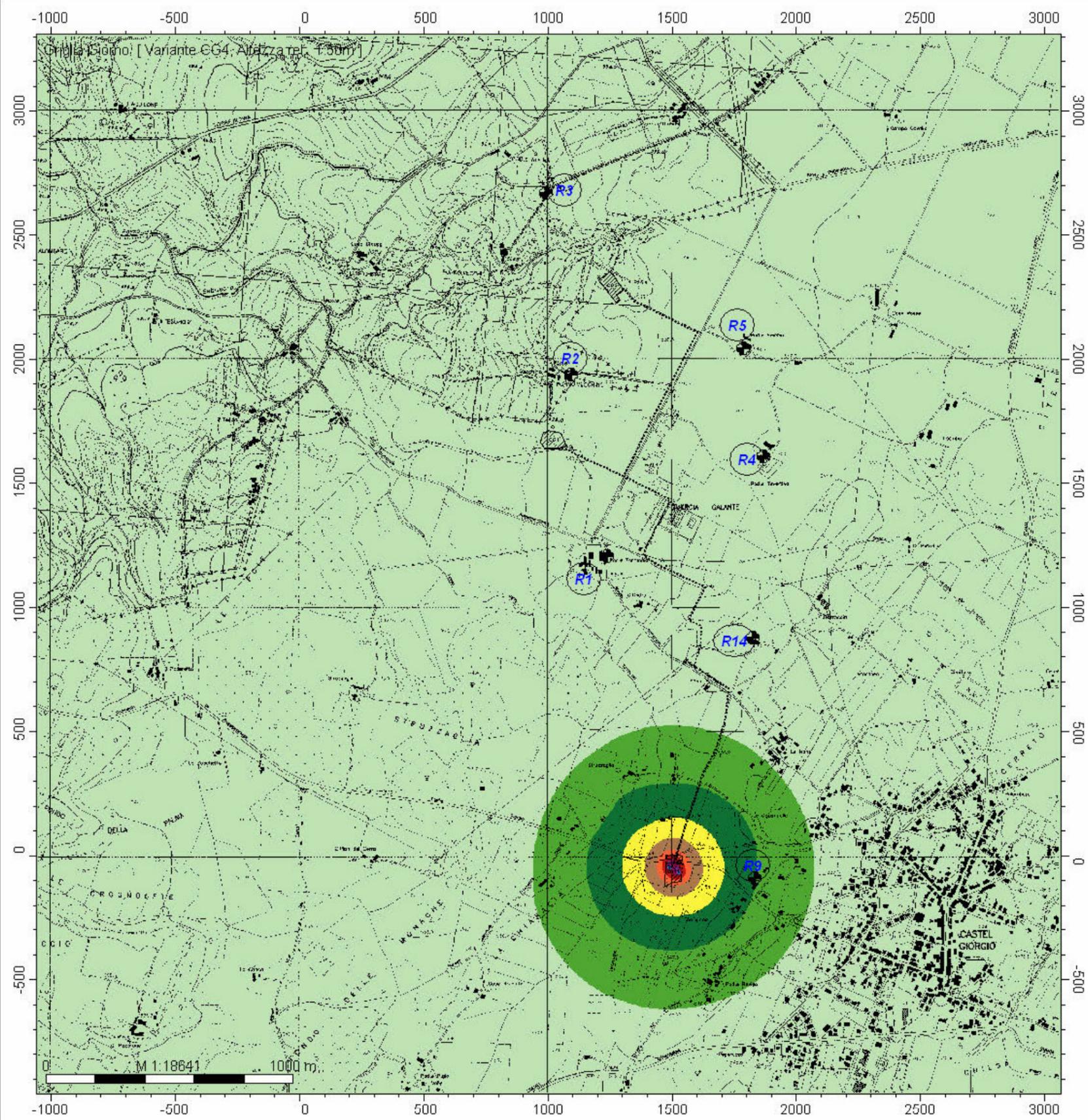
# VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO



• FASE DI CANTIERE  
CG3

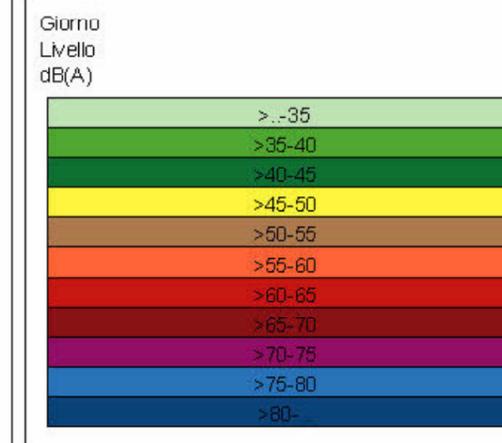


# VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO



## • FASE DI CANTIERE

CG4



***RISULTATI GRAFICI DEI RILEVAMENTI PER LA DETERMINAZIONE  
DEL RUMORE RESIDUO***

***Eseguiti in data 26-27/07/2011 e 03-04/07/2012  
dai tecnici competenti in acustica ambientale Dott. Magni e Panicucci***

## Punto di Misura: P1\_D1

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura : 26/07/2011 15.43.37

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 63.6 dB(A) fast

L10: 49.9 dB(A) fast

L50: 39.5 dB(A) fast

L90: 37.2 dB(A) fast

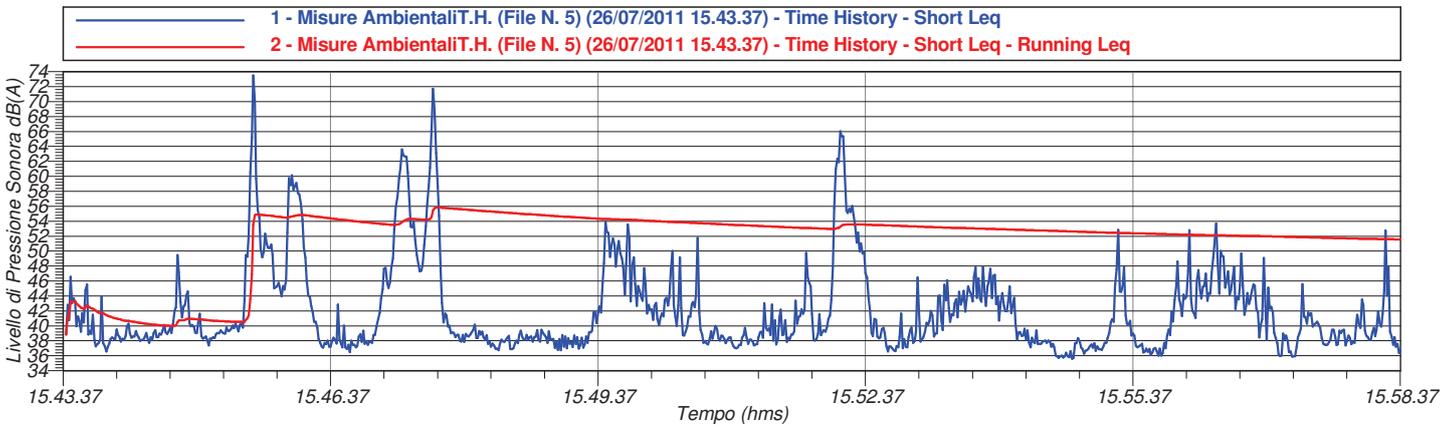
L95: 36.9 dB(A) fast

L99: 35.9 dB(A) fast

### Misure Ambientali T.H. (File N. 5) (26/07/2011 15.43.37) Time History - Short Leq

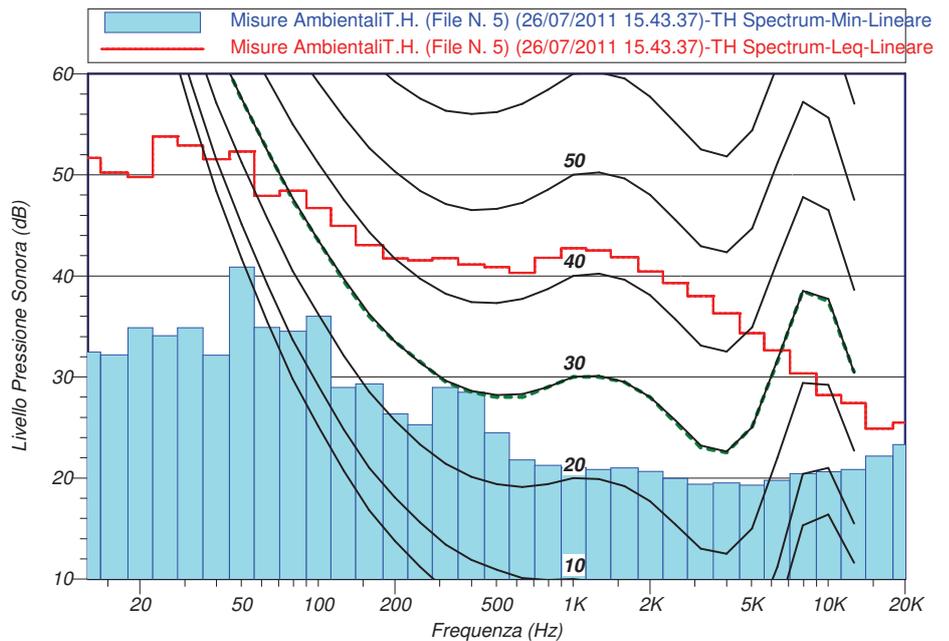
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15.43.39	899	51.5
Non Mascherato	15.43.39	899	51.5
Mascherato		0	0.0

## Leq (A) : 51.5 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	51.7 dB	630	40.3 dB
16	50.2 dB	800	41.8 dB
20	49.8 dB	1000	42.7 dB
25	53.8 dB	1250	42.5 dB
31.5	52.9 dB	1600	41.9 dB
40	51.5 dB	2000	40.4 dB
50	52.3 dB	2500	39.3 dB
63	47.9 dB	3150	38.0 dB
80	48.4 dB	4000	36.3 dB
100	46.7 dB	5000	34.3 dB
125	44.9 dB	6300	32.6 dB
160	43.1 dB	8000	30.3 dB
200	41.7 dB	10000	28.2 dB
250	41.5 dB	12500	27.4 dB
315	41.7 dB	16000	24.9 dB
400	41.1 dB	20000	25.5 dB
500	40.9 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	32.5 dB	630	21.8 dB
16	32.2 dB	800	21.2 dB
20	34.9 dB	1000	21.0 dB
25	34.1 dB	1250	20.8 dB
31.5	34.9 dB	1600	21.0 dB
40	32.1 dB	2000	20.7 dB
50	40.9 dB	2500	20.0 dB
63	34.9 dB	3150	19.4 dB
80	34.5 dB	4000	19.5 dB
100	36.0 dB	5000	19.3 dB
125	29.0 dB	6300	19.8 dB
160	29.3 dB	8000	20.4 dB
200	26.3 dB	10000	20.6 dB
250	25.2 dB	12500	20.8 dB
315	29.0 dB	16000	22.2 dB
400	28.5 dB	20000	23.3 dB
500	24.5 dB		



## Punto di Misura: P1\_D2

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura : 26/07/2011 19.36.24

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

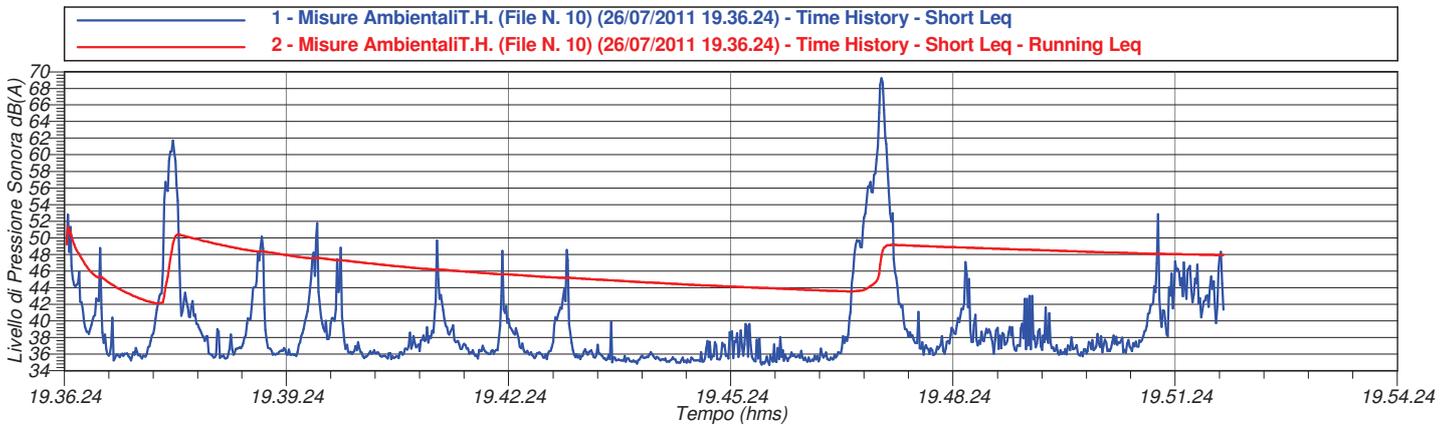
Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 60.4 dB(A) fast  
 L10: 45.1 dB(A) fast  
 L50: 37.1 dB(A) fast  
 L90: 35.5 dB(A) fast  
 L95: 35.2 dB(A) fast  
 L99: 35.0 dB(A) fast

### Misure Ambientali T.H. (File N. 10) (26/07/2011 19.36.24) Time History - Short Leq

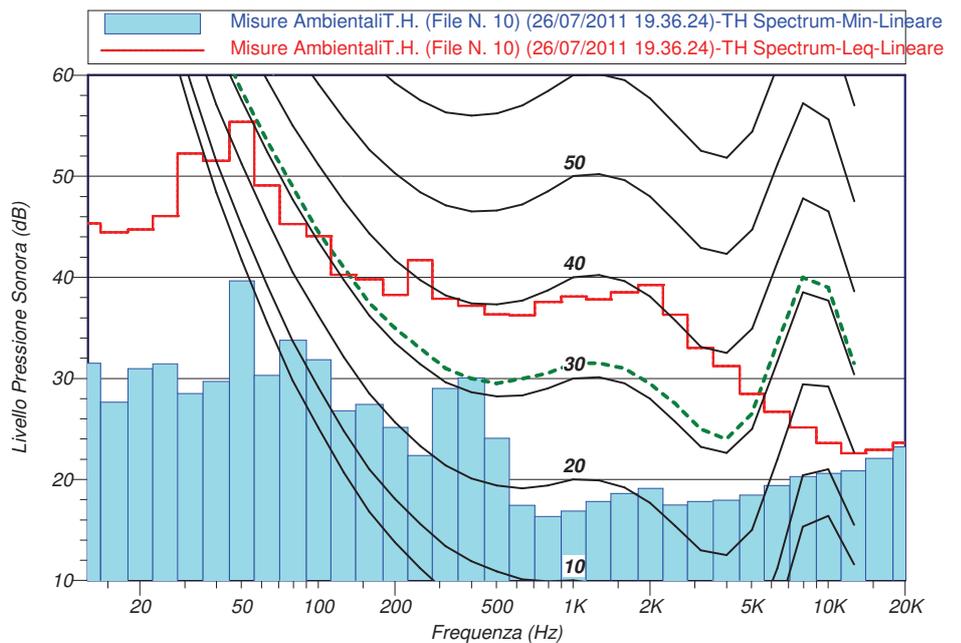
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	19.36.26	938	47.9
Non Mascherato	19.36.26	938	47.9
Mascherato		0	0.0

## Leq (A) : 47.9 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	45.3 dB	630	36.3 dB
16	44.5 dB	800	37.5 dB
20	44.7 dB	1000	38.1 dB
25	46.1 dB	1250	37.8 dB
31.5	52.3 dB	1600	38.5 dB
40	51.5 dB	2000	39.2 dB
50	55.4 dB	2500	36.3 dB
63	49.1 dB	3150	33.0 dB
80	45.3 dB	4000	31.2 dB
100	44.1 dB	5000	28.5 dB
125	40.2 dB	6300	26.7 dB
160	39.8 dB	8000	25.1 dB
200	38.3 dB	10000	23.6 dB
250	41.7 dB	12500	22.6 dB
315	37.9 dB	16000	22.9 dB
400	37.2 dB	20000	23.6 dB
500	36.3 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	31.5 dB	630	17.4 dB
16	27.7 dB	800	16.3 dB
20	31.0 dB	1000	16.9 dB
25	31.4 dB	1250	17.8 dB
31.5	28.5 dB	1600	18.6 dB
40	29.7 dB	2000	19.1 dB
50	39.6 dB	2500	17.5 dB
63	30.3 dB	3150	17.8 dB
80	33.7 dB	4000	17.9 dB
100	31.8 dB	5000	18.5 dB
125	26.8 dB	6300	19.4 dB
160	27.4 dB	8000	20.3 dB
200	25.1 dB	10000	20.6 dB
250	22.4 dB	12500	20.9 dB
315	29.0 dB	16000	22.1 dB
400	30.0 dB	20000	23.2 dB
500	24.1 dB		



## Punto di Misura: P1\_N1

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura : 27/07/2011 0.09.24

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 45.8 dB(A) fast

L10: 38.0 dB(A) fast

L50: 36.2 dB(A) fast

L90: 35.7 dB(A) fast

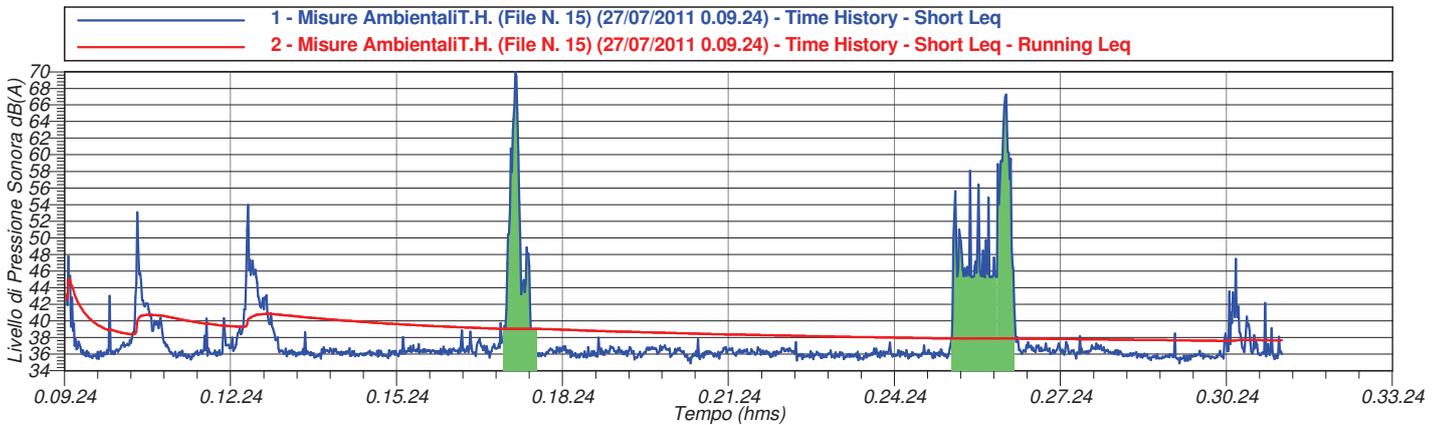
L95: 35.6 dB(A) fast

L99: 35.4 dB(A) fast

### Misure Ambientali T.H. (File N. 15) (27/07/2011 0.09.24) Time History - Short Leq

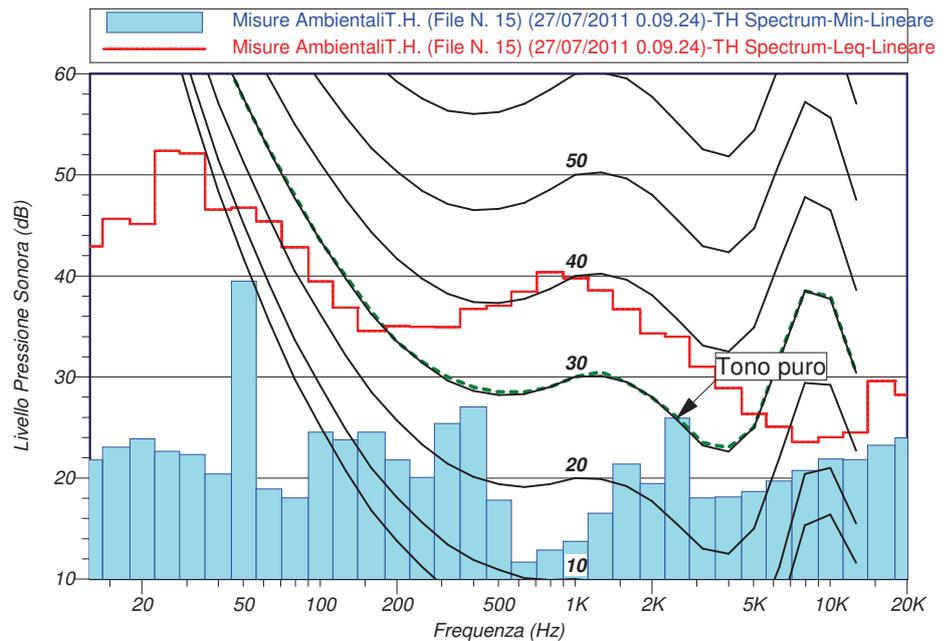
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	0.09.26	1319	47.3
Non Mascherato	0.09.26	1212	37.7
Mascherato	0.17.20	107	57.8
Macchina in Sosta 2	0.17.20	37	59.7
Macchina in Sosta 1	0.25.25	70	56.2

