DOTT. GEOL. CARMINE BONVINO
studio tecnico di geologia e diagnosi ambientale
16149 Genova via Cantore, 8 int Q

Geologia
Geotecnica
Elettromagnetismo
Acustica ambientale
Sicurezza del lavoro

VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

Oggetto:
Progetto di centrale idroelettrica a media caduta da 203 kW di potenza nominale media

Localizzazione
Località Bargone e Bargonasco sul fiume Bargonasco – Comune di Casarza Ligure (GE)

Tipo di elaborato:
Valutazione previsionale di impatto acustico all'esterno di attività produttive o di servizio. (ai sensi dell'art. 8, comma 4 della legge 26.10.95 n. 447 e dell'art. 2, comma 2 del D.P.C.M. del 01.03.1991 e successive integrazioni e/o modifiche)

Richiedente:
Società Elettrica Ligure srl
via Roma 43 – 16038 Santa Margherita Ligure (Ge)
P. IVA 02129030991

Data
30 settembre 2013

N° lavoro
1343/A/13

Revisione
01

SOMMARIO

1-Premessa 3
2-Zonizzazione 3
3 normativa di riferimento 3
4 Caratterizzazione acustica del sito 4
5 caratteristiche della centrale idroelettrica 5
6 Rilievi fonometrici. 8
7 Verifica previsionale 9
8 Conclusioni 12

1-PREMESSA

La presente relazione tecnica riguarda il progetto di riattivazione di un impianto idroelettrico ad acqua fluente sito nel comune di Casarza Ligure in località Bargone sul torrente Bargonasco.
Detto impianto è stato costruito nella seconda metà del 1800 già allora destinato ad uso idroelettrico e attualmente costituito da vecchie strutture non più funzionanti. L'opera era costituita da uno sbarramento sito in sponda sinistra del torrente Bargonasco e da un canale a pelo libero che convogliava l'acqua sino ad una vasca di carico dalla quale si immetteva in una condotta in acciaio che trasportava l'acqua siano alla turbina.
Il presente elaborato riguarda la valutazione previsionale di impatto acustico documento che si pone l'obiettivo di valutare l'impatto che il funzionamento della centrale, costruita secondo il nuovo progetto, potrebbe avere sull'abitato più vicino sotto il profilo acustico.

2-ZONIZZAZIONE

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il Comune di Casarza Ligure, si è potuto verificare che la classe di destinazione d'uso del territorio, relativamente alla zona nella quale si inserisce la centrale, è una *zona 3 " area di tipo misto"*.
Dalla tabella di riferimento n° 2 del D.P.C.M. citato, si rileva che il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 60 dBA nel periodo diurno e a 50 dBA nel periodo notturno.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La redazione del presente documento tiene conto di quanto disposto dalla normativa in materia di rumore ambientale ed in particolare di:

- ✓ Circolare n° 1769 datata 30.04.1966 del Ministero LL.PP. a titolo "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie"
- ✓ D.P.C.M. 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" G.U. n° 57 del 8/3/91 S.G.
- ✓ L.26.10.95 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", G.U. n° 254 del 30.10.95 S.G.
- ✓ D.M. 16.3.98 " Tecniche di rilevamento del rumore e metodologie di misura" G.U.

n° 76 del 1.4.98

- ✓ D.P.C.M. 5.10.97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” G.U. n° 297 del 22.10.97 S.G.
- ✓ D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità” G.U. n° 280 del 1/12/97.
- ✓ Legge regionale (reg. Lombardia) n 13 del 10 agosto 2001 e DGR 8313 8 marzo 2002.

4 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SITO

Il comparto in esame si trova in una zona subpianeggiante ad un’altitudine di circa 46 m slm in un ambito periferico del comune di Casarza Ligure. In particolare la zona è nella valle del fiume Petronio, in sponda destra in corrispondenza della confluenza con il torrente Bargonasco in un’area residenziale a valle della SP523 e confinante con un’area che sembra essere a prevalente vocazione industriale. Le principali fonti di rumore in ambiente, rilevate dallo scrivente presso i ricettori più vicini sono costituite:

- ✓ dal traffico veicolare sulle strade carrabili;
- ✓ dal rumore delle attività comportamentali della zona;
- ✓ dal rumore dello scorrere dell’acqua del fiume caratterizzato da una buona portata in tutte le stagioni.

La distribuzione delle emissioni sonore rilevabili nell’area con riferimento ai ricettori in esame è da considerarsi essenzialmente asimmetrica, con un livello sonoro molto più marcato sui prospetti rivolti verso il fiume.

Ricettori

Sono costituiti da case di civile abitazione situate nell’intorno del locale che ospiterà la centrale idroelettrica sia in riva destra che in riva sinistra del fiume Petronio. La più vicina è situata a circa 60 metri dalla centrale a una quota di circa 50 m slm.

I ricettori più vicini la cui quota slm si aggira intorno ai 50 m sono visibili nella foto aerea sotto riportata.



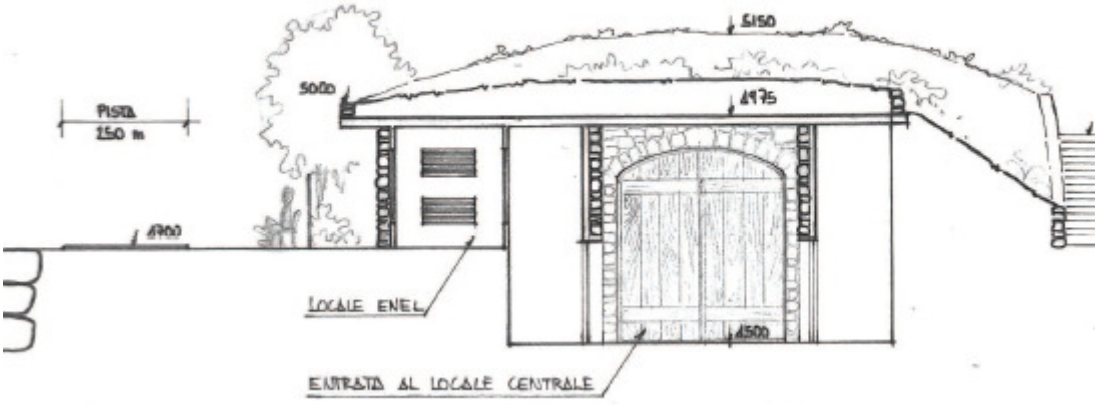
5 CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE IDROELETTRICA

La realizzazione dell'impianto in progetto è prevista sulla sponda idrografica destra del fiume Petronio, in corrispondenza dell'innesto del torrente Bargonasco.

Il progetto prevede la realizzazione di:

- ripristino traversa sul torrente Bargonasco con altezza di circa 3 metri da quota alveo;
- pulitura e risanamento del canale a pelo libero e della vasca di carico;
- costruzione di scala in pietrame per la risalita dei pesci;
- posizionamento della condotta interrata lungo il tratto prescelto;
- costruzione ex novo dell'edificio della centrale di produzione parzialmente interrato con piccolo edificio di servizio e del canale di restituzione delle acque turbinate
- posa elettrodotto in media tensione per 160 metri di lunghezza
- posa di due turbine tipo Francis ad asse orizzontale per la produzione di energia elettrica potenza nominale 203 kW

Tutte le parti fuori terra del manufatto centrale saranno rifinite con le stesse caratteristiche degli edifici limitrofi. Finestre e porte saranno realizzate in legno e ferro verniciati. La copertura sarà rifinita con giardino pensile. Qui di seguito un'immagine del nuovo manufatto inserito nell'area di progetto.