## Leq (A) : 37.7 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	42.9 dB	630	38.4 dB
16	45.6 dB	800	40.4 dB
20	45.1 dB	1000	39.8 dB
25	52.3 dB	1250	38.6 dB
31.5	52.1 dB	1600	36.7 dB
40	46.6 dB	2000	34.3 dB
50	46.8 dB	2500	34.0 dB
63	45.4 dB	3150	31.0 dB
80	42.8 dB	4000	28.9 dB
100	39.4 dB	5000	26.3 dB
125	36.9 dB	6300	25.1 dB
160	34.5 dB	8000	23.6 dB
200	35.0 dB	10000	24.0 dB
250	34.9 dB	12500	24.5 dB
315	34.9 dB	16000	29.6 dB
400	36.7 dB	20000	28.2 dB
500	37.0 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	21.8 dB	1250	16.5 dB
16	23.0 dB	1600	21.4 dB
20	23.9 dB	2000	19.4 dB
25	22.6 dB	2500	25.9 dB
31.5	22.3 dB	3150	18.0 dB
40	20.4 dB	4000	18.1 dB
50	39.5 dB	5000	18.7 dB
63	18.9 dB	6300	19.7 dB
80	18.0 dB	8000	20.7 dB
100	24.5 dB	10000	21.9 dB
125	23.8 dB	12500	21.8 dB
160	24.5 dB	16000	23.2 dB
200	21.8 dB	20000	23.9 dB
250	20.0 dB		
315	25.4 dB		
400	27.0 dB		
500	17.8 dB		



**Figura 1** Foto Postazione di Misura P1



## Punto di Misura: P2\_D1

Località: Loc. Torre Alfina (VT)

Data, ora misura : 26/07/2011 15.22.55

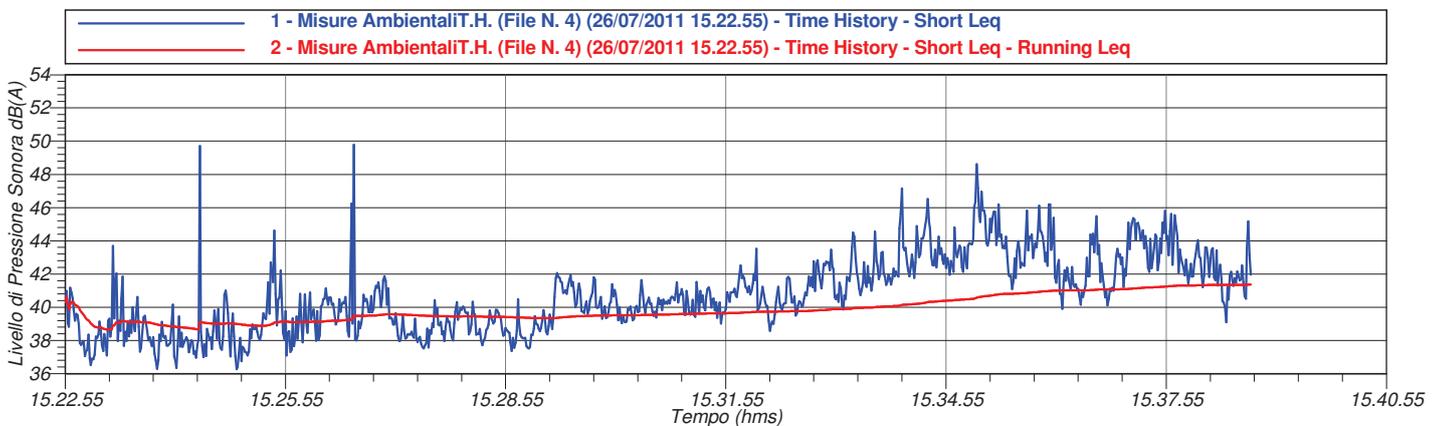
Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 46.2 dB(A) fast  
 L10: 43.8 dB(A) fast  
 L50: 40.5 dB(A) fast  
 L90: 38.0 dB(A) fast  
 L95: 37.6 dB(A) fast  
 L99: 36.9 dB(A) fast

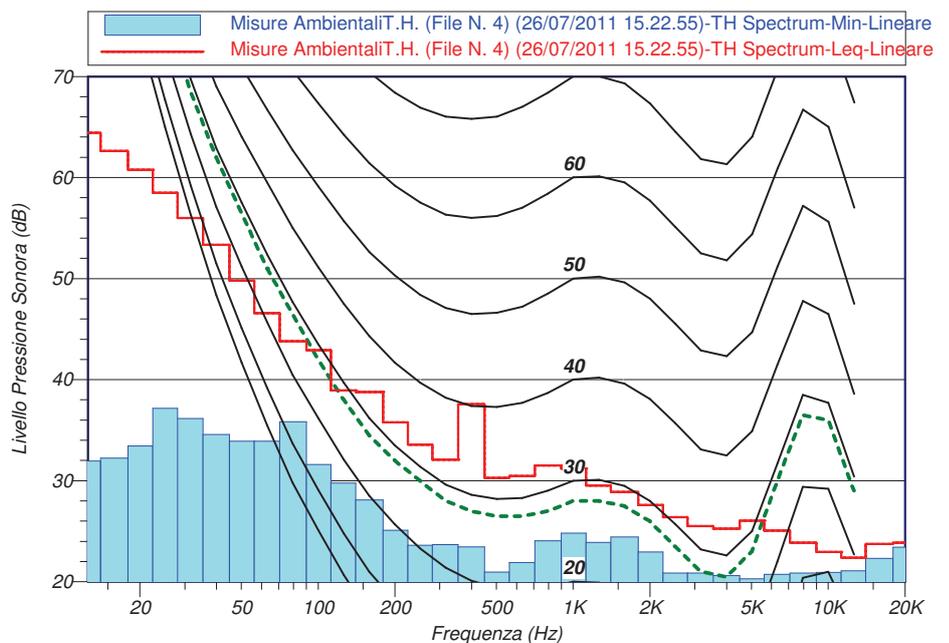
Misure Ambientali T.H. (File N. 4) (26/07/2011 15.22.55)			
Time History - Short Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15.22.55	970	41.4
Non Mascherato	15.22.55	970	41.4
Mascherato		0	0.0

## Leq (A) : 41.4 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	64.4 dB	630	30.5 dB
16	62.6 dB	800	31.5 dB
20	60.8 dB	1000	31.2 dB
25	58.5 dB	1250	29.5 dB
31.5	56.0 dB	1600	28.9 dB
40	53.3 dB	2000	27.6 dB
50	49.8 dB	2500	26.4 dB
63	46.6 dB	3150	25.5 dB
80	43.8 dB	4000	25.3 dB
100	42.9 dB	5000	26.0 dB
125	39.0 dB	6300	25.1 dB
160	38.8 dB	8000	23.9 dB
200	35.8 dB	10000	23.0 dB
250	33.6 dB	12500	22.4 dB
315	32.1 dB	16000	23.7 dB
400	37.6 dB	20000	23.9 dB
500	30.3 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	32.0 dB	630	21.9 dB
16	32.2 dB	800	24.1 dB
20	33.5 dB	1000	24.8 dB
25	37.2 dB	1250	23.9 dB
31.5	36.2 dB	1600	24.4 dB
40	34.6 dB	2000	23.0 dB
50	33.9 dB	2500	20.9 dB
63	33.9 dB	3150	20.9 dB
80	35.8 dB	4000	20.6 dB
100	31.6 dB	5000	20.3 dB
125	29.8 dB	6300	20.7 dB
160	28.1 dB	8000	20.9 dB
200	25.1 dB	10000	20.9 dB
250	23.6 dB	12500	21.1 dB
315	23.7 dB	16000	22.3 dB
400	23.5 dB	20000	23.4 dB
500	20.9 dB		



## Punto di Misura: P2\_D2

Località: Loc. Torre Alfina (VT)

Data, ora misura : 26/07/2011 19.17.19

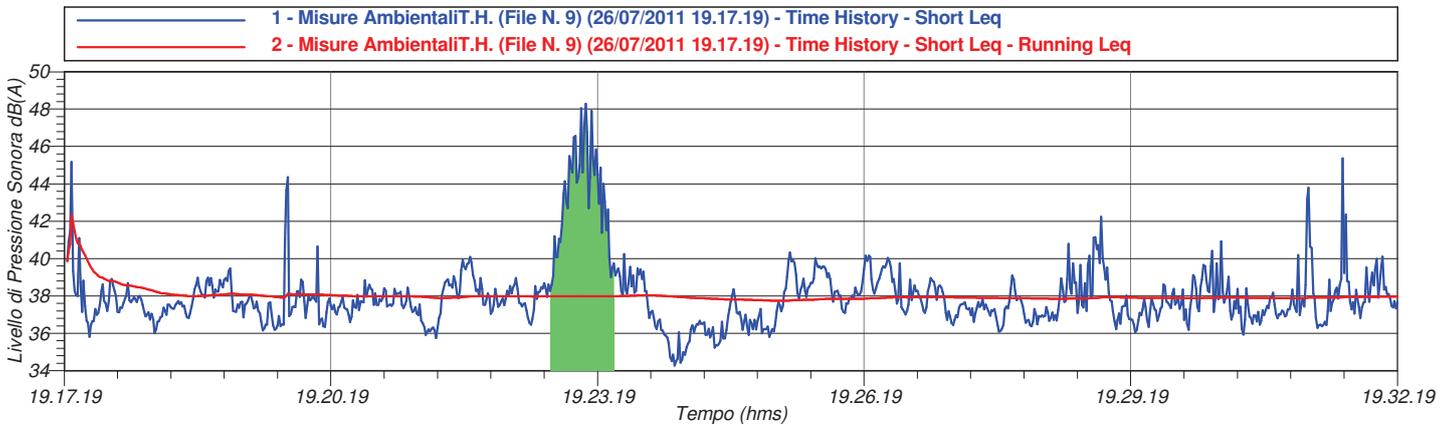
Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 41.3 dB(A) fast  
L10: 39.3 dB(A) fast  
L50: 37.6 dB(A) fast  
L90: 36.4 dB(A) fast  
L95: 36.1 dB(A) fast  
L99: 35.0 dB(A) fast

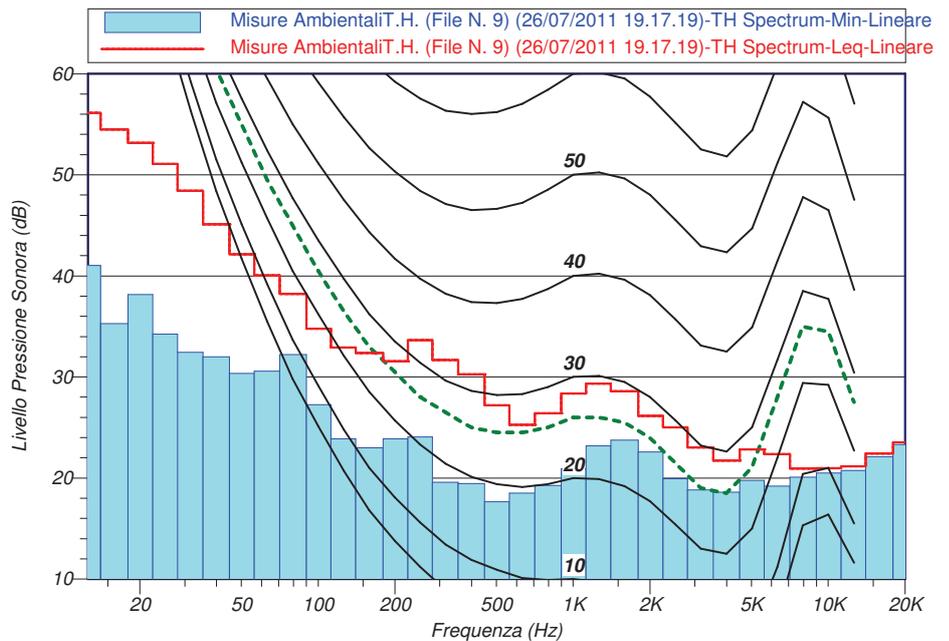
Misure Ambientali T.H. (File N. 9) (26/07/2011 19.17.19)			
Time History - Short Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	19.17.21	899	38.6
Non Mascherato	19.17.21	855	38.0
Mascherato	19.22.47	44	44.1
Aereo	19.22.47	44	44.1

## Leq (A) : 38.0 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	56.1 dB	630	25.2 dB
16	54.5 dB	800	26.4 dB
20	53.1 dB	1000	28.4 dB
25	51.1 dB	1250	29.3 dB
31.5	48.4 dB	1600	28.6 dB
40	45.1 dB	2000	26.1 dB
50	42.1 dB	2500	25.0 dB
63	40.0 dB	3150	23.0 dB
80	38.2 dB	4000	21.7 dB
100	34.8 dB	5000	22.8 dB
125	32.9 dB	6300	22.4 dB
160	32.3 dB	8000	20.9 dB
200	31.6 dB	10000	21.0 dB
250	33.6 dB	12500	21.1 dB
315	31.7 dB	16000	22.4 dB
400	30.2 dB	20000	23.5 dB
500	27.2 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	41.0 dB	630	18.5 dB
16	35.3 dB	800	19.3 dB
20	38.2 dB	1000	20.9 dB
25	34.2 dB	1250	23.2 dB
31.5	32.4 dB	1600	23.7 dB
40	32.0 dB	2000	22.6 dB
50	30.3 dB	2500	19.9 dB
63	30.6 dB	3150	18.8 dB
80	32.2 dB	4000	18.6 dB
100	27.3 dB	5000	19.8 dB
125	23.9 dB	6300	19.2 dB
160	23.0 dB	8000	20.1 dB
200	23.9 dB	10000	20.5 dB
250	24.1 dB	12500	20.7 dB
315	19.6 dB	16000	22.1 dB
400	19.4 dB	20000	23.3 dB
500	17.6 dB		



## Punto di Misura: P2\_N1

Località: Loc. Torre Alfina (VT)

Data, ora misura : 26/07/2011 23.43.27

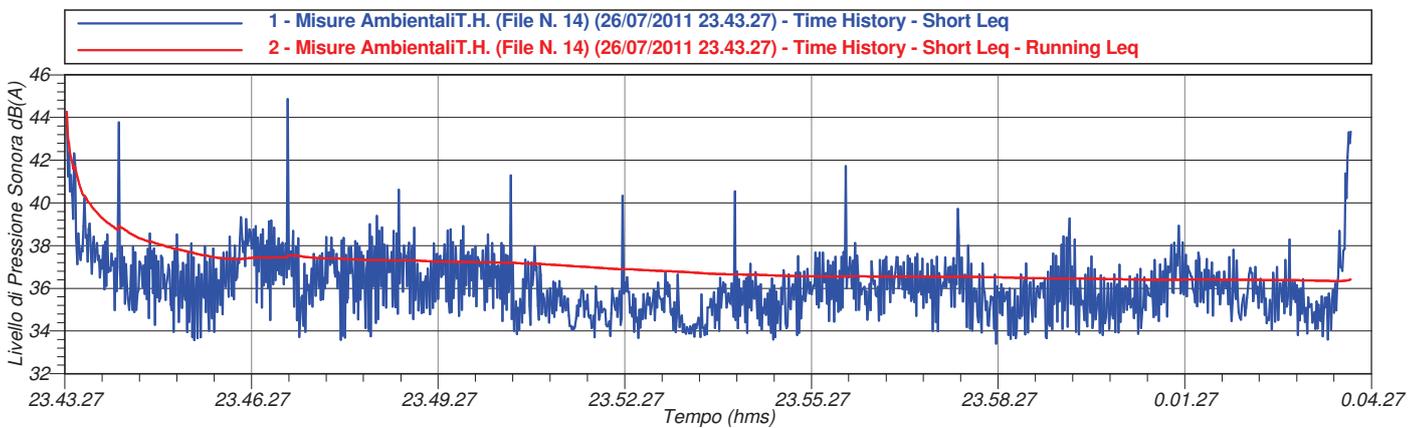
Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 41.3 dB(A) fast  
 L10: 37.9 dB(A) fast  
 L50: 36.0 dB(A) fast  
 L90: 34.4 dB(A) fast  
 L95: 34.0 dB(A) fast  
 L99: 33.7 dB(A) fast