Qui di seguito i principali dati tecnici dell'impianto:

- Portata massima captata 0.77 m3/s
- Portata media utilizzata 0.34 m3/s
- Potenza nominale media 203 kW
- Producibilità media annua 1.35 GWh

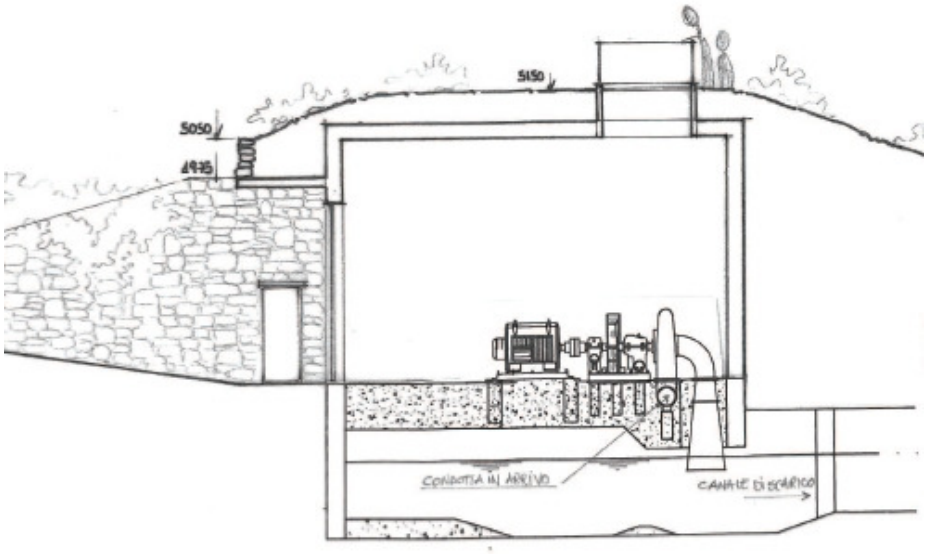
A seguire uno stralcio planimetrico con la localizzazione della nuova centrale e della traversa di presa.



L'impianto sfrutta il salto idraulico esistente tra la traversa e la centrale. La ristrutturazione del canale di carico consentirà di addurre acqua a due turbine di tipo Francis alloggiate nella centrale di produzione. La restituzione avverrà a valle della centrale.

CENTRALE DI PRODUZIONE

La centrale sarà costituita da una struttura in cemento armato, in gran parte seminterrata con superficie in pianta di circa 30 mq.
Nella centrale verranno installate due turbine tipo Francis ad asse orizzontale con generatori asincroni. L'impianto funzionerà regolarmente con una sola turbina; la seconda turbina installata è da considerarsi una macchina di riserva che entrerà in azione esclusivamente nel caso di interventi di manutenzione e di guasti sulla macchina primaria.



Potere fonoisolante del manufatto

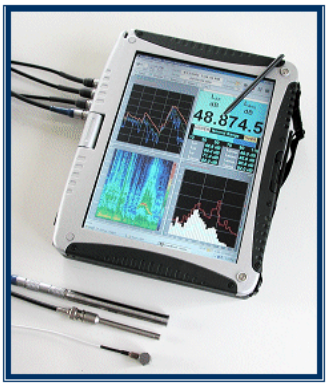
Le turbine si trovano in zona interrata racchiuse in un complesso in c.a. I generatori sono situati alla quota della pista di accesso.
La tipologia di parete prevista a progetto per la casetta è a muratura semplice in poroton spessore circa cm 30 intonacato su entrambi i lati.
La massa areica della parete così progettata sarà pari a circa 390 Kg/m^2
In base a prove di laboratorio su una partizione di area S pari a 13 m^2 (norme UNI EN ISO 717-1:1997) è stato ottenuto un R'_w= 52 dB.