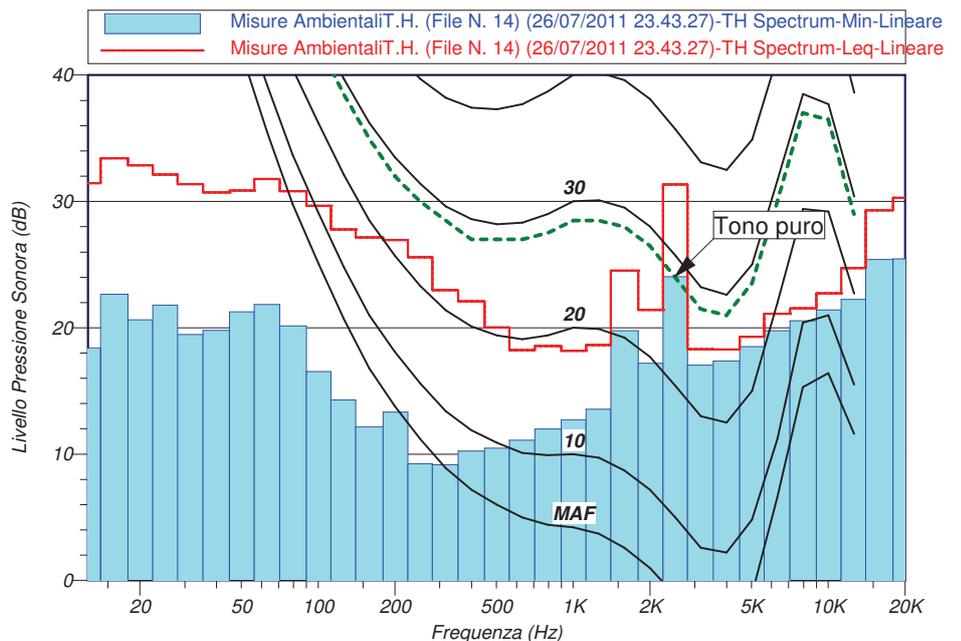
Misure Ambientali T.H. (File N. 14) (26/07/2011 23.43.27) Time History - Short Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23.43.29	1239	36.4
Non Mascherato	23.43.29	1239	36.4
Mascherato		0	0.0

## Leq (A) : 36.4 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	31.5 dB	630	18.2 dB
16	33.4 dB	800	18.6 dB
20	32.9 dB	1000	18.2 dB
25	32.1 dB	1250	18.6 dB
31.5	31.4 dB	1600	24.5 dB
40	30.7 dB	2000	21.4 dB
50	30.9 dB	2500	31.3 dB
63	31.8 dB	3150	18.3 dB
80	30.8 dB	4000	18.3 dB
100	29.7 dB	5000	19.3 dB
125	27.8 dB	6300	21.1 dB
160	27.2 dB	8000	21.5 dB
200	26.9 dB	10000	22.7 dB
250	25.6 dB	12500	24.7 dB
315	23.0 dB	16000	29.3 dB
400	22.1 dB	20000	30.3 dB
500	20.0 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	18.4 dB	8000	20.6 dB
16	22.6 dB	10000	21.4 dB
20	20.6 dB	12500	22.3 dB
25	21.8 dB	16000	25.4 dB
31.5	19.5 dB	20000	25.5 dB
40	19.8 dB		
50	21.3 dB		
63	21.8 dB		
80	20.2 dB		
100	16.5 dB		
1600	19.8 dB		
2000	17.2 dB		
2500	24.0 dB		
3150	17.0 dB		
4000	17.4 dB		
5000	18.5 dB		
6300	19.8 dB		



**Figura 2** Foto Postazione di Misura P2



## Punto di Misura: P3\_D1

Località: Loc. Torre Alfina (VT)

Data, ora misura : 26/07/2011 14.10.35

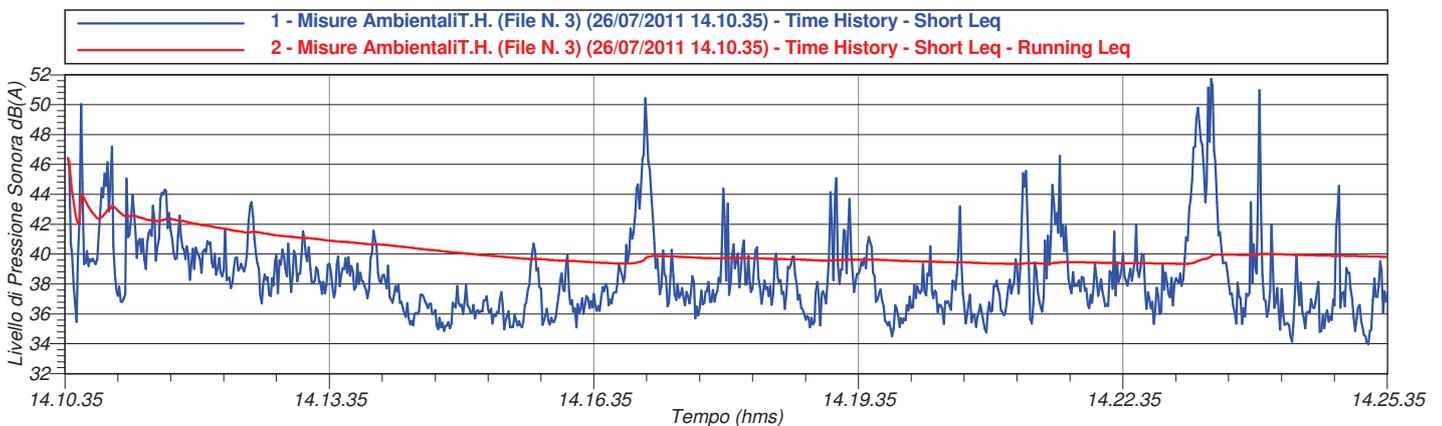
Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 48.7 dB(A) fast  
 L10: 41.9 dB(A) fast  
 L50: 37.9 dB(A) fast  
 L90: 35.8 dB(A) fast  
 L95: 35.3 dB(A) fast  
 L99: 34.9 dB(A) fast

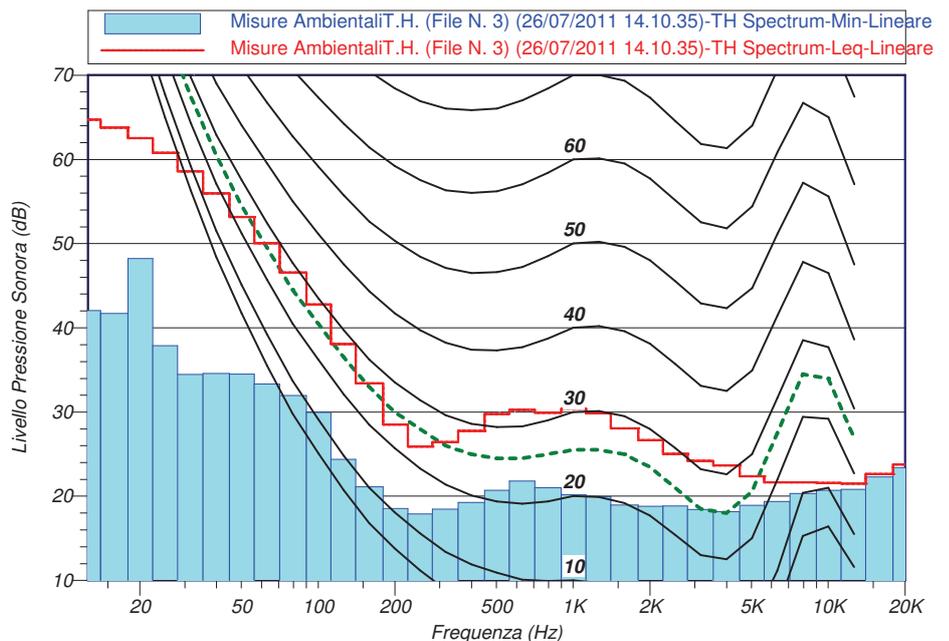
Misure Ambientali T.H. (File N. 3) (26/07/2011 14.10.35)			
Time History - Short Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	14.10.37	899	39.8
Non Mascherato	14.10.37	899	39.8
Mascherato		0	0.0

## Leq (A) : 39.8 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	64.7 dB	630	30.2 dB
16	63.8 dB	800	29.9 dB
20	62.5 dB	1000	30.4 dB
25	60.8 dB	1250	29.8 dB
31.5	58.6 dB	1600	28.1 dB
40	55.9 dB	2000	26.6 dB
50	53.2 dB	2500	25.0 dB
63	50.1 dB	3150	24.2 dB
80	46.6 dB	4000	23.7 dB
100	42.8 dB	5000	22.4 dB
125	38.1 dB	6300	21.6 dB
160	33.4 dB	8000	21.6 dB
200	28.5 dB	10000	21.6 dB
250	25.9 dB	12500	21.5 dB
315	26.4 dB	16000	22.6 dB
400	27.7 dB	20000	23.8 dB
500	29.8 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	42.0 dB	630	21.8 dB
16	41.7 dB	800	21.0 dB
20	48.2 dB	1000	20.2 dB
25	37.9 dB	1250	19.9 dB
31.5	34.5 dB	1600	19.0 dB
40	34.6 dB	2000	18.8 dB
50	34.5 dB	2500	18.8 dB
63	33.3 dB	3150	18.4 dB
80	32.0 dB	4000	18.2 dB
100	30.0 dB	5000	18.9 dB
125	24.4 dB	6300	19.4 dB
160	21.1 dB	8000	20.3 dB
200	18.6 dB	10000	20.7 dB
250	17.9 dB	12500	20.8 dB
315	18.5 dB	16000	22.3 dB
400	19.3 dB	20000	23.4 dB
500	20.7 dB		



## Punto di Misura: P3\_D2

Località: Loc. Torre Alfina (VT)

Data, ora misura : 26/07/2011 18.54.51

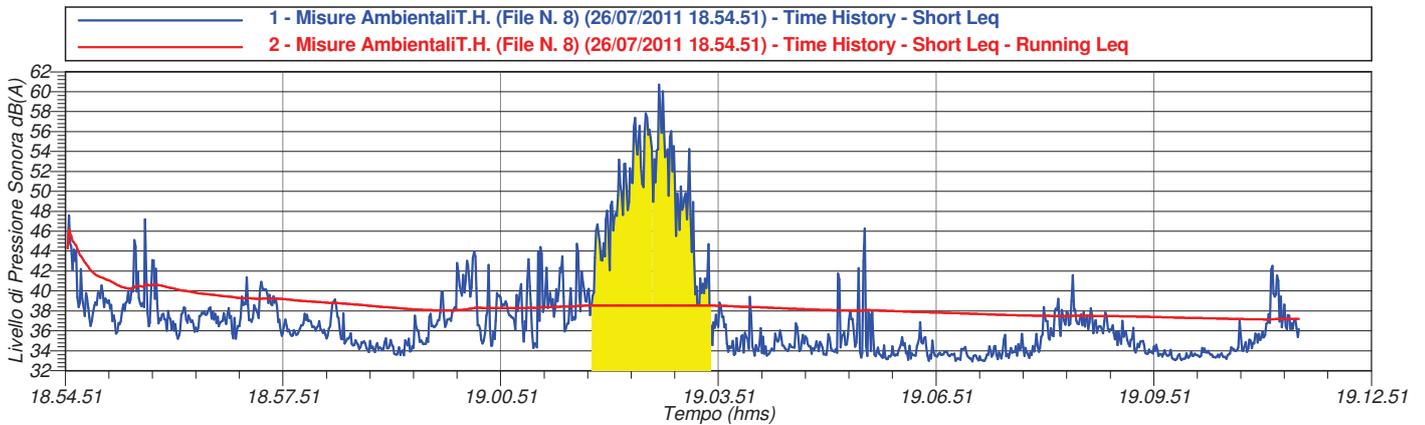
Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 44.3 dB(A) fast  
L10: 39.5 dB(A) fast  
L50: 35.8 dB(A) fast  
L90: 33.6 dB(A) fast  
L95: 33.4 dB(A) fast  
L99: 33.1 dB(A) fast

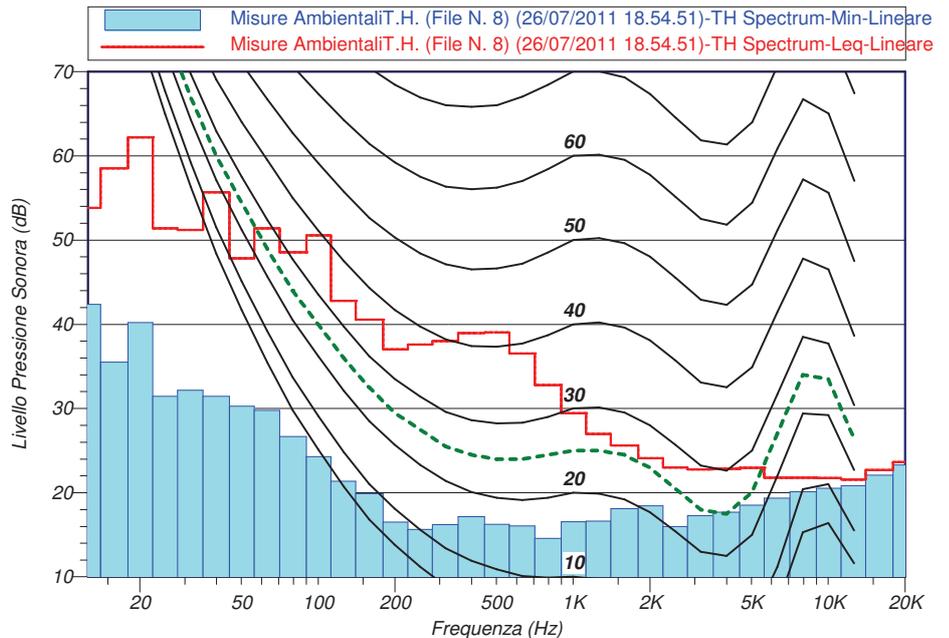
Misure Ambientali T.H. (File N. 8) (26/07/2011 18.54.51) Time History - Short Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	18.54.53	1019	43.1
Non Mascherato	18.54.53	919	37.2
Mascherato	19.02.06	100	52.1
Elicottero	19.02.06	100	52.1

## Leq (A) : 37.2 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	53.8 dB	630	36.5 dB
16	58.5 dB	800	32.8 dB
20	62.2 dB	1000	29.4 dB
25	51.4 dB	1250	27.0 dB
31.5	51.2 dB	1600	25.6 dB
40	55.7 dB	2000	24.1 dB
50	47.8 dB	2500	23.0 dB
63	51.4 dB	3150	22.8 dB
80	48.6 dB	4000	22.8 dB
100	50.6 dB	5000	23.0 dB
125	42.8 dB	6300	21.8 dB
160	40.5 dB	8000	21.8 dB
200	37.0 dB	10000	21.7 dB
250	37.6 dB	12500	21.6 dB
315	38.0 dB	16000	22.7 dB
400	38.9 dB	20000	23.6 dB
500	39.0 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	42.3 dB	630	16.0 dB
16	35.5 dB	1000	16.6 dB
20	40.2 dB	1250	16.6 dB
25	31.4 dB	1600	18.1 dB
31.5	32.2 dB	2000	18.4 dB
40	31.4 dB	2500	16.0 dB
50	30.3 dB	3150	17.3 dB
63	29.8 dB	4000	17.7 dB
80	26.7 dB	5000	18.5 dB
100	24.3 dB	6300	19.3 dB
125	21.3 dB	8000	20.1 dB
160	19.9 dB	10000	20.5 dB
200	16.5 dB	12500	20.8 dB
250	15.7 dB	16000	22.1 dB
315	16.2 dB	20000	23.3 dB
400	17.1 dB		
500	16.2 dB		



## Punto di Misura: P3\_N1

Località: Loc. Torre Alfina (VT)

Data, ora misura : 26/07/2011 22.54.41

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione : Larson-Davis 824

L01: 42.8 dB(A) fast

L10: 40.0 dB(A) fast

L50: 38.3 dB(A) fast

L90: 37.0 dB(A) fast

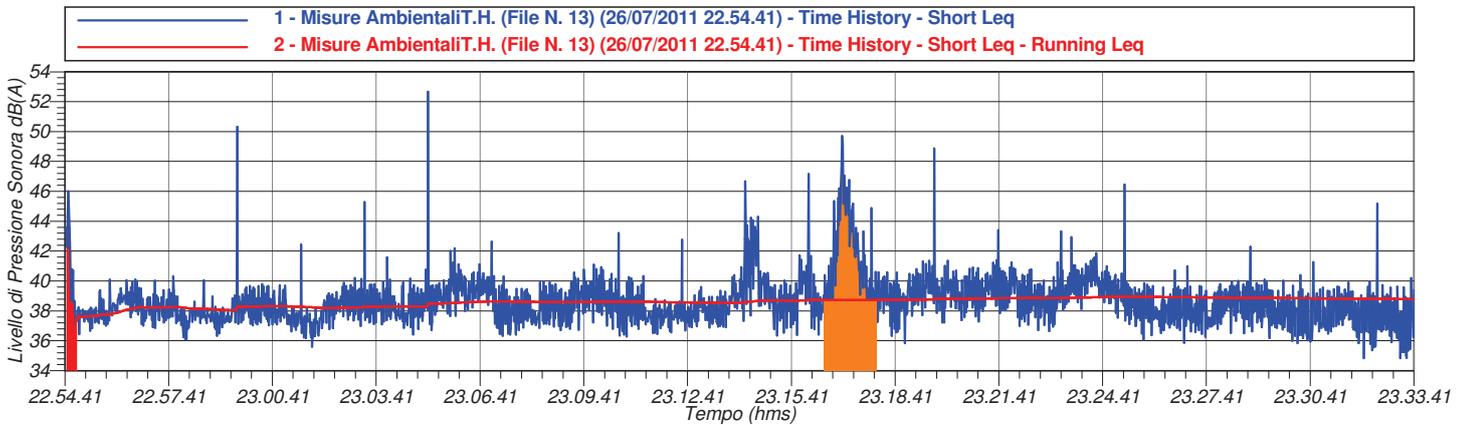
L95: 36.7 dB(A) fast

L99: 36.0 dB(A) fast

### Misure Ambientali T.H. (File N. 13) (26/07/2011 22.54.41) Time History - Short Leq

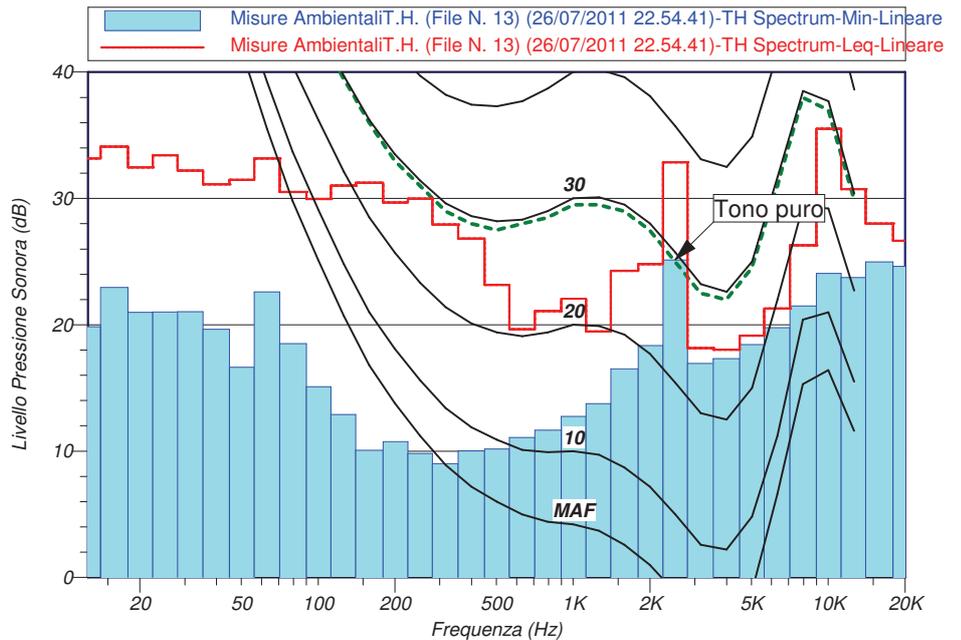
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22.54.43	2339	39.1
Non Mascherato	22.55.00	2230	38.8
Mascherato	22.54.43	109	42.8
Sportello	22.54.43	17	42.0
Anomalo	23.16.37	92	42.9