Considerando la parete dotata del maggior numero di bucature per un totale di circa 16 m^2 (portone di accesso) che incidono per il 45,71% della superficie totale, applicando la seguente formula

$$(1)\ R' = 10 \log \left[\frac{S_m}{S_o} 10^{-R_m/10} + \frac{S_v}{S_o} 10^{-R_v/10} + \frac{S_p}{S_o} 10^{-R_p/10} \right]^{-1} - K$$

e considerando di porre in opera infissi con un'attenuazione di almeno 38 dB, si ottiene un potere fonoisolante della parete totale **R'_w = 41,20 dB**.

6 RILIEVI FONOMETRICI.



Nel presente capitolo vengono descritte le metodologie adottate per le misurazioni fonometriche.

Le rilevazioni fonometriche vengono effettuate in conformità alla normativa di cui al D.M. 16.3.98 tramite l'uso di: Fonometro integratore SoundBook SINUS GmbH matr. 6143 (immagine a fianco); microfono BSWA MP201 matr. 4500914; preampl. mic. BSWA MA211 matr. 43275;Calibratore Larson Davis CAL 200 matr.4878. Centro di taratura S.I.T.163 certificati n° 8057 e 8058 del 5 aprile 2012. Le misurazioni sono definite nell'ambito di:

un tempo di riferimento T_r cioè collocando il fenomeno acustico nel periodo diurno ovvero in quello notturno;

a) un tempo di osservazione T_o nel quale viene osservato il fenomeno acustico;
b) un tempo di misura T_m pari al tempo d'integrazione (di misura vero e proprio).

Vengono generalmente eseguite nel corso di normali condizioni ambientali di traffico e attività umana in periodo diurno e notturno e in condizioni meteorologiche caratterizzate da tempo sereno e comunque tali da non disturbare la misura. Qui di seguito le modalità adottate:

posizionamento del fonometro	a mt 1.50 di altezza dal suolo;
distanza del fonometro da superfici interferenti	> 1 mt;
tempo di osservazione diurno	dalle ore 9.00 alle ore 18.00 ;
tempo di osservazione notturno	dalle ore 22.00 alle ore 6.00 ;

Si misura ove tecnicamente possibile a 1 m di distanza dai prospetti dei potenziali ricettori. Si premette che per verificare il rispetto dei limiti di normativa lo scrivente si riserva di utilizzare, qualora lo ritenga opportuno, i valori del percentile L_{95} al posto del livello equivalente, allo scopo di depurare la misura da eventuali disturbi provocati da

eventi sonori di varia natura. I dati sotto riportati derivano da rilevazioni effettuate durante la campagna di misure del 23 luglio 2013 presso il ricettore più vicino situato a circa 62 metri di distanza dalla centrale.

Descrizione misura	Leq dB(A)	L_{95} dB(A)
Rumore residuo giorno ricettore	56.7	52.1
Rumore residuo notte ricettore	34.1	31.2

7 VERIFICA PREVISIONALE

Metodo classico

Come derivato dai calcoli effettuati nel capitolo 5 si prevede di avere un potere fonoisolante della parete equivalente **R'_w = 41,20 dB**.

All'interno del manufatto è in funzione una turbina e un generatore. Si ritiene si raggiunga un livello sonoro pari a 90 dB. Non si considera effetto di distanza dalle pareti per compensare gli effetti di riflessione.

Considerando l'attenuazione della parete si ha all'esterno della centrale un livello sonoro di dB 90-41 = 49

Applicando la seguente formula per l'attenuazione per la distanza e considerando una distanza di 62 m del bersaglio più vicino si ottiene

$$L = L_{rif} - 20\log_{10}\left(\frac{r}{r_{rif}}\right)(dB)$$

L = 49 – 35 = 14 dB

Un livello sonoro presso il ricettore del tutto trascurabile anche senza considerare altri effetti come alberi e terreno.

Con ausilio di software

Le verifiche sono state eseguite utilizzando un software specialistico. In particolare per valutare l'impatto acustico della centrale sono state inserite, nel programma di simulazione acustica ambientale Immi (vers 2009-320) conforme alle norme ISO e DIN, le caratteristiche delle sorgenti (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte d'emissione, sua eventuale direttività) e quelle dello scenario di propagazione (orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno). Il programma ha permesso il calcolo dell'andamento del fronte sonoro a 4 m d'altezza (ulteriore ipotesi conservativa che individua i ricettori all'altezza del 1° piano, dove l'effetto di

assorbimento del terreno è minore rispetto a quota 1.5 m) sull'intera area presa in considerazione.

Le verifiche sono state effettuate inserendo nel progetto da analizzare la centrale idroelettrica potendo poi interagire col programma e svolgere prove con varie combinazioni.

E' stata inserita nel calcolo la potenza sonora di circa 60 dB valore cautelativamente più alto rispetto al livello sonoro dedotto dai precedenti calcoli che forniscono in corrispondenza della parete il livello sonoro L_p di circa 44 dB. Alle superfici presenti sono assegnati i coefficienti di riflessione e assorbimento. Le sorgenti sono considerate lineari. Il modello geometrico utilizzato è costituito da una geometria tridimensionale dello spazio in cui avviene la propagazione sonora. La propagazione del suono è basata sui principi dell'acustica geometrica, nella quale si assume che le onde sonore si comportino come raggi sonori. Per la propagazione del suono è stato utilizzato il metodo di ray tracing. I risultati sono presentati in forma di curve di isolivello e si riferiscono al livello di pressione sonora ponderata A (SPL dBA) a 4 m di altezza.

I limiti differenziali riguardano gli ambienti abitativi interni, ma per ragioni di accessibilità la verifica è stata eseguita all'esterno delle abitazioni più esposte alla rumorosità della centrale. Si accetta l'assunto che il livello del rumore ambientale e del rumore residuo diminuiscano in pari misura quando le rispettive onde sonore entrano negli ambienti confinati. Nella modellazione sono stati inseriti solamente i ricettori più vicini sotto elencati e visibili nell'immagine di pagina 9. Qui di seguito l'elenco dei ricettori riportati in pianta con le coordinate WGS84, le distanze dall'aerogeneratore, le quote slm, il valore di emissione e la tipologia (abitativo o no).

Tabella ricettori con coordinate datum WGS84 e distanze dalla WTG

Ricettore	Coord N	Coord E	quota slm	dist WTG	Emissione ai ricettori	Tipologia del ricettore
R1	44 16 31,82	9 28 10,88	52,00	80,96	22,22	civile abitazione
R2	44 16 34,95	9 28 11,08	54,00	147,02	15,17	civile abitazione
R3	44 16 33,28	9 28 14,83	50,00	81,94	19,41	civile abitazione
R4	44 16 31,57	9 28 16,88	49,00	67,07	25,22	civile abitazione
R5	44 16 28,82	9 28 15,25	50,00	62,63	27,16	civile abitazione

I valori di emissione sopra riportati sono in linea con quelli calcolati manualmente al precedente paragrafo. (ricettore R5)

I limiti acustici vigenti nell'area in esame sono i seguenti:

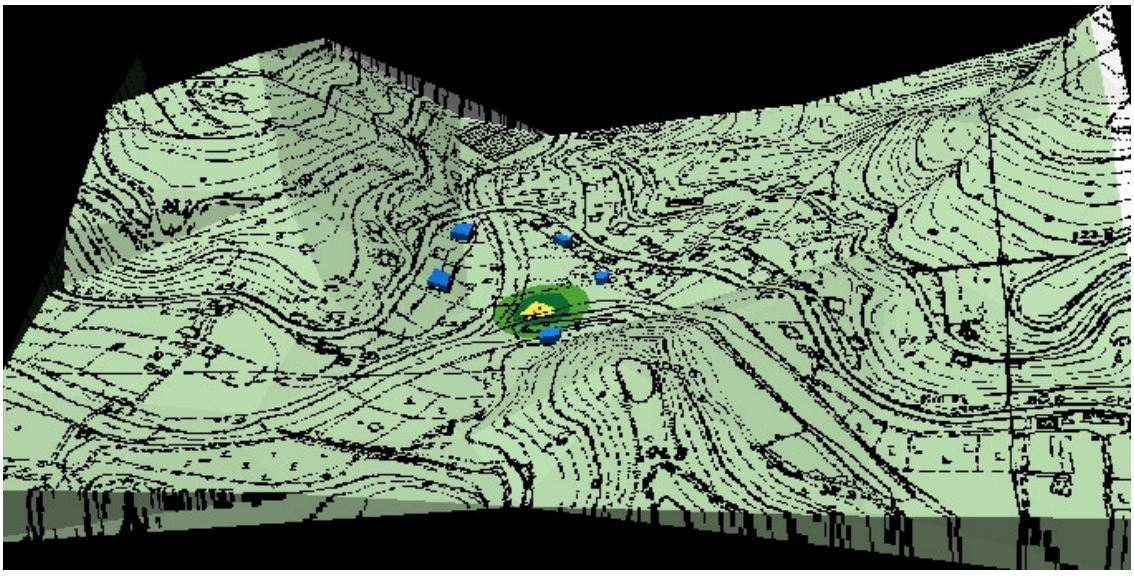
Limite classe 3	Giorno	Notte
Differenziale	5	3
Emissione	55	45
Immissione	60	50

Qui di seguito la tabella di sintesi che riassume i confronti con i limiti acustici vigenti:
La tabella comprende il confronto sia su periodo diurno sia su periodo notturno sul ricettore più vicino.

Verifica rispetto limiti acustici

Ricettore su facciata (R5)	Clima ante operam (residuo)	Emissione fonte	**Clima post operam (immiss)**	Variazione clima acustico	Limiti immiss	supero	Limiti emiss	supero	limiti diff	supero
Giorno	56,7	27,2	**56,7**	0,0	60,0	0,0	55,0	0,0	61,7	0,0
Notte	34,1	27,2	**34,9**	0,8	50,0	0,0	45,0	0,0	37,1	0,0

Come si desume dalla precedente tabella riferita all'abitazione più vicina (R5) situata a una distanza di circa 62 m dalla centrale, il clima acustico diurno post operam si attesta intorno ai 57 dBA mentre il clima acustico notturno post operam si attesta sui 35 dB. I limiti previsti dalla normativa risultano tutti rispettati.
Dai dati sopra espressi si rivela un effetto pressoché nullo della centrale sui vicini ricettori sotto il profilo acustico.



Qui sopra una schematica vista tridimensionale della distribuzione delle onde sonore. I rettangoli azzurri sono i ricettori.

Si allega a fondo testo la mappa a colori con la situazione della distribuzione sonora tra fonti e ricettori con la rispettiva scala colori del livello sonoro.

8 CONCLUSIONI

La presente relazione è redatta a titolo previsionale e si pone l'obiettivo di verificare che l'insediamento a progetto, rispetti i limiti acustici assoluti e differenziali come richiesto dalla normativa vigente. Come si deduce dai precedenti capitoli, l'insediamento non produrrà emissioni rumorose che potranno ridurre la confortevolezza acustica posseduta attualmente dagli edifici circostanti e il livello di immissione in ambiente sarà compatibile con la zonizzazione acustica del sito.