## Leq (A) : 38.8 dBA



Spettro Livello Equivalente			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	33.2 dB	630	19.6 dB
16	34.1 dB	800	21.1 dB
20	32.4 dB	1000	22.0 dB
25	33.4 dB	1250	19.5 dB
31.5	32.2 dB	1600	24.3 dB
40	31.1 dB	2000	24.8 dB
50	31.5 dB	2500	32.9 dB
63	33.2 dB	3150	18.2 dB
80	30.5 dB	4000	18.0 dB
100	30.0 dB	5000	19.1 dB
125	31.0 dB	6300	21.3 dB
160	31.3 dB	8000	26.3 dB
200	29.7 dB	10000	35.5 dB
250	30.0 dB	12500	30.7 dB
315	27.9 dB	16000	28.0 dB
400	26.8 dB	20000	26.7 dB
500	23.2 dB		

Spettro Livello Minimo			
Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
12.5	19.8 dB	8000	21.5 dB
16	23.0 dB	10000	24.1 dB
20	21.0 dB	12500	23.7 dB
25	21.0 dB	16000	25.0 dB
31.5	21.0 dB	20000	24.6 dB
40	19.7 dB		
50	16.6 dB		
63	22.6 dB		
80	18.5 dB		
100	15.1 dB		
1600	16.5 dB		
2000	18.3 dB		
2500	25.1 dB		
3150	17.0 dB		
4000	17.3 dB		
5000	18.4 dB		
6300	19.8 dB		



**Figura 3** Foto Postazione di Misura P3



**Punto di Misura: P4\_D1**

**Località: Castel Giorgio (TR)**

**Data, ora misura: 04/07/2012 11.29.07**

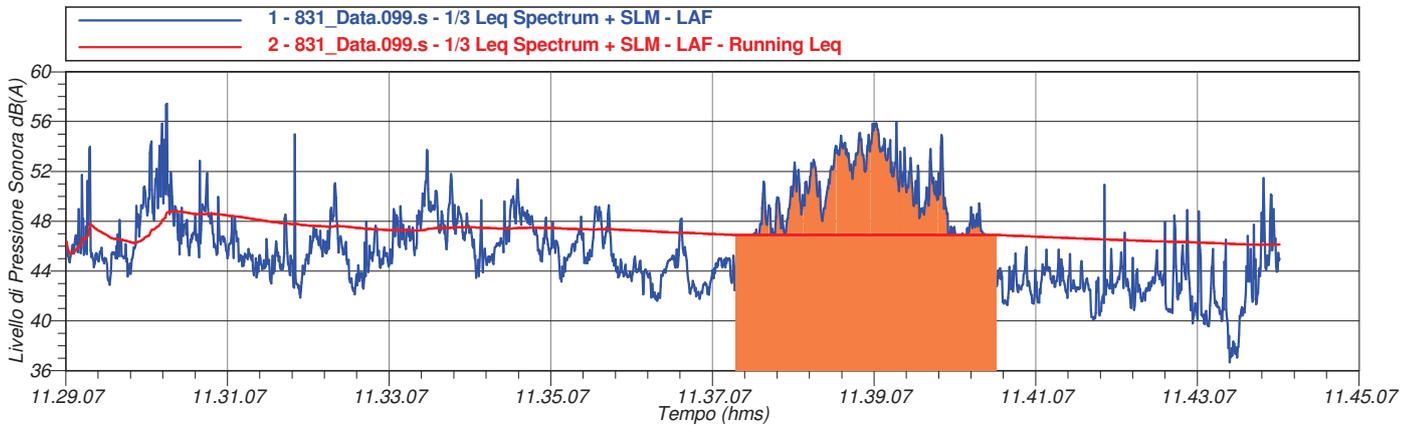
**Operatore: Dott. Andrea Panicucci**

**Strumentazione: Larson Davis 831**

L1: 53.1 dB(A) fast  
L10: 48.7 dB(A) fast  
L50: 45.0 dB(A) fast  
L90: 42.0 dB(A) fast  
L95: 40.9 dB(A) fast  
L99: 38.4 dB(A) fast

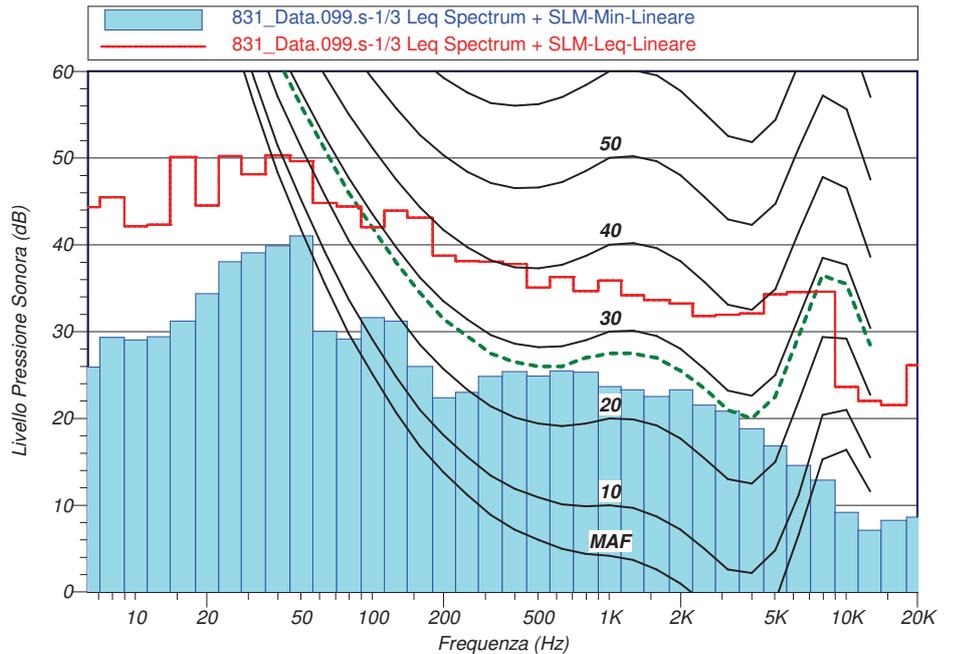
Nome	Inizio	Durata (s)	Leq(A)
Totale	11.29.07	901	47.7
Non Mascherato	11.29.07	707	46.1
Mascherato	11.37.24	194	50.9
Mietitrezza	11.37.24	194	50.9

**Leq (A): 46.1 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	44.4 dB	400	37.8 dB
8	45.5 dB	500	35.1 dB
10	42.1 dB	630	36.3 dB
12.5	42.3 dB	800	34.7 dB
16	50.1 dB	1000	35.9 dB
20	44.5 dB	1250	34.2 dB
25	50.2 dB	1600	33.6 dB
31.5	48.1 dB	2000	33.2 dB
40	50.3 dB	2500	31.8 dB
50	49.7 dB	3150	32.0 dB
63	44.8 dB	4000	32.1 dB
80	44.4 dB	5000	34.3 dB
100	42.0 dB	6300	34.6 dB
125	44.0 dB	8000	34.6 dB
160	43.1 dB	10000	23.6 dB
200	38.7 dB	12500	22.0 dB
250	38.1 dB	16000	21.5 dB
315	38.1 dB	20000	26.1 dB

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	25.9 dB	250	23.0 dB
8	29.4 dB	315	24.9 dB
10	29.1 dB	400	25.4 dB
12.5	29.4 dB	500	24.9 dB
16	31.2 dB	630	25.5 dB
20	34.4 dB	800	25.3 dB
25	38.0 dB	1000	23.7 dB
31.5	39.1 dB	1250	23.3 dB
40	39.9 dB	1600	22.5 dB
50	41.0 dB	2000	23.3 dB
63	30.0 dB	2500	21.5 dB
80	29.2 dB	3150	20.8 dB
100	31.6 dB	4000	18.8 dB
125	31.2 dB	5000	16.8 dB
160	26.0 dB		
200	22.4 dB		



**Punto di Misura: P4\_D2**

**Località: Castel Giorgio (TR)**

**Data, ora misura: 04/07/2012 12.57.06**

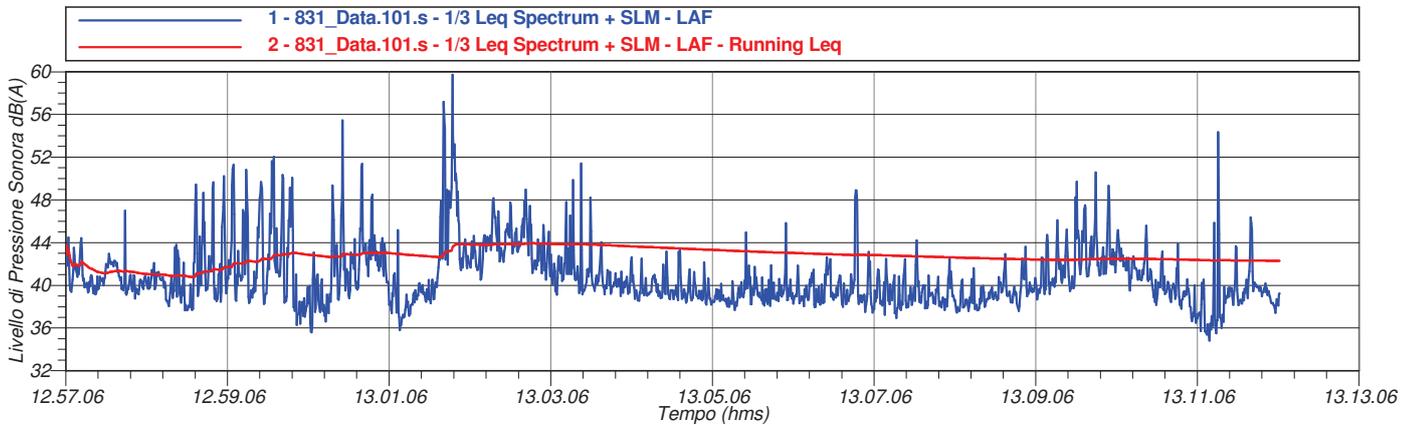
**Operatore: Dott. Andrea Panicucci**

**Strumentazione: Larson Davis 831**

L1: 50.6 dB(A) fast  
L10: 44.4 dB(A) fast  
L50: 40.0 dB(A) fast  
L90: 38.2 dB(A) fast  
L95: 37.7 dB(A) fast  
L99: 36.3 dB(A) fast

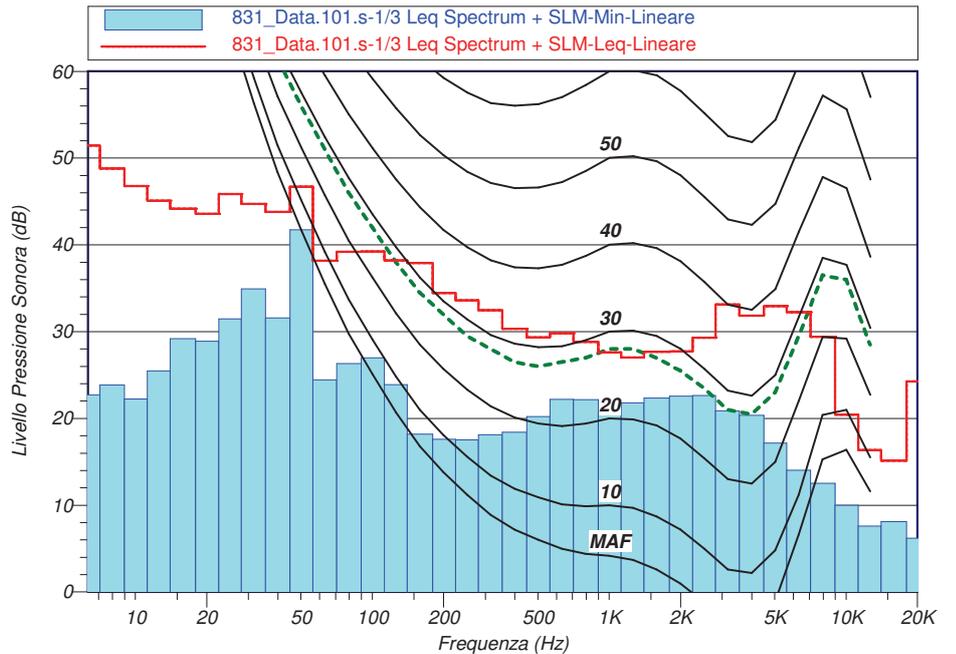
Nome	Inizio	Durata (s)	Leq(A)
Totale	12.57.06	901	42.3
Non Mascherato	12.57.06	901	42.3
Mascherato		0	0.0

**Leq (A): 42.3 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	51.4 dB	400	30.4 dB
8	48.8 dB	500	29.4 dB
10	46.8 dB	630	29.8 dB
12.5	45.1 dB	800	28.8 dB
16	44.2 dB	1000	27.6 dB
20	43.6 dB	1250	27.0 dB
25	45.9 dB	1600	27.7 dB
31.5	44.7 dB	2000	27.7 dB
40	43.8 dB	2500	29.3 dB
50	46.7 dB	3150	33.1 dB
63	38.1 dB	4000	31.8 dB
80	39.2 dB	5000	32.9 dB
100	39.2 dB	6300	32.3 dB
125	38.2 dB	8000	29.4 dB
160	37.9 dB	10000	20.4 dB
200	34.5 dB	12500	16.3 dB
250	33.6 dB	16000	15.1 dB
315	32.5 dB	20000	24.3 dB

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	22.7 dB	250	17.5 dB
8	23.9 dB	315	18.1 dB
10	22.2 dB	400	18.4 dB
12.5	25.5 dB	500	20.2 dB
16	29.2 dB	630	22.2 dB
20	28.9 dB	800	22.2 dB
25	31.5 dB	1000	20.6 dB
31.5	34.9 dB	1250	21.8 dB
40	31.6 dB	1600	22.4 dB
50	41.7 dB	2000	22.6 dB
63	24.4 dB	2500	22.6 dB
80	26.3 dB	3150	20.9 dB
100	27.0 dB	4000	20.3 dB
125	23.9 dB	5000	17.2 dB
160	18.2 dB		
200	17.6 dB		



**Figura 4** Foto Postazione di Misura P4



**Punto di Misura: P5\_D1**

**Località: Castel Giorgio (TR)**

**Data, ora misura: 04/07/2012 11.49.38**

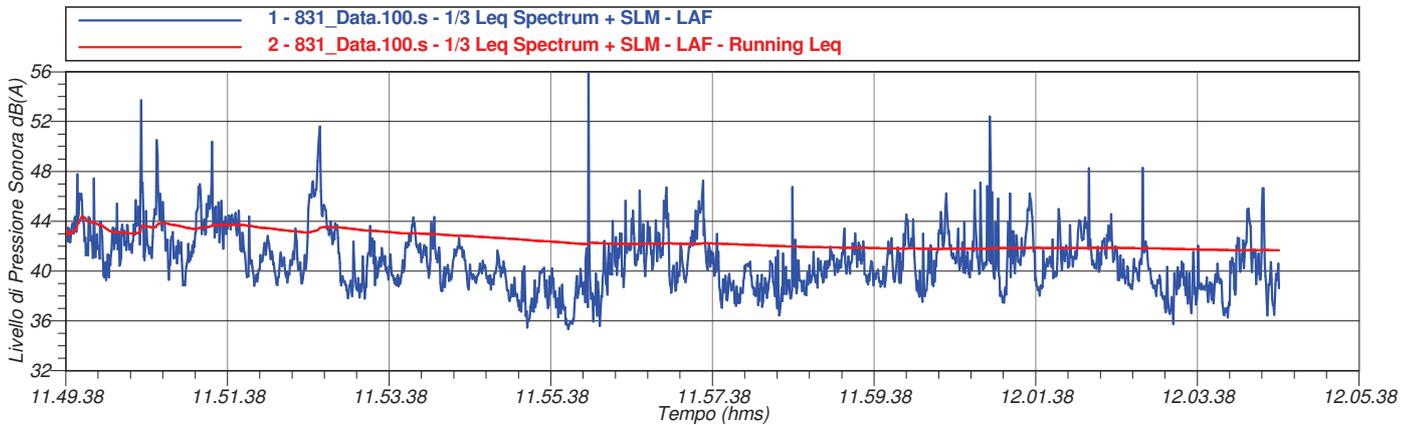
**Operatore: Dott. Andrea Panicucci**

**Strumentazione: Larson Davis 831**

L1: 47.2 dB(A) fast  
L10: 43.9 dB(A) fast  
L50: 40.6 dB(A) fast  
L90: 38.1 dB(A) fast  
L95: 37.4 dB(A) fast  
L99: 36.1 dB(A) fast

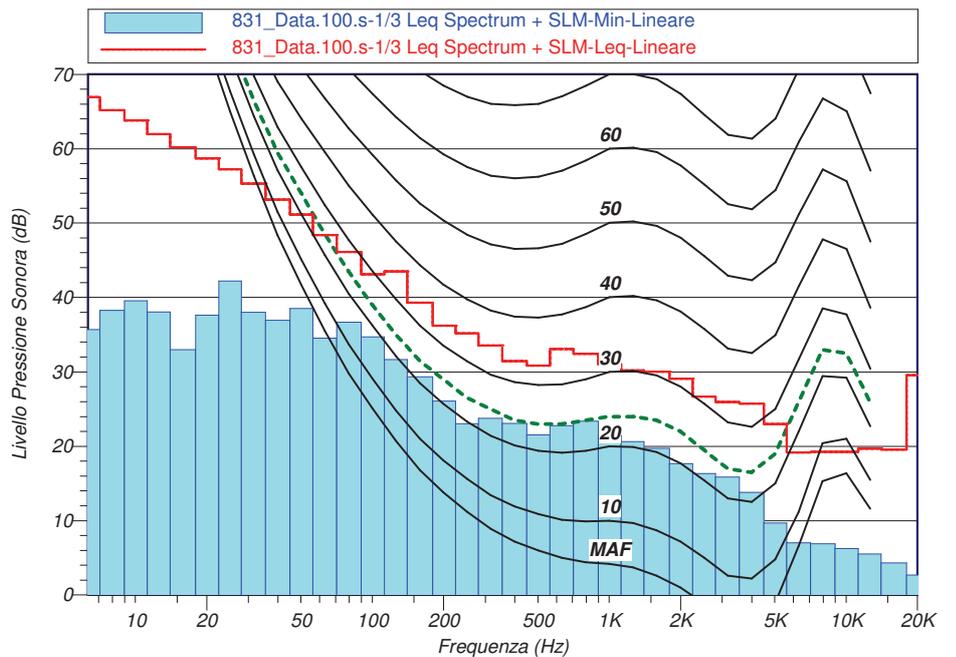
Nome	Inizio	Durata (s)	Leq(A)
Totale	11.49.38	900.5	41.7
Non Mascherato	11.49.38	900.5	41.7
Mascherato		0	0.0

**Leq (A): 41.7 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	66.9 dB	400	31.4 dB
8	65.2 dB	500	30.8 dB
10	63.8 dB	630	33.1 dB
12.5	62.0 dB	800	32.4 dB
16	60.2 dB	1000	31.0 dB
20	58.7 dB	1250	30.2 dB
25	57.2 dB	1600	30.0 dB
31.5	55.3 dB	2000	29.1 dB
40	53.1 dB	2500	26.7 dB
50	51.1 dB	3150	26.0 dB
63	48.4 dB	4000	25.7 dB
80	46.1 dB	5000	23.0 dB
100	43.1 dB	6300	19.2 dB
125	43.5 dB	8000	19.2 dB
160	39.3 dB	10000	19.3 dB
200	36.2 dB	12500	19.7 dB
250	35.2 dB	16000	19.6 dB
315	33.6 dB	20000	29.6 dB