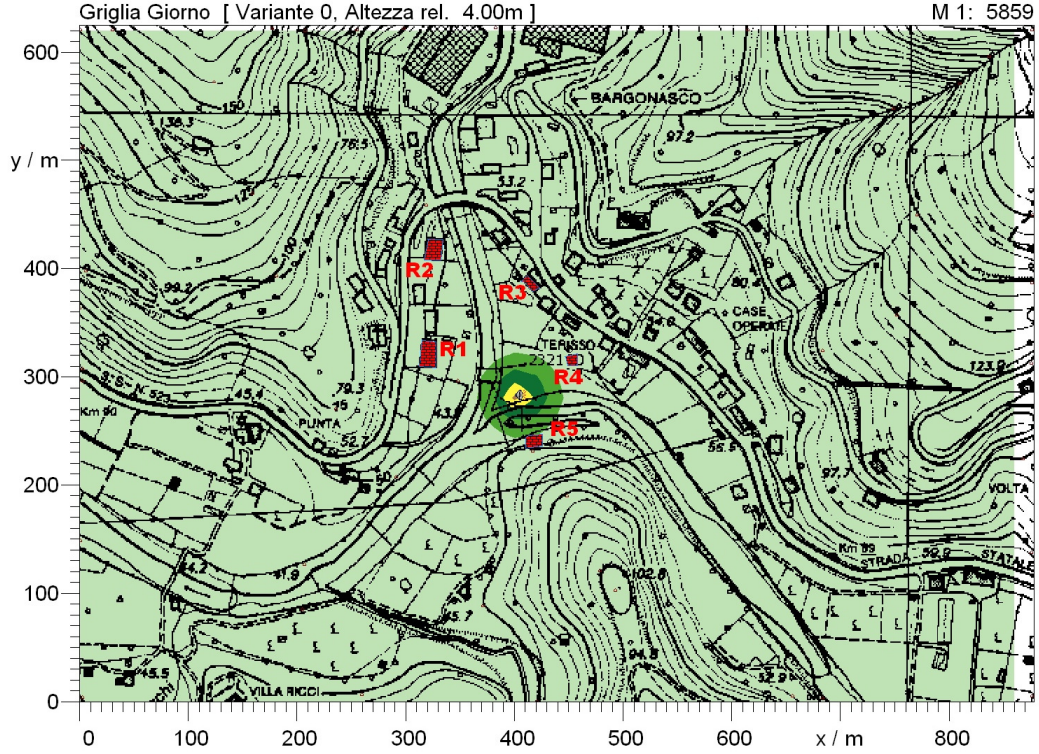
Genova, 30 settembre 2013

Il tecnico
Dott. Geol. Carmine Bonvino
(Tecnico competente in acustica ambientale
D.D.R. n°281 del 04/07/1998)



Società Elettrica Ligure srl

Griglia Giorno [Variante 0, Altezza rel. 4.00m] M 1: 5859



Giorno
Livello
dB(A)

>..-30
>30-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-..

Ditta: Società Elettrica Ligure srl

A cura di:

Progetto:

Centrale idroelettrica

Potenza 203 kW

Località Bargone - Casarza Ligure

IMMI 2009 J:\documenti\immi\bargone.IPR

Spectra srl

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

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8058
Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2012/04/05**
  date of Issue
- destinatario **Bonvino Dott. Carmine**
  addressee **Via Cantore, 8/7**
  GENOVA (GE)
- richiesta **Off.187/12**
  application
- in data **2012/03/17**
  date

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

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto **Fonometro**
  Item
- costruttore **SINUS GmbH**
  manufacturer
- modello **SoundBooK**
  model
- matricola **6143 Ch1**
  serial number
- data delle misure **2012/04/05**
  date of measurements
- registro di laboratorio **149/12**
  laboratory reference

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8057
Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2012/04/05**
  date of Issue
- destinatario **Bonvino Dott. Carmine**
  addressee **Via Cantore, 8/7**
  GENOVA (GE)
- richiesta **Off.187/12**
  application
- in data **2012/03/17**
  date

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

Referring to
- oggetto **Calibratore**
  Item
- costruttore **LARSON DAVIS**
  manufacturer
- modello **L&D CAL 200**
  model
- matricola **4878**
  serial number
- data delle misure **2012/04/05**
  date of measurements
- registro di laboratorio **149/12**
  laboratory reference

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

ESTRATTO CERTIFICATO DI TARATURA DEL 5 APRILE 2012