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	35.7 dB	250	23.0 dB
8	38.3 dB	315	23.7 dB
10	39.5 dB	400	23.1 dB
12.5	38.1 dB	500	21.5 dB
16	33.0 dB	630	22.8 dB
20	37.6 dB	800	23.4 dB
25	42.2 dB	1000	21.5 dB
31.5	38.0 dB	1250	20.6 dB
40	36.9 dB	1600	19.7 dB
50	38.5 dB	2000	17.7 dB
63	34.5 dB	2500	16.3 dB
80	36.7 dB	3150	15.8 dB
100	34.7 dB		
125	31.7 dB		
160	29.3 dB		
200	26.1 dB		



**Punto di Misura: P5\_D2**

**Località: Castel Giorgio (TR)**

**Data, ora misura: 04/07/2012 13.15.49**

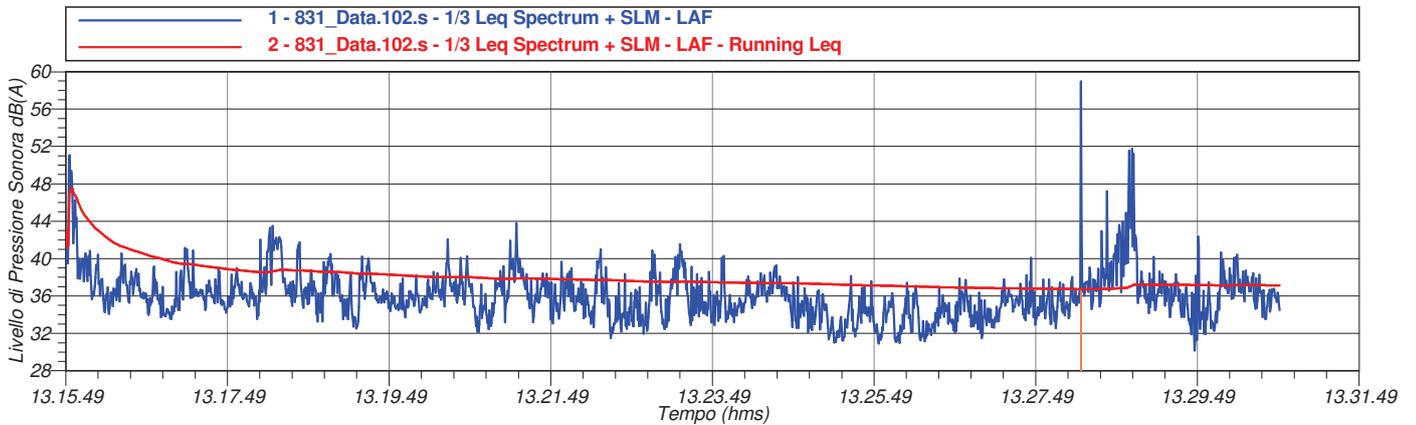
**Operatore: Dott. Andrea Panicucci**

**Strumentazione: Larson Davis 831**

L1: 44.0 dB(A) fast  
L10: 39.0 dB(A) fast  
L50: 35.9 dB(A) fast  
L90: 33.2 dB(A) fast  
L95: 32.4 dB(A) fast  
L99: 31.5 dB(A) fast

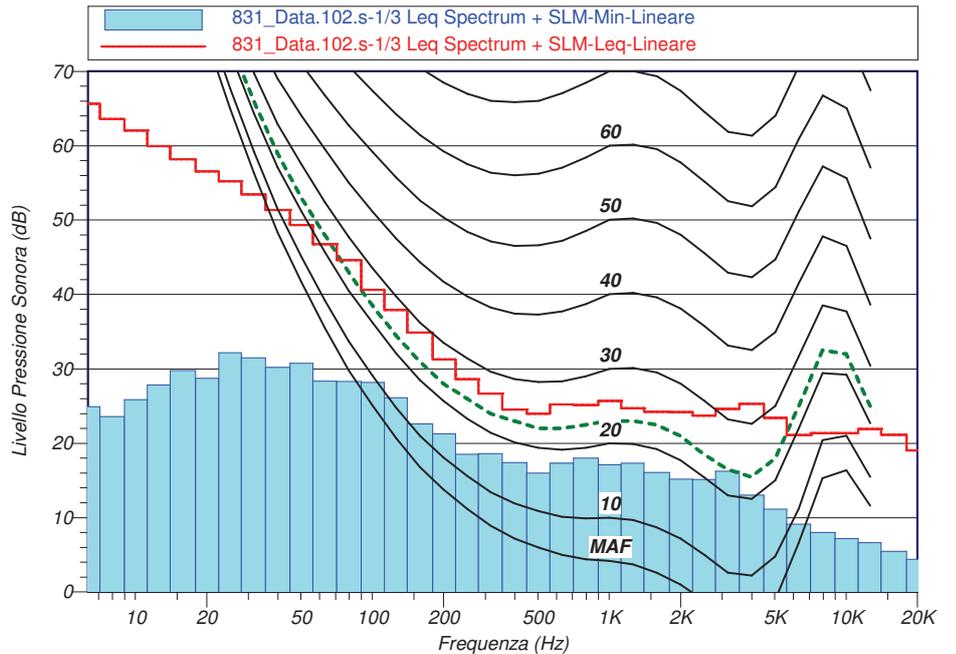
Nome	Inizio	Durata (s)	Leq(A)
Totale	13.15.49	901	37.5
Non Mascherato	13.15.49	899.5	37.1
Mascherato	13.28.22	1.5	54.3
Colpo	13.28.22	1.5	54.3

**Leq (A): 37.1 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	65.7 dB	400	24.5 dB
8	63.6 dB	500	24.0 dB
10	62.0 dB	630	25.2 dB
12.5	59.9 dB	800	25.1 dB
16	58.2 dB	1000	25.7 dB
20	56.5 dB	1250	24.7 dB
25	55.2 dB	1600	24.2 dB
31.5	53.5 dB	2000	24.2 dB
40	51.4 dB	2500	23.7 dB
50	49.3 dB	3150	24.6 dB
63	46.7 dB	4000	25.3 dB
80	44.6 dB	5000	23.4 dB
100	40.6 dB	6300	21.1 dB
125	37.9 dB	8000	21.3 dB
160	34.9 dB	10000	21.3 dB
200	31.3 dB	12500	21.9 dB
250	28.6 dB	16000	21.2 dB
315	26.7 dB	20000	19.0 dB

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	24.9 dB	250	18.5 dB
8	23.6 dB	315	18.6 dB
10	25.9 dB	400	17.4 dB
12.5	27.8 dB	500	16.0 dB
16	29.8 dB	630	17.3 dB
20	28.7 dB	800	18.0 dB
25	32.2 dB	1000	17.1 dB
31.5	31.5 dB	1250	17.3 dB
40	30.2 dB	1600	16.1 dB
50	30.8 dB	2000	15.2 dB
63	28.3 dB	2500	15.1 dB
80	28.3 dB	3150	16.3 dB
100	28.2 dB		
125	26.1 dB		
160	22.6 dB		
200	21.3 dB		



**Figura 5** Foto Postazione di Misura P5



## Punto di Misura: P9\_D1

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura: 21/03/2013 11:20:56

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

L1: 64.9 dB(A) fast

L10: 52.7 dB(A) fast

L50: 42.8 dB(A) fast

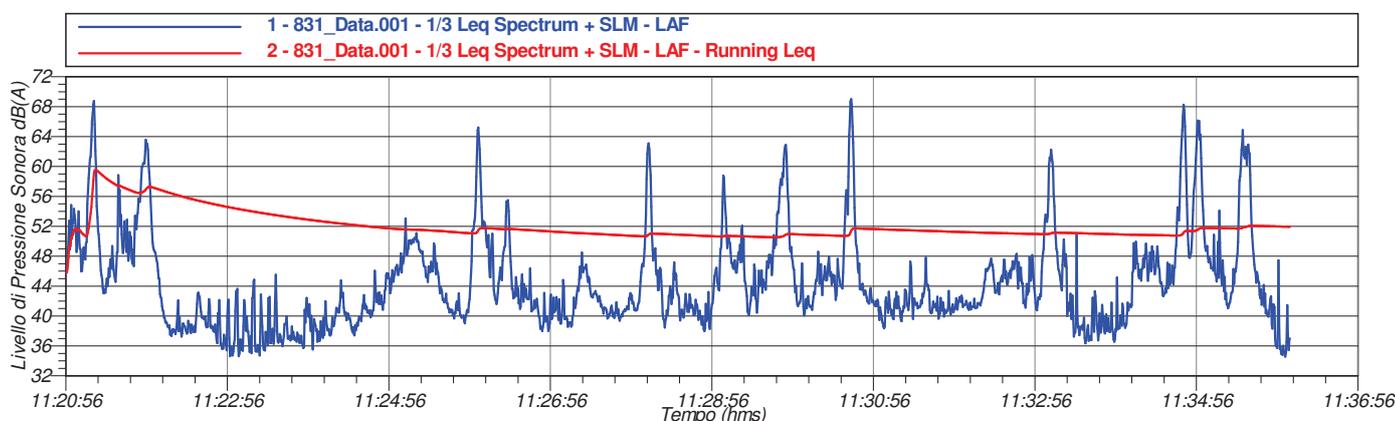
L90: 38.0 dB(A) fast

L95: 36.9 dB(A) fast

L99: 35.3 dB(A) fast

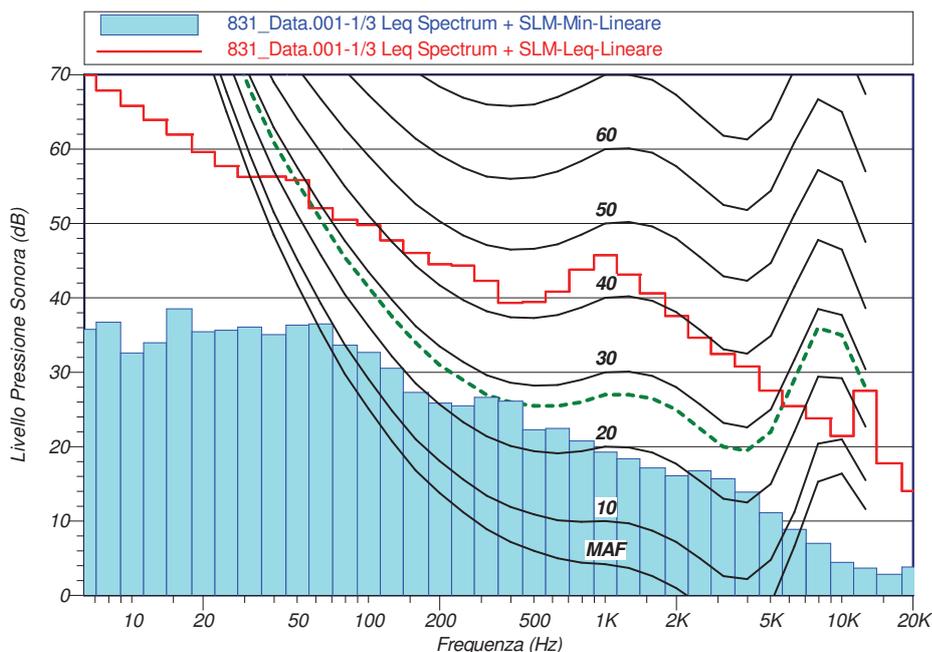
Nome	Inizio	Durata (hh:mm:ss)	Leq(A)
Totale	11:20:56	00:15:09.500	51.9
Non Mascherato	11:20:56	00:15:09.500	51.9
Mascherato		00:00:00	0.0

## Leq (A): 51.9 dBA



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	70.0 dB	400	39.3 dB
8	67.9 dB	500	39.5 dB
10	65.8 dB	630	40.8 dB
12.5	63.9 dB	800	43.8 dB
16	62.0 dB	1000	45.7 dB
20	59.6 dB	1250	43.1 dB
25	57.7 dB	1600	40.6 dB
31.5	56.3 dB	2000	37.6 dB
40	56.3 dB	2500	34.7 dB
50	55.8 dB	3150	32.5 dB
63	52.1 dB	4000	30.8 dB
80	50.5 dB	5000	27.5 dB
100	49.8 dB	6300	25.4 dB
125	47.7 dB	8000	23.8 dB
160	46.1 dB	10000	21.4 dB
200	44.5 dB	12500	27.5 dB
250	44.3 dB	16000	17.8 dB
315	42.3 dB		

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	35.8 dB	250	25.5 dB
8	36.7 dB	315	26.6 dB
10	32.6 dB	400	26.1 dB
12.5	34.0 dB	500	22.3 dB
16	38.5 dB	630	22.5 dB
20	35.4 dB	800	20.8 dB
25	35.7 dB	1000	19.3 dB
31.5	36.1 dB	1250	18.4 dB
40	35.1 dB	1600	17.1 dB
50	36.3 dB	2000	16.1 dB
63	36.5 dB	2500	16.8 dB
80	33.6 dB	3150	15.7 dB
100	32.7 dB		
125	30.5 dB		
160	27.3 dB		
200	25.9 dB		



## Punto di Misura: P9\_D2

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura: 21/03/2013 12:58:37

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

L1: 68.6 dB(A) fast

L10: 56.0 dB(A) fast

L50: 42.9 dB(A) fast

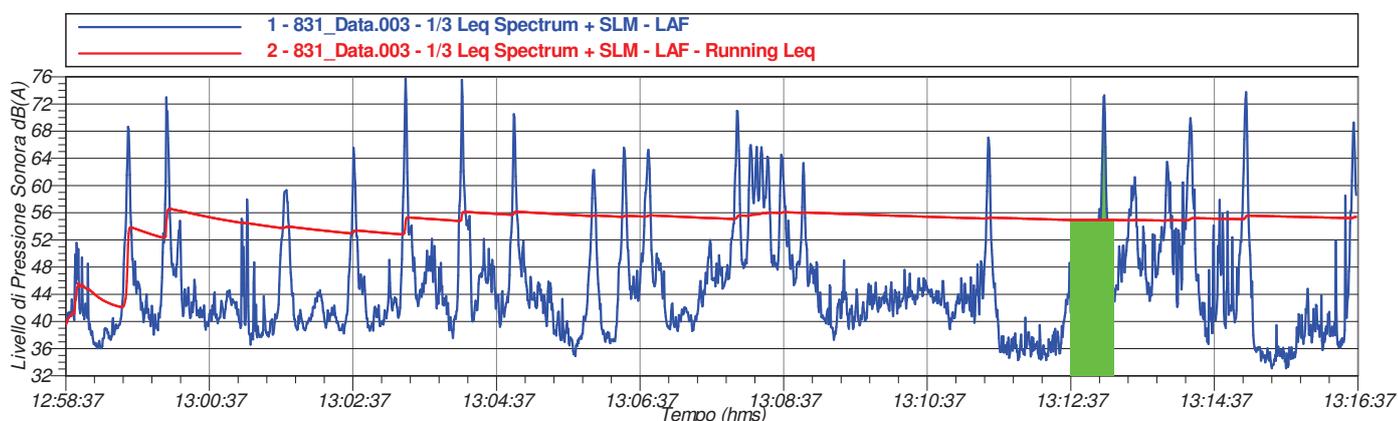
L90: 37.2 dB(A) fast

L95: 35.8 dB(A) fast

L99: 34.4 dB(A) fast

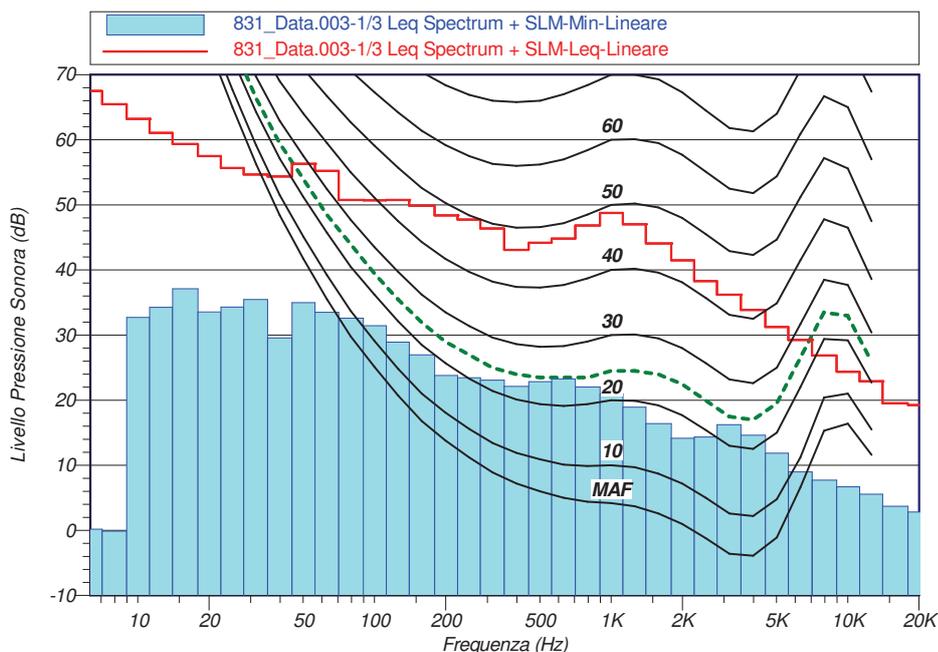
Nome	Inizio	Durata (hh:mm:ss)	Leq(A)
Totale	12:58:37	00:17:58.500	55.7
Non Mascherato	12:58:37	00:17:22	55.4
Mascherato	13:12:37	00:00:36.500	60.4
Aereo	13:12:37	00:00:36.500	60.4

**Leq (A): 55.4 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	67.5 dB	400	43.1 dB
8	65.5 dB	500	44.2 dB
10	63.2 dB	630	44.8 dB
12.5	61.1 dB	800	46.8 dB
16	59.3 dB	1000	48.8 dB
20	57.5 dB	1250	47.0 dB
25	55.7 dB	1600	44.1 dB
31.5	54.7 dB	2000	41.5 dB
40	54.4 dB	2500	38.3 dB
50	56.3 dB	3150	36.2 dB
63	55.2 dB	4000	33.9 dB
80	50.8 dB	5000	31.3 dB
100	50.7 dB	6300	29.3 dB
125	50.8 dB	8000	26.9 dB
160	49.9 dB	10000	24.4 dB
200	48.4 dB	12500	22.9 dB
250	47.7 dB	16000	19.5 dB
315	46.4 dB	20000	19.2 dB

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
10	32.7 dB	400	22.1 dB
12.5	34.3 dB	500	22.8 dB
16	37.1 dB	630	23.3 dB
20	33.5 dB	800	22.0 dB
25	34.3 dB	1000	20.9 dB
31.5	35.5 dB	1250	18.9 dB
40	29.6 dB	1600	16.4 dB
50	35.0 dB	3150	16.2 dB
63	33.5 dB		
80	32.6 dB		
100	31.4 dB		
125	28.9 dB		
160	27.0 dB		
200	23.8 dB		
250	23.4 dB		
315	23.1 dB		



## Punto di Misura: P9\_D3

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura: 21/03/2013 16:41:16

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

L1: 64.3 dB(A) fast

L10: 55.0 dB(A) fast

L50: 43.9 dB(A) fast

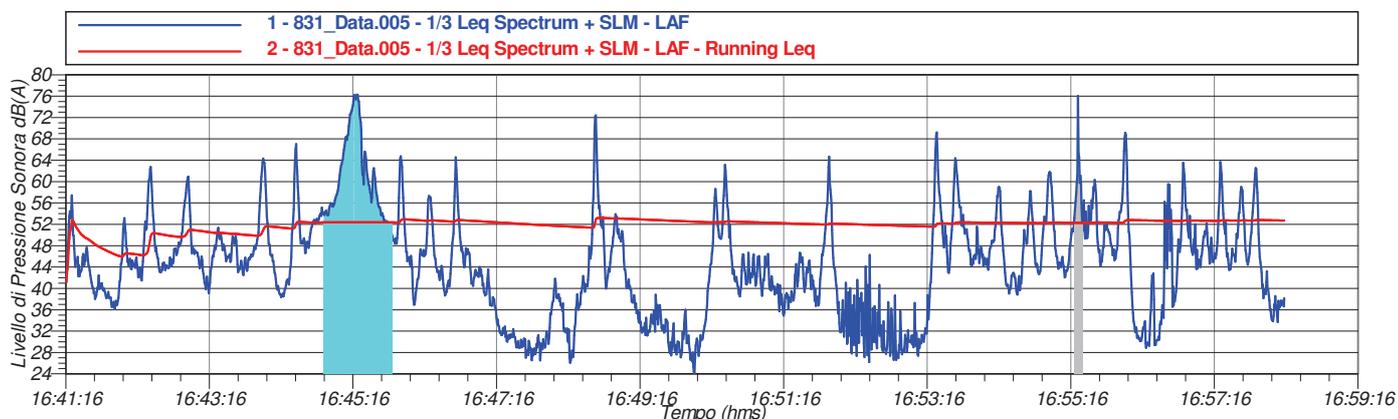
L90: 30.5 dB(A) fast

L95: 29.0 dB(A) fast

L99: 27.1 dB(A) fast

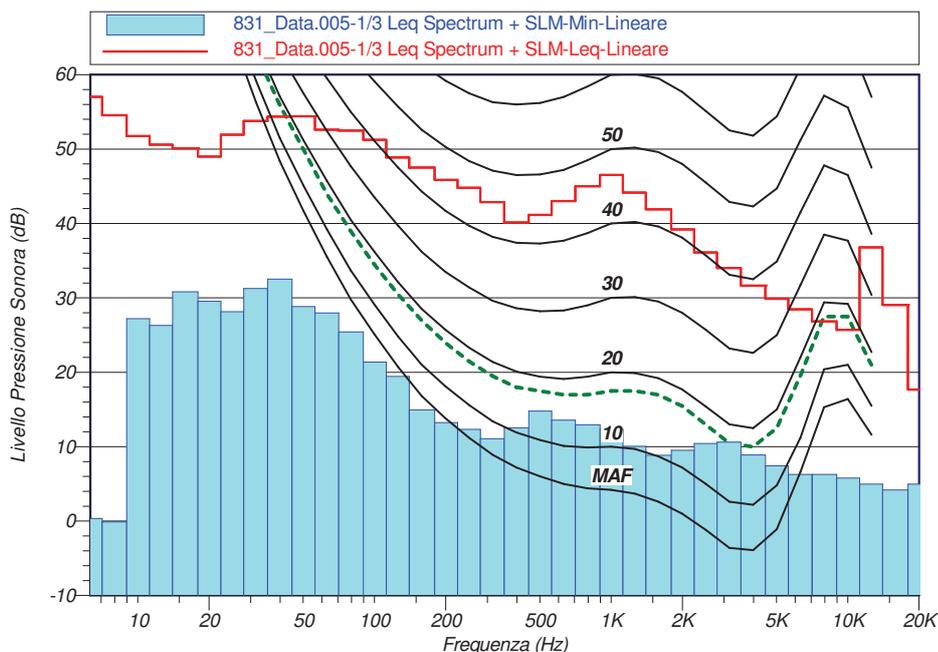
Nome	Inizio	Durata (hh:mm:ss)	Leq(A)
Totale	16:41:16	00:16:58.500	57.3
Non Mascherato	16:41:16	00:15:53	52.7
Mascherato	16:44:51	00:01:05.500	67.6
Trattore	16:44:51	00:00:58	67.8
Clacson	16:55:19	00:00:07.500	65.6

**Leq (A): 52.7 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	57.0 dB	400	40.1 dB
8	54.5 dB	500	41.2 dB
10	51.8 dB	630	43.0 dB
12.5	50.6 dB	800	45.0 dB
16	50.1 dB	1000	46.5 dB
20	49.0 dB	1250	44.2 dB
25	52.0 dB	1600	41.9 dB
31.5	53.8 dB	2000	39.2 dB
40	54.4 dB	2500	36.1 dB
50	54.4 dB	3150	34.0 dB
63	52.6 dB	4000	31.6 dB
80	52.5 dB	5000	29.9 dB
100	51.3 dB	6300	28.5 dB
125	48.9 dB	8000	26.9 dB
160	47.5 dB	10000	25.7 dB
200	45.9 dB	12500	36.8 dB
250	44.8 dB	16000	29.0 dB
315	42.9 dB	20000	17.7 dB

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
10	27.2 dB		
12.5	26.3 dB		
16	30.8 dB		
20	29.5 dB		
25	28.1 dB		
31.5	31.3 dB		
40	32.5 dB		
50	28.8 dB		
63	28.0 dB		
80	25.4 dB		
100	21.4 dB		
125	19.4 dB		



## Punto di Misura: P9\_N1

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura: 21/03/2013 22:09:54

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

L1: 56.1 dB(A) fast

L10: 41.5 dB(A) fast

L50: 28.7 dB(A) fast

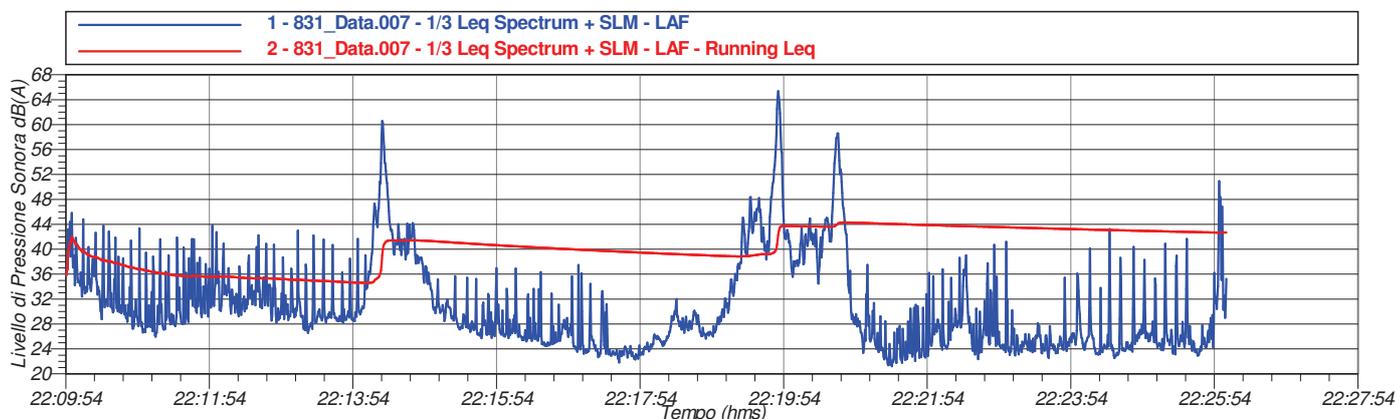
L90: 23.8 dB(A) fast

L95: 23.2 dB(A) fast

L99: 22.4 dB(A) fast

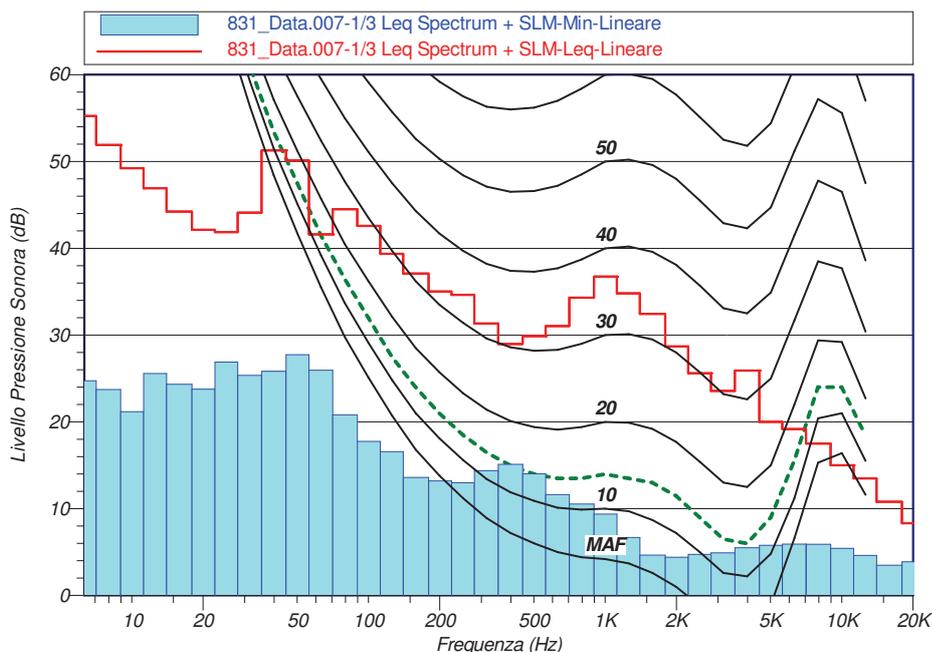
Nome	Inizio	Durata (hh:mm:ss)	Leq(A)
Totale	22:09:54	00:16:10	42.7
Non Mascherato	22:09:54	00:16:10	42.7
Mascherato		00:00:00	0.0

### Leq (A): 42.7 dBA



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	55.2 dB	400	29.0 dB
8	51.9 dB	500	29.9 dB
10	49.2 dB	630	31.0 dB
12.5	46.9 dB	800	34.3 dB
16	44.2 dB	1000	36.7 dB
20	42.1 dB	1250	34.8 dB
25	41.9 dB	1600	32.4 dB
31.5	44.1 dB	2000	28.7 dB
40	51.3 dB	2500	25.6 dB
50	50.1 dB	3150	23.6 dB
63	41.6 dB	4000	25.9 dB
80	44.5 dB	5000	20.0 dB
100	42.6 dB	6300	19.2 dB
125	39.4 dB	8000	17.5 dB
160	37.1 dB	10000	15.0 dB
200	35.0 dB		
250	34.6 dB		
315	31.3 dB		

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	24.7 dB		
8	23.7 dB		
10	21.2 dB		
12.5	25.6 dB		
16	24.3 dB		
20	23.8 dB		
25	26.9 dB		
31.5	25.4 dB		
40	25.8 dB		
50	27.7 dB		
63	26.0 dB		
80	20.8 dB		
100	17.8 dB		
125	16.6 dB		
400	15.1 dB		



## Punto di Misura: P9\_N2

Località: Castel Giorgio (TR)

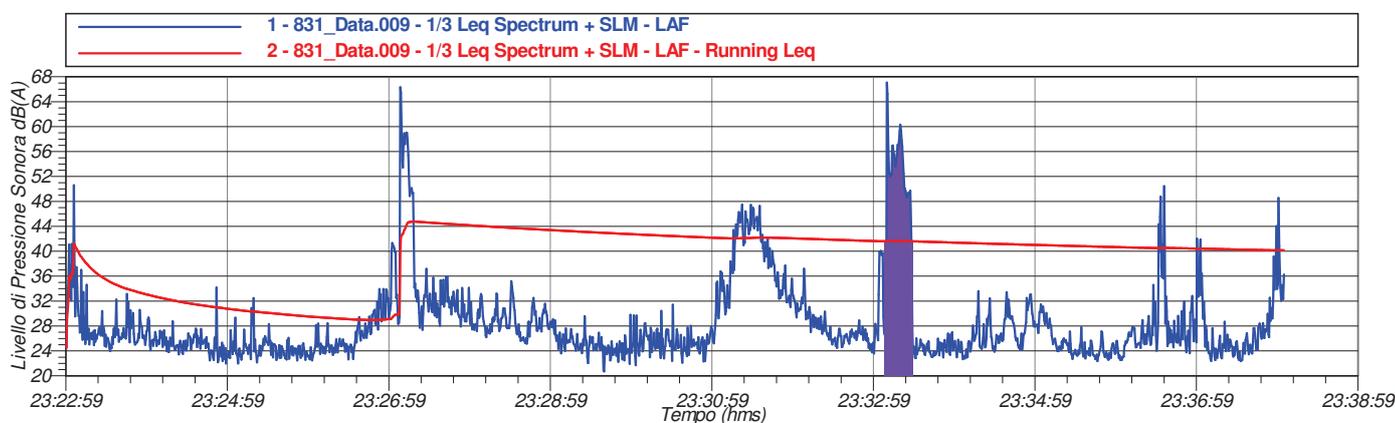
Data, ora misura: 21/03/2013 23:22:59

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

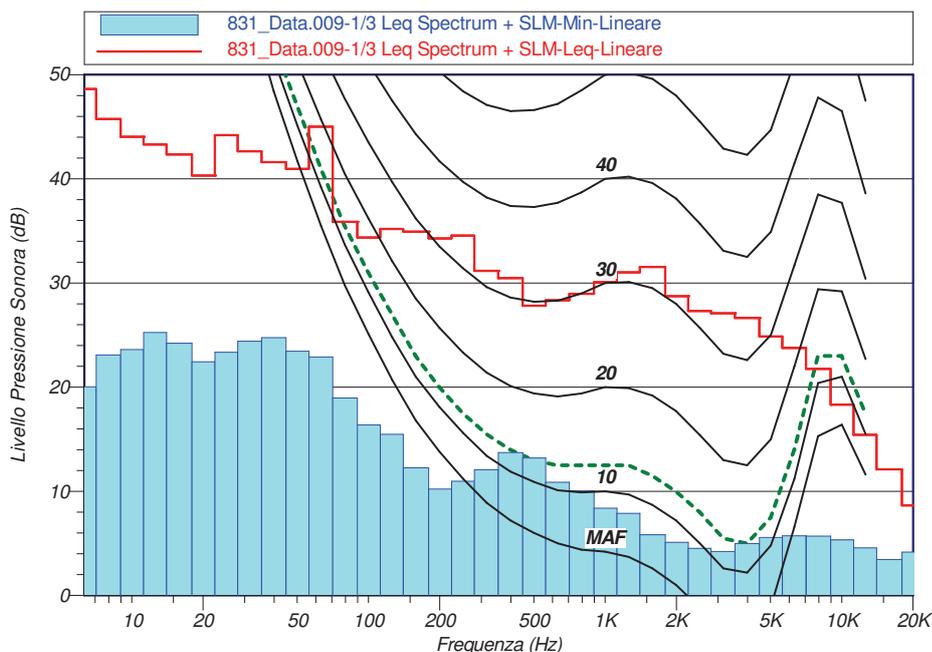
L1: 49.8 dB(A) fast	<b>Nome</b>	<b>Inizio</b>	<b>Durata (hh:mm:ss)</b>	<b>Leq(A)</b>
L10: 33.9 dB(A) fast	Totale	23:22:59	00:15:05	43.2
L50: 26.2 dB(A) fast	Non Mascherato	23:22:59	00:14:43.500	40.2
L90: 23.5 dB(A) fast	Mascherato	23:33:07	00:00:21.500	56.6
L95: 23.0 dB(A) fast				
L99: 22.5 dB(A) fast	Anomalo	23:33:07	00:00:21.500	56.6

**Leq (A): 40.2 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	48.6 dB	400	30.5 dB
8	45.7 dB	500	27.8 dB
10	44.0 dB	630	28.3 dB
12.5	43.3 dB	800	29.0 dB
16	42.3 dB	1000	30.1 dB
20	40.3 dB	1250	31.0 dB
25	44.2 dB	1600	31.5 dB
31.5	42.7 dB	2000	28.7 dB
40	41.6 dB	2500	27.3 dB
50	41.0 dB	3150	27.1 dB
63	45.0 dB	4000	26.7 dB
80	35.9 dB	5000	24.9 dB
100	34.4 dB	6300	23.8 dB
125	35.2 dB	8000	21.8 dB
160	34.9 dB	10000	18.3 dB
200	34.3 dB	12500	15.4 dB
250	34.6 dB		
315	31.2 dB		

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	20.0 dB		
8	23.1 dB		
10	23.6 dB		
12.5	25.3 dB		
16	24.2 dB		
20	22.4 dB		
25	23.4 dB		
31.5	24.4 dB		
40	24.8 dB		
50	23.5 dB		
63	22.9 dB		
80	19.0 dB		
100	16.4 dB		
125	15.5 dB		



**Figura 1** Foto Postazione di Misura P1



## Punto di Misura: P14\_D1

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura: 21/03/2013 11:53:16

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

L1: 48.3 dB(A) fast

L10: 44.8 dB(A) fast

L50: 38.7 dB(A) fast

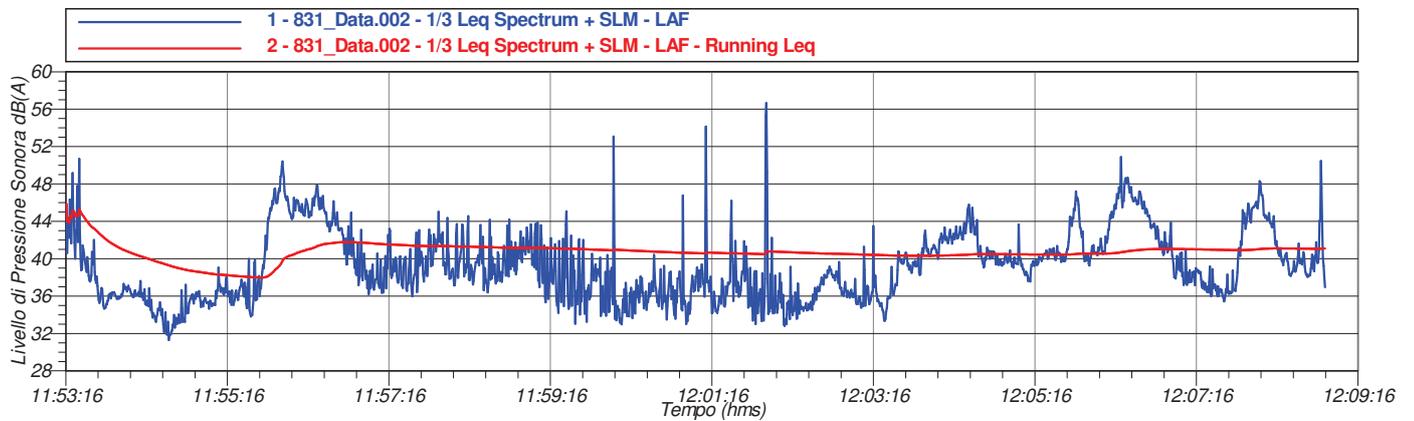
L90: 35.0 dB(A) fast

L95: 34.2 dB(A) fast

L99: 33.0 dB(A) fast

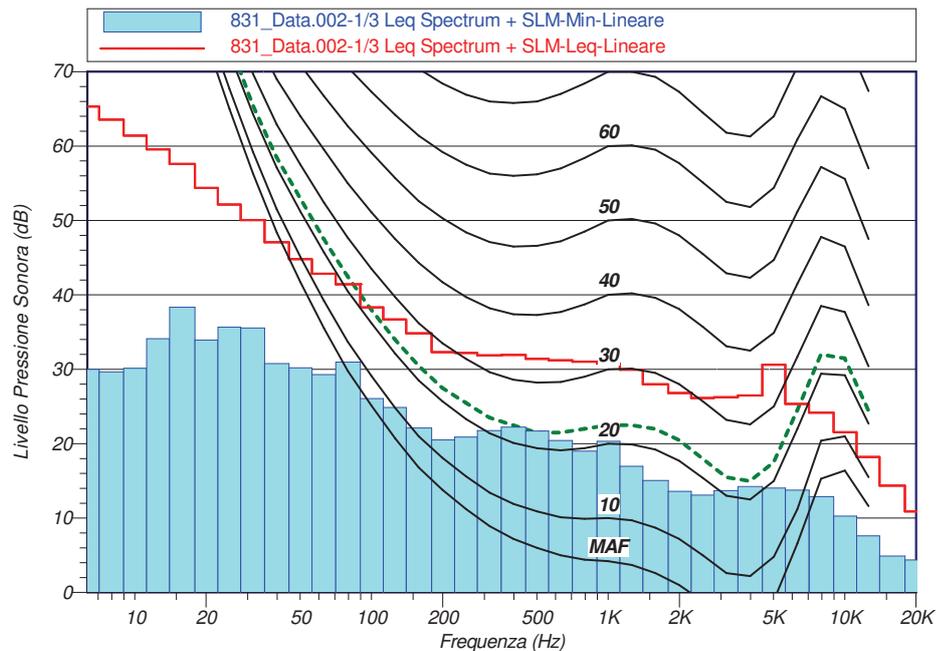
Nome	Inizio	Durata (hh:mm:ss)	Leq(A)
Totale	11:53:16	00:15:35.500	41.1
Non Mascherato	11:53:16	00:15:35.500	41.1
Mascherato		00:00:00	0.0

## Leq (A): 41.1 dBA



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	65.3 dB	400	31.9 dB
8	63.6 dB	500	31.4 dB
10	61.4 dB	630	31.2 dB
12.5	59.6 dB	800	31.0 dB
16	57.6 dB	1000	30.8 dB
20	54.4 dB	1250	30.0 dB
25	52.2 dB	1600	28.0 dB
31.5	50.1 dB	2000	26.8 dB
40	47.1 dB	2500	26.1 dB
50	44.8 dB	3150	26.2 dB
63	42.8 dB	4000	26.5 dB
80	41.4 dB	5000	30.6 dB
100	38.3 dB	6300	25.4 dB
125	36.7 dB	8000	24.2 dB
160	34.8 dB	10000	21.5 dB
200	32.3 dB	12500	18.2 dB
250	32.2 dB		
315	31.9 dB		

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	30.0 dB	250	20.9 dB
8	29.6 dB	315	21.8 dB
10	30.1 dB	400	22.2 dB
12.5	34.1 dB	500	21.7 dB
16	38.3 dB	630	20.4 dB
20	33.9 dB	800	19.0 dB
25	35.7 dB	1000	20.3 dB
31.5	35.5 dB	1250	17.0 dB
40	30.8 dB	1600	15.0 dB
50	30.2 dB		
63	29.3 dB		
80	31.0 dB		
100	26.1 dB		
125	24.9 dB		
160	22.1 dB		
200	20.5 dB		



## Punto di Misura: P14\_D2

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura: 21/03/2013 13:22:01

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

L1: 45.5 dB(A) fast

L10: 39.1 dB(A) fast

L50: 34.0 dB(A) fast

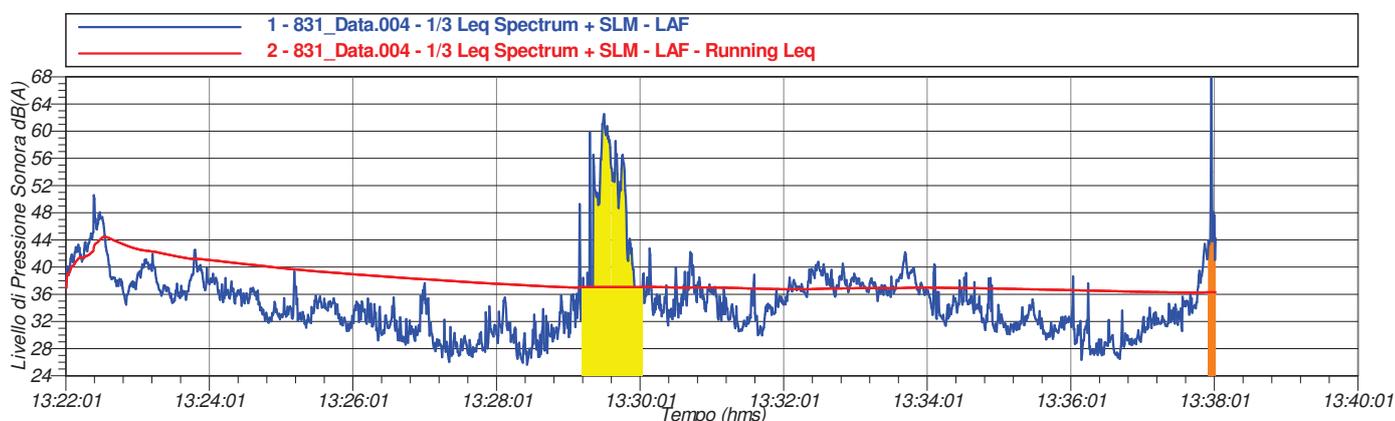
L90: 29.0 dB(A) fast

L95: 28.0 dB(A) fast

L99: 26.9 dB(A) fast

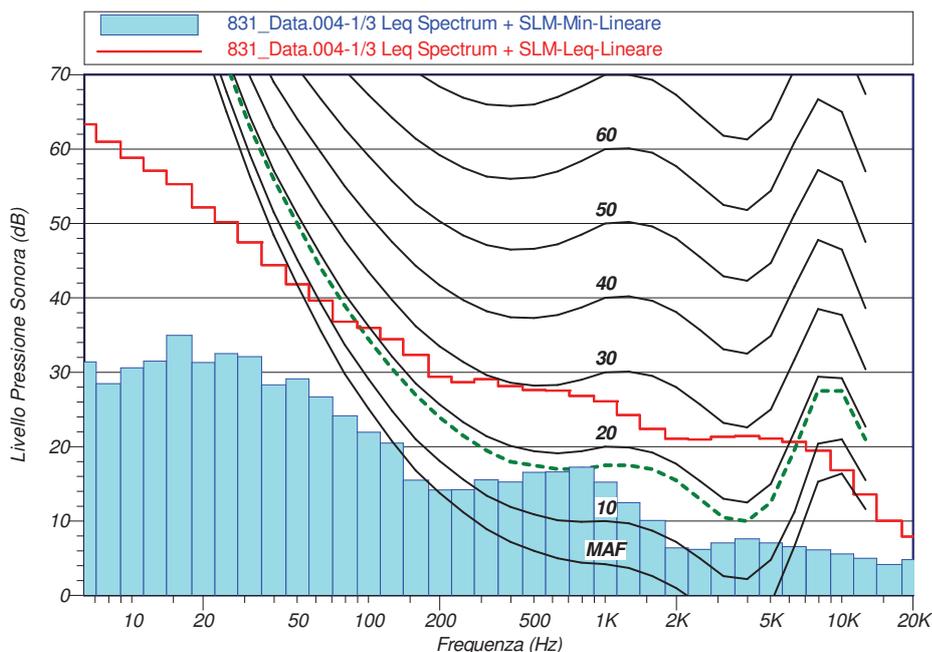
Nome	Inizio	Durata (hh:mm:ss)	Leq(A)
Totale	13:22:01	00:16:01	43.3
Non Mascherato	13:22:01	00:15:03	36.3
Mascherato	13:29:12	00:00:58	54.5
Macchina Vicino Microf	13:29:12	00:00:51	54.1
Chiusura Sportello	13:37:55	00:00:07	56.9

**Leq (A): 36.3 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	63.3 dB	400	28.1 dB
8	61.0 dB	500	27.6 dB
10	58.8 dB	630	27.5 dB
12.5	57.1 dB	800	26.8 dB
16	55.3 dB	1000	26.1 dB
20	52.2 dB	1250	24.2 dB
25	50.2 dB	1600	22.4 dB
31.5	47.5 dB	2000	21.1 dB
40	44.4 dB	2500	21.0 dB
50	41.8 dB	3150	21.3 dB
63	39.6 dB	4000	21.4 dB
80	36.8 dB	5000	21.1 dB
100	36.0 dB	6300	20.6 dB
125	34.5 dB	8000	19.5 dB
160	32.3 dB	10000	16.8 dB
200	29.4 dB		
250	28.7 dB		
315	29.1 dB		

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	31.4 dB	400	15.3 dB
8	28.5 dB	500	16.6 dB
10	30.6 dB	630	16.6 dB
12.5	31.5 dB	800	17.2 dB
16	35.0 dB	1000	15.2 dB
20	31.3 dB		
25	32.5 dB		
31.5	32.1 dB		
40	28.3 dB		
50	29.1 dB		
63	26.7 dB		
80	24.2 dB		
100	22.0 dB		
125	20.5 dB		
160	15.5 dB		
315	15.5 dB		



## Punto di Misura: P14\_D3

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura: 21/03/2013 17:11:52

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

L1: 44.2 dB(A) fast

L10: 37.9 dB(A) fast

L50: 32.5 dB(A) fast

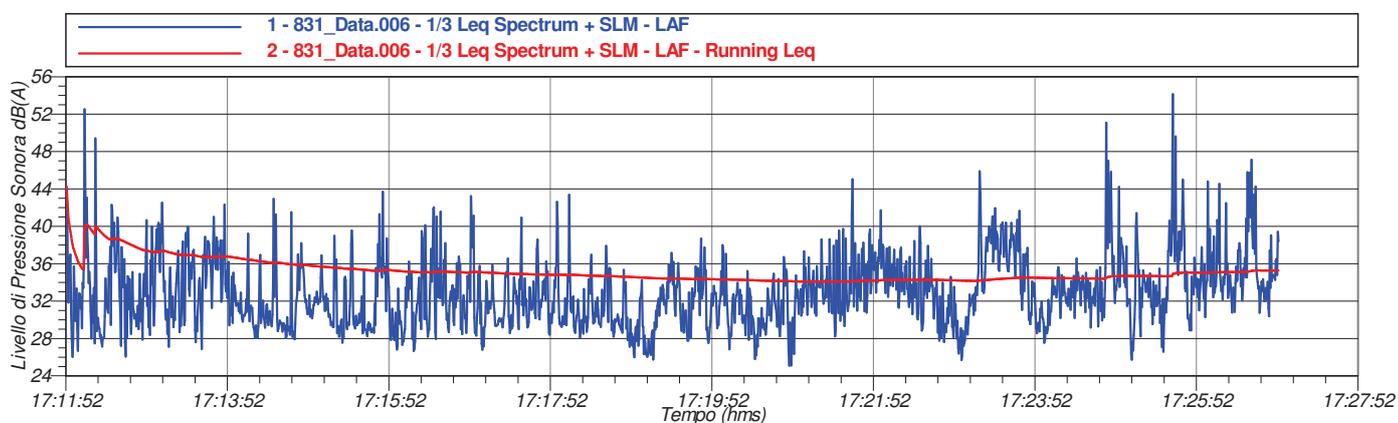
L90: 28.8 dB(A) fast

L95: 28.0 dB(A) fast

L99: 26.4 dB(A) fast

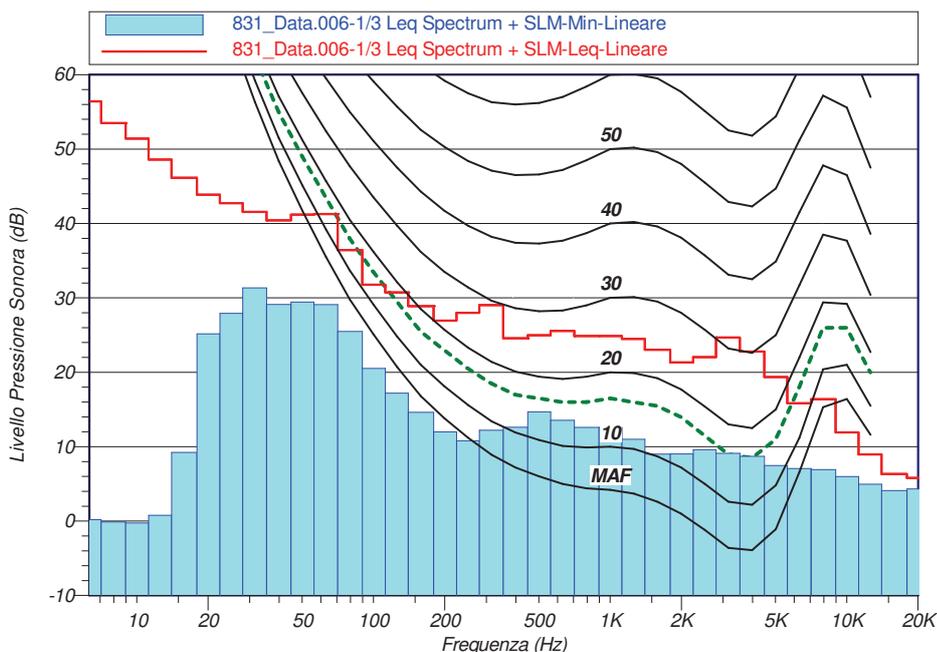
Nome	Inizio	Durata (hh:mm:ss)	Leq(A)
Totale	17:11:52	00:15:01	35.3
Non Mascherato	17:11:52	00:15:01	35.3
Mascherato		00:00:00	0.0

## Leq (A): 35.3 dBA



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	56.4 dB	400	24.6 dB
8	53.5 dB	500	25.0 dB
10	51.4 dB	630	25.6 dB
12.5	48.6 dB	800	24.9 dB
16	46.1 dB	1000	24.9 dB
20	43.9 dB	1250	24.5 dB
25	42.7 dB	1600	23.0 dB
31.5	41.6 dB	2000	21.3 dB
40	40.4 dB	2500	22.0 dB
50	41.2 dB	3150	24.7 dB
63	41.3 dB	4000	22.8 dB
80	36.4 dB	5000	19.4 dB
100	31.8 dB	6300	15.8 dB
125	30.7 dB	8000	16.4 dB
160	28.9 dB		
200	27.0 dB		
250	28.0 dB		
315	29.0 dB		

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
20	25.2 dB		
25	27.9 dB		
31.5	31.3 dB		
40	29.1 dB		
50	29.4 dB		
63	29.1 dB		
80	25.5 dB		
100	20.5 dB		
125	17.2 dB		



## Punto di Misura: P14\_N1

Località: Castel Giorgio (TR)

Data, ora misura: 21/03/2013 22:31:34

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

L1: 38.9 dB(A) fast

L10: 31.7 dB(A) fast

L50: 26.8 dB(A) fast

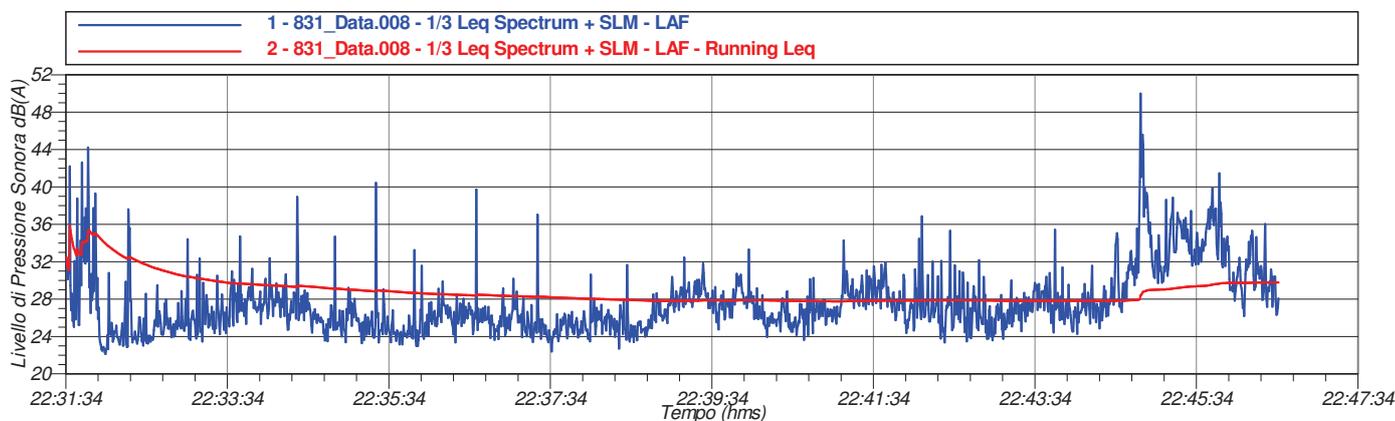
L90: 24.3 dB(A) fast

L95: 23.8 dB(A) fast

L99: 23.1 dB(A) fast

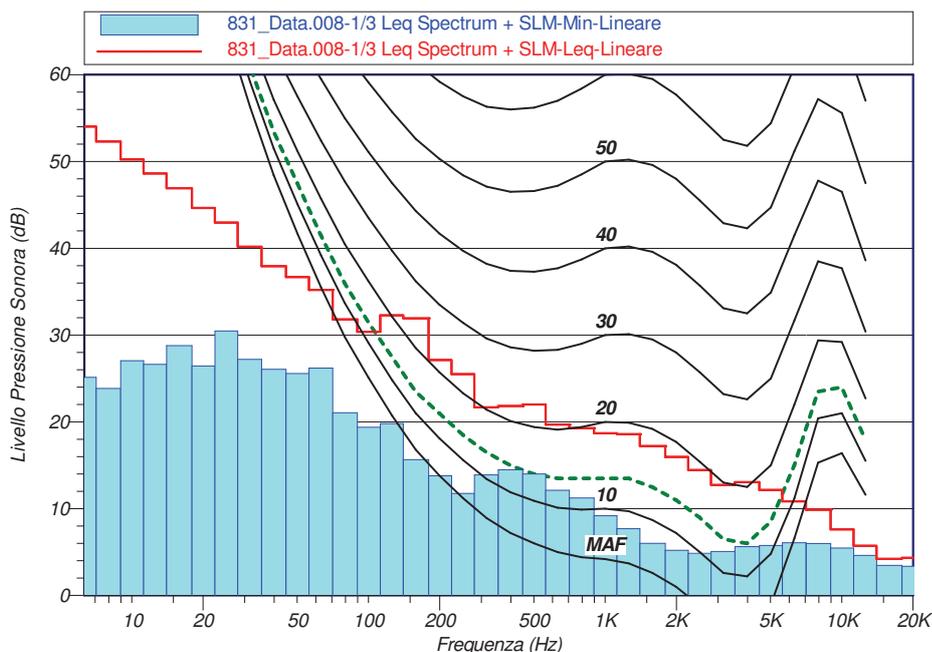
Nome	Inizio	Durata (hh:mm:ss)	Leq(A)
Totale	22:31:34	00:15:01	29.8
Non Mascherato	22:31:34	00:15:01	29.8
Mascherato		00:00:00	0.0

## Leq (A): 29.8 dBA



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	54.0 dB	400	21.8 dB
8	52.3 dB	500	22.0 dB
10	50.2 dB	630	19.7 dB
12.5	48.6 dB	800	19.3 dB
16	46.9 dB	1000	18.7 dB
20	44.6 dB	1250	18.6 dB
25	43.0 dB	1600	17.2 dB
31.5	40.2 dB	2000	16.0 dB
40	37.9 dB		
50	36.7 dB		
63	35.2 dB		
80	31.8 dB		
100	30.4 dB		
125	32.3 dB		
160	31.9 dB		
200	27.1 dB		
250	25.5 dB		
315	21.7 dB		

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	25.1 dB		
8	23.8 dB		
10	27.0 dB		
12.5	26.6 dB		
16	28.8 dB		
20	26.4 dB		
25	30.5 dB		
31.5	27.2 dB		
40	26.1 dB		
50	25.6 dB		
63	26.2 dB		
80	21.1 dB		
100	19.4 dB		
125	19.8 dB		
160	15.6 dB		



## Punto di Misura: P14\_N2

Località: Castel Giorgio (TR)

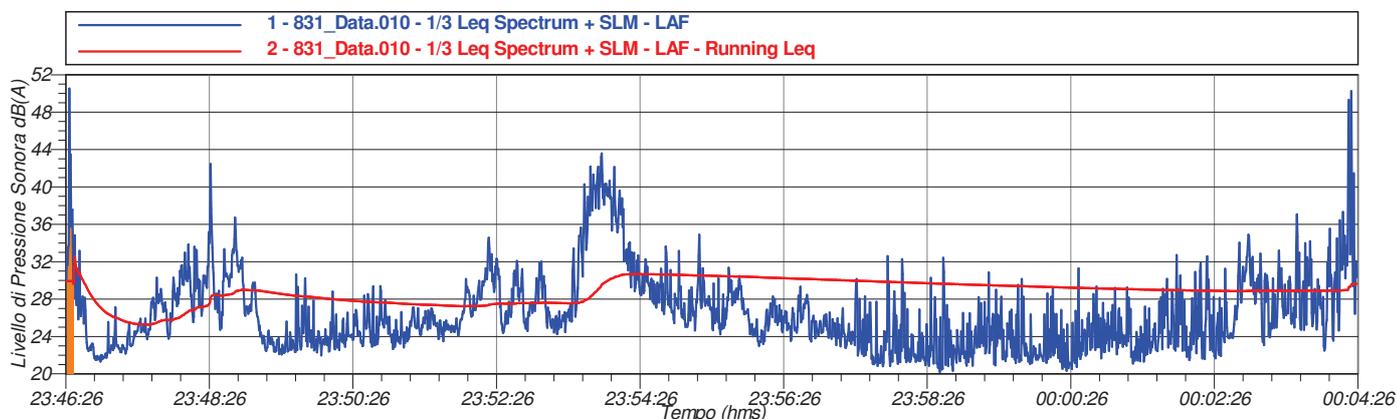
Data, ora misura: 21/03/2013 23:46:26

Operatore: Dott. Lorenzo Magni

Strumentazione: Larson Davis 831

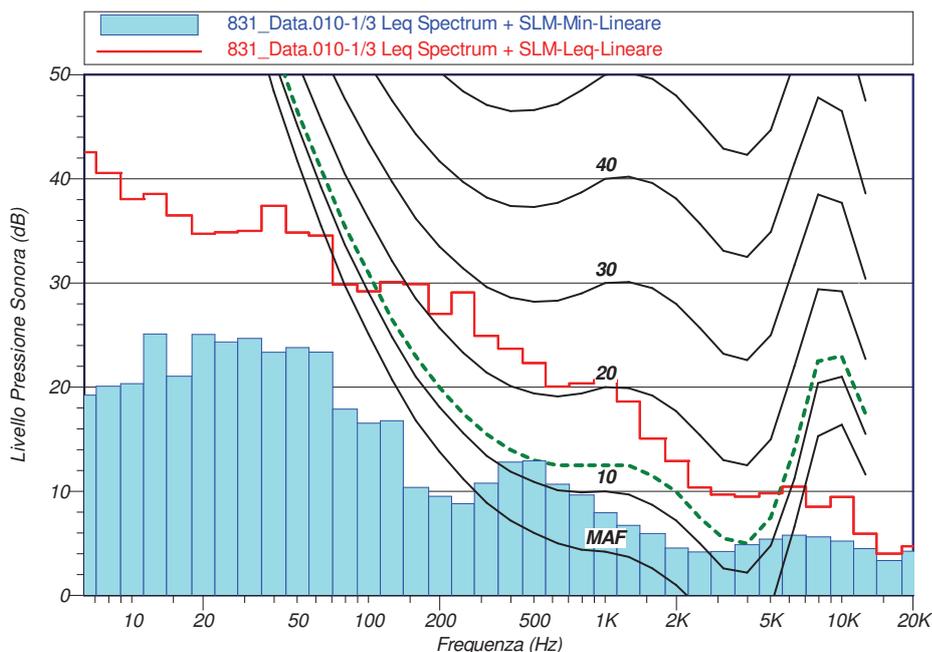
L1: 40.2 dB(A) fast	<b>Nome</b>	<b>Inizio</b>	<b>Durata (hh:mm:ss)</b>	<b>Leq(A)</b>
L10: 31.3 dB(A) fast	Totale	23:46:26	00:17:59	30.0
L50: 25.6 dB(A) fast	Non Mascherato	23:46:26	00:17:53.500	29.6
L90: 22.2 dB(A) fast	Mascherato	23:46:27	00:00:05.500	42.0
L95: 21.6 dB(A) fast				
L99: 20.9 dB(A) fast	Chiusura Sportello	23:46:27	00:00:05.500	42.0

**Leq (A): 29.6 dBA**



Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	42.6 dB	400	23.7 dB
8	40.6 dB	500	22.3 dB
10	38.1 dB	630	20.1 dB
12.5	38.6 dB	800	20.4 dB
16	36.5 dB	1000	20.7 dB
20	34.7 dB	1250	18.6 dB
25	34.9 dB	1600	15.1 dB
31.5	35.0 dB		
40	37.4 dB		
50	34.8 dB		
63	34.6 dB		
80	29.9 dB		
100	29.2 dB		
125	30.1 dB		
160	29.9 dB		
200	27.0 dB		
250	29.1 dB		
315	24.9 dB		

Frequenza	Livello	Frequenza	Livello
6.3	19.2 dB		
8	20.1 dB		
10	20.3 dB		
12.5	25.1 dB		
16	21.0 dB		
20	25.1 dB		
25	24.3 dB		
31.5	24.7 dB		
40	23.3 dB		
50	23.8 dB		
63	23.4 dB		
80	17.9 dB		
100	16.5 dB		
125	16.8 dB		



**Figura 2** Foto Postazione di Misura P2



## APPROFONDIMENTO SUI MODELLI PREVISIONALI ADOTTATI DAL SOFTWARE IMMI

### I MODELLI PREVISIONALI: IMMI®

Uno dei vantaggi più importanti dei modelli previsionali consiste nel permettere la previsione di situazioni non esistenti con un modesto sforzo in termini di tempi e costi.

Ora, se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura "normalizzato", ossia basato su algoritmi fondanti di indiscussa validità e testati attraverso seri confronti.

Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre quei margini, anche consistenti, di incertezza legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello.

Tale obiettivo è stato ritenuto di grande importanza per più motivi:

- ✓ Ridurre i margini di variabilità nei risultati;
- ✓ Semplificare il lavoro dei professionisti, che dovendo "applicare" in termini ingegneristici i principi dell'acustica devono trovare "strumenti di lavoro" sufficientemente pratici;
- ✓ Offrire modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Tali modelli sono stati messi a punto negli anni passati da più Paesi europei: nella seguente tabella riportiamo i modelli attualmente disponibili per quanto riguarda la problematica del rumore da traffico stradale.

PAESE	MODELLO (E ANNO DI PUBBLICAZIONE)	CARATTERISTICHE
Internazionale	ISO 9613-2 (1996)	Modello di propagazione acustica nell'ambiente esterno
Francia	NMPB-Routes (1996)	Modello dedicato esclusivamente al traffico stradale, evoluzione del metodo pubblicato nel 1980 (Guide de Bruit) e della ISO 9613. Fa riferimento alle richieste della legislazione francese in materia di impatto acustico delle nuove strade
Germania	DIN 18005 (1987)	Modello per il trattamento del rumore in ambito urbano (sono considerate sorgenti puntiformi generiche e lineari generiche, sorgenti di traffico stradale e ferroviario, sorgenti superficiali, parcheggi)
“	RLS 90 (1990)	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale e dei parcheggi (il titolo è "linee guida per la protezione dal rumore in prossimità di strade")
“	VDI 2714 (1988)	Modello dedicato alla modellizzazione della propagazione sonora all'aperto (solitamente viene utilizzata in accoppiamento con la VDI 2571 (emissioni sonore di edifici industriali - 1976) e VDI 2720 (riduzione sonora dovuta a barriere - 1991)
Paesi Scandinavi	TemaNord (1996):525	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale
Austria	RVS 3.02 (1996)	Modello dedicato esclusivamente

		alla modellizzazione del traffico stradale
Regno Unito	CRTN 88	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale, con riferimento alla legislazione inglese in materia di impatto acustico delle nuove strade (Noise Insulation Regulation). E' l'evoluzione di un precedente modello del 1975.

Oltre a ciò, per ridurre ulteriormente i possibili "difetti" di implementazioni software di tali linee guida, alcuni Paesi hanno messo a punto da tempo dei test ufficiali a cui possono sottoporsi tali software per una validazione. L'Italia non ha mai predisposto linee guida o norme tecniche relativamente al problema della modellistica acustica, e dunque è possibile utilizzare le linee guida o le norme utilizzate in altri Paesi, fra cui, ad esempio, la ISO 9613-2 e la DIN 18005, di cui alleghiamo una breve descrizione.

IMMI è un software commerciale prodotto dalla WMS GmbH di Hochberg (D), ed è distribuito in Italia da MICROBEL s.r.l. – Torino.

I diversi algoritmi sopra esposti sono forniti all'utente sotto forma di librerie e sono implementati in modo da attuare in modo esaustivo tutte le richieste delle norme di riferimento.

### ISO 9613

A seguito del recepimento della direttiva 2002/49/CE sulla determinazione e la gestione del rumore ambientale, avvenuta il 19 agosto 2005 con Decreto legislativo n° 194, la Commissione Acustica dell'UNI ha ritenuto necessario adottare -in lingua italiana- le seguenti due norme internazionali citate nella direttiva stessa al fine di contribuire all'applicazione nazionale della medesima:

- **UNI ISO 9613-1:2006** "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Calcolo dell'assorbimento atmosferico" e
- **UNI ISO 9613-2:2006** "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo".

Queste due norme, pubblicate nel mese di settembre 2006, fanno seguito al precedente recepimento della UNI ISO 8297:2006 sulla determinazione dei livelli di potenza sonora di insediamenti industriali multisorgente per la valutazione dei livelli sonori immessi nell'ambiente circostante.

La **UNI ISO 9613** definisce i metodi per calcolare l'attenuazione sonora che si propaga all'aperto, allo scopo di prevedere il livello di rumore ambientale in località distanti dalle diverse sorgenti sonore. Tale norma intende colmare la distanza tra altre che specificano metodi analoghi per determinare i livelli di potenza sonora emessi da varie sorgenti di rumore, quali: macchine e attrezzature specifiche (UNI EN ISO 3740, UNI EN ISO 3741, UNI EN ISO 3743 Parte 1 e Parte 2, UNI EN ISO 3744, UNI EN ISO 3745, UNI EN ISO 3746, UNI EN ISO 3747) e installazioni industriali (UNI ISO 8297) per rendere possibili le previsioni dei livelli di rumore nelle zone residenziali a partire dalle emissioni note di sorgenti sonore. Il metodo descritto nelle due parti della UNI ISO 9613 è generale, nel senso che può essere applicato a una varietà di sorgenti di rumore e copre la maggior parte dei meccanismi di attenuazione. Esistono tuttavia limitazioni al suo utilizzo, dovute principalmente alla descrizione di rumore ambientale definite dalla ISO 1996, al momento in fase di recepimento a livello nazionale.

La **UNI ISO 9613-1** specifica un metodo analitico di calcolo dell'attenuazione sonora da assorbimento atmosferico in diverse condizioni meteorologiche, quando il suono -proveniente da qualunque sorgente- si propaga nell'atmosfera all'aperto. L'attenuazione da assorbimento atmosferico è, per i toni puri, specificato sotto forma di un coefficiente di attenuazione, funzione di quattro variabili: frequenza del suono, temperatura, umidità e pressione dell'aria. Coefficienti di attenuazione calcolati sono presentati in forma tabulare per i campi di variabilità comunemente utilizzati per la previsione della propagazione sonora all'aperto. Questa prima parte della norma tiene conto dei principali meccanismi di assorbimento presenti in un'atmosfera libera da nebbia o

da inquinanti in quantità significative. Il calcolo dell'attenuazione sonora dovuta a fattori diversi dall'assorbimento atmosferico, quali la rifrazione o la riflessione sul suolo, è descritta nella parte 2.

La **UNI ISO 9613-2** fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota. Il metodo specificato consiste in algoritmi (con banda da 63 Hz a 8 kHz) validi per ottave di banda per il calcolo dell'attenuazione del suono da una o più sorgenti puntiformi, stazionarie o in movimento. In pratica, il metodo è applicabile a una grande varietà di sorgenti di rumore e di ambienti

e, direttamente o indirettamente, alla maggior parte di situazioni che riguardano traffico stradale o ferroviario, sorgenti di rumore industriale, attività di costruzioni e molte altre sorgenti di rumore di superficie. Non si applica al rumore di aerei in volo o di esplosioni per scavi in miniera, militari e analoghe.

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo. L'Unione Europea ha scelto tale norma come riferimento per la modellizzazione del rumore industriale.

E' dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono"; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti "sul lungo periodo" tramite una correzione forfaitaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- la divergenza geometrica;
- l'assorbimento atmosferico;
- l'effetto del terreno: Le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l'effetto schermante di ostacoli;
- l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma ISO, come abbiamo già rimarcato, non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi.

In particolare, viene specificato come sia possibile utilizzare una sorgente puntiforme solo qualora sia rispettato il seguente criterio:

$$d > 2 H_{max}$$

dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre  $H_{max}$  è la dimensione maggiore della sorgente.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro  $LAT(DW)$  in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$LAT(DW) = L_w + D_c - A$$

dove  $L_w$  è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme,  $D_c$  è la correzione per la direttività della sorgente e A l'attenuazione dovuti ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

con  $A_{div}$  attenuazione per la divergenza geometrica,  $A_{atm}$  attenuazione per l'assorbimento atmosferico,  $A_{gr}$  l'attenuazione per effetto del terreno,  $A_{bar}$

l'attenuazione di barriere,  $A_{misc}$  l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di “sottovento” e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:

Direzione del vento compresa entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;  
Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

Allo scopo di calcolare un valore medio di lungo-periodo LAT(LT), la norma ISO 9613 propone di utilizzare la seguente relazione:

$$\text{LAT(LT)} = \text{LAT(DW)} - \text{Cmet}$$

dove Cmet è una correzione di tipo meteorologico derivante da equazioni approssimate che richiedono una conoscenza elementare della situazione locale.

$$\text{Cmet} = 0 \text{ per } dp < 10 \text{ (hs + hr)}$$

$$\text{Cmet} = \text{C0} [1 - 10(\text{hs} + \text{hr})/dp] \text{ per } dp > 10 \text{ (hs + hr)}$$

dove hs è l'altezza della sorgente dominante, hr è l'altezza del ricevitore e dp la proiezione della distanza fra sorgente e ricevitore sul piano orizzontale.

C0 è una correzione che dipende dalla situazione meteo locale e può variare in una gamma limitata (0 – 5 dB); la ISO consiglia che debba essere un parametro determinato dall'autorità locale.

Per quanto riguarda le attenuazioni aggiuntive dovute alla presenza di vegetazione, di siti industriali o di gruppi di case, la ISO 9613 propone alcune relazioni empiriche per il calcolo, che pur avendo una limitata validità possono essere utili in casi particolari.

Un argomento molto più importante è la possibilità di determinare una incertezza associata alla previsione: a questo proposito la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza $0 < d < 100 \text{ m}$	Distanza $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$
$0 < h < 5$	$\pm 3 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$
$5 < h < 30$	$\pm 1 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$

Naturalmente, la corrispondente accuratezza associabile su misure sul lungo periodo può essere molto maggiore.

### **DIN 18005**

Si tratta di un modello tedesco del 1987, utilissimo in quanto considera il problema del rumore generato da sorgenti di rumore ambientale dei tipi più svariati.

Comprende quindi sia sorgenti di tipo generico, quali punti e linee a cui può essere assegnata una potenza sonora definibile dall'utente, sia sorgenti di traffico stradale (e ferroviario) per le quali la DIN 18005 dà la possibilità di utilizzare un algoritmo ben definito, che richiede alcuni dati standard di input.

In aggiunta vengono considerati anche i parcheggi di auto, i tram, il traffico marittimo e fluviale, gli impianti portuali, le imbarcazioni a motore da diporto, le zone industriali.

Nel caso in cui si vogliano definire direttamente le caratteristiche di emissione sonora di una sorgente (sia essa puntiforme, lineare o superficiale), il modello richiede di specificare il tipo di sorgente ponendo in alternativa le seguenti:

- ✓ Sorgente di traffico stradale;
- ✓ Sorgente di traffico ferroviario;

✓ Sorgente di tipo industriale.

Tale scelta influenza la scelta di un tipico spettro di emissione, in quanto il modello non lavora per bande di frequenza, bensì a larga banda: dunque, la scelta di uno spettro è necessaria al fine di determinare gli effetti di eventuali diffrazioni su ostacoli sul percorso delle onde sonore.

Per quanto riguarda la modellizzazione del traffico stradale, che viene considerato come una sorgente lineare posta a 0.5 m al di sopra della superficie della strada, la DIN 18005 prevede, oltre all'inserimento di parametri geometrici e acustici (pendenza della strada, superficie della strada, ecc.), i seguenti parametri:

M densità del traffico in termini di veicoli/h;  
p percentuale di veicoli pesanti;

In alternativa, è possibile specificare il parametro DTV, che rappresenta la densità di traffico medio giornaliero.

Nel caso in cui la strada in questione attraversi i quartieri di una città, si pone spesso il problema di rappresentare in modo efficace le riflessioni multiple dovute alle sezioni ad U di tali percorsi cittadini.

La DIN 18005 permette, nel caso in cui la strada sia fiancheggiata da pareti riflettenti parallele o da caseggiati continui, con una percentuale di aperture inferiore al 30% rispetto allo sviluppo, di aggiungere una correzione standard per tenere appunto in conto le riflessioni multiple (cioè le riflessioni aggiuntive rispetto alla prima, che viene tuttavia considerata solo se sono state specificate le caratteristiche riflettenti delle pareti stesse).

La correzione dipende dall'altezza delle pareti/case e dalla distanza.

La pendenza della strada viene altresì considerata al fine di aggiungere una quota aggiuntiva all'emissione sonora.

I parcheggi vengono modellizzati in base ai seguenti parametri di input:

- ✓ Movimenti orari di autovetture;
- ✓ Movimenti orari di veicoli pesanti;
- ✓ Movimenti orari di motociclette.

*Il testo è estratto da alcune dispense di corsi pubblicati da MICROBEL s.r.l. fra il 2002 ed il 2003.*