



COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DEFINITIVO

– PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO –

**IMPIANTO DI PRODUZIONE ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO
FOTOVOLTAICO INTEGRATO DA PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AGRICOLA**

Committente:

Grupotec Solar Italia 7 s.r.l.

Via Statuto, 10
20121 Milano (MI)



StudioTECNICO
Ing. Marco G Balzano

Via Canello Rotto, 3
70125 BARI | Italy
+39 331.6794367
www.ingbalzano.com



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	06/02/2022	Filippo A. Filippetti	Filippo A. Filippetti	MBG	Prima Emissione

Numero Commessa:

SV615

Data Elaborato:

06/02/2022

Revisione:

R0

Titolo Elaborato:

Relazione acustica e studio di impatto acustico

Progettista:

ing.MarcoG.Balzano

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.9341
Professionista Antincendio Elenco Ministero degli Interni BA09341101837
Consulente Tecnico d'Ufficio (CTU) Tribunale Bari

Elaborato:

V.10

Sommario

1. Premessa	4
1. Catena fonometrica.....	7
2. Taratura SIT	7
3. Calibrazione.....	8
4. Software impiegati per l'elaborazione.....	8
5. Rumore residuo.....	10
6. Normativa.....	12
6.1 DPCM 1 MARZO 1991	12
6.2 LEGGE QUADRO n.447/95.....	13
6.3 DMA DEL 11/12/1996.....	14
6.4 DPCM DEL 14/11/1997	15
6.5 NORMA ISO 9613 - 2	17
6.6 NORMA UNI/TS 11143-7	20
7. Definizioni	21
8. Ambito d'intervento	25
8.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	27
8.2 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI.....	29
9. Indagine fonometrica	31
9.1 METODOLOGIA	31
9.2 SCELTA DELLE POSTAZIONI FONOMETRICHE.....	32
9.3 CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE SONORA	33
9.4 METODOLOGIA DI POST ELABORAZIONE DELLE MISURE	34
10. Elaborazione dati – Caratterizzazione del clima post operam	35
10.1 RISULTATI	36
11. Rumore in fase di cantiere	38
12. Verifica limiti assoluti e differenziali	41
12.1 SORGENTE SONORA	41



StudioTECNICO | Ing. Marco Balzano
Via Canello Rotto, 03 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

12.2	LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTI E DIFFERENZIALI	41
13.	Conclusioni	42
ALLEGATI		
SCHEDE RICETTORI		
POSTAZIONI DI MISURA E RILIEVI FONOMETRICI		
CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTI UTILIZZATI		
ISCRIZIONE ALBO TCA		

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 3 di 42

1. Premessa

La Società **GRUPOTEC SOLAR ITALIA 7 SRL**, con sede in Via Statuto, 10 – 20121 Milano (MI), è soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto Agrofotovoltaico denominato “FOG08 – **Pezza Quaranta**”.

L’iniziativa prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico destinato alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili integrato da un progetto agronomico.

Il modello, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l’obiettivo di ottimizzare e utilizzare in modo efficiente il territorio, producendo energia elettrica pulita e garantendo, allo stesso tempo, una produzione agronomica. L’iniziativa è da realizzarsi nell’agro del Comune di Foggia (FG).

Per ottimizzare la produzione agronomica e la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l’impianto fotovoltaico mediante strutture ad inseguimento mono-assiale N-S (trackers). Essi garantiranno una maggiore resa in termini di producibilità energetica.

Circa il **progetto agronomico**, da realizzare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotta un’approfondita analisi con lo scopo di:

- Attivare un progetto per favorire la biodiversità e la salvaguardia ambientale;
- Potenziare la copertura a verde dell’area, anche in compensazione di ambiti degradati dal punto di vista ambientale siti nelle vicinanze;
- Mantenere la continuità colturale condotta sul fondo e preservare il contesto paesaggistico.

Per quel che concerne l’impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **32,5MWn – 37,2528 MWp**.

L’impianto comprenderà **130** inverter da **250 kVA @30°C**.

Gli inverter saranno connessi a gruppi a un trasformatore 800/30.000 V Gli inverter saranno connessi a gruppi a un trasformatore 800/30.000 V (per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato).

Segue un riassunto generale dei dati di impianto:

Potenza nominale:	32.500 kWn
Potenza picco:	37.252,8 kWp
Inverters:	130 x SUNGROW 250



Strutture: **712 tracker da 2x39 moduli**

126 tracker da 2x26 moduli

Moduli fotovoltaici: **62.088 u. x 600 Wp**

Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di campo e la cabina principale di impianto, dalla quale si dipartiranno le linee di collegamento di media tensione interrate verso la Sotto Stazione Utente AT/MT – Punto di Consegna RTN Terna.

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di TERNA S.p.A.

In base alla soluzione di connessione (**CODICE PRATICA 202001393**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, in antenna a 150 kV su nuovo stallo condiviso del futuro ampliamento della Stazione Elettrica a 380/150 kV di Terna S.p.A. di Foggia sita in Località Mezzana Tagliata.

Essa avrà la finalità di permettere la connessione dell'impianto fotovoltaico alla sezione della Stazione Elettrica RTN. La SSEU consentirà la trasformazione della tensione dalla M.T. a **30 kV** (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a **150 kV** (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.

L'impianto "**FOG08 – Pezza Quaranta**" si trova in Puglia, nel Comune di **Foggia** (FG). Il terreno agricolo ricade in zona agricola E ai sensi dello strumento urbanistico vigente per il comune di **Foggia** (PRG). L'area di intervento ha una estensione di circa 70,66 Ha e ricade in agro di Foggia, in località "**Pezza Quaranta**" e nei pressi della Strada Statale 16 Adriatica e dell'Autostrada A14.

Il seguente studio tratta le problematiche legate all'inquinamento acustico generato da un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaico).

Nello specifico è richiesto: "la relazione di previsione di impatto acustico ai sensi della L.447/95, DPCM 14/11/97, DPCM01/03/91, a firma di tecnico abilitato, riportante le caratteristiche tecniche delle sorgenti sonore nell'area di progetto, l'individuazione dei ricettori sensibili, le misure di fondo acustico ante operam dell'area e rispetto ai ricettori sensibili, il calcolo previsionale di impatto acustico con verifica del rispetto dei valori assoluti

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 5 di 42

(emissione/immissione) alla sorgente e presso i ricettori sensibili, nonché la verifica del criterio differenziale presso i ricettori sensibili”.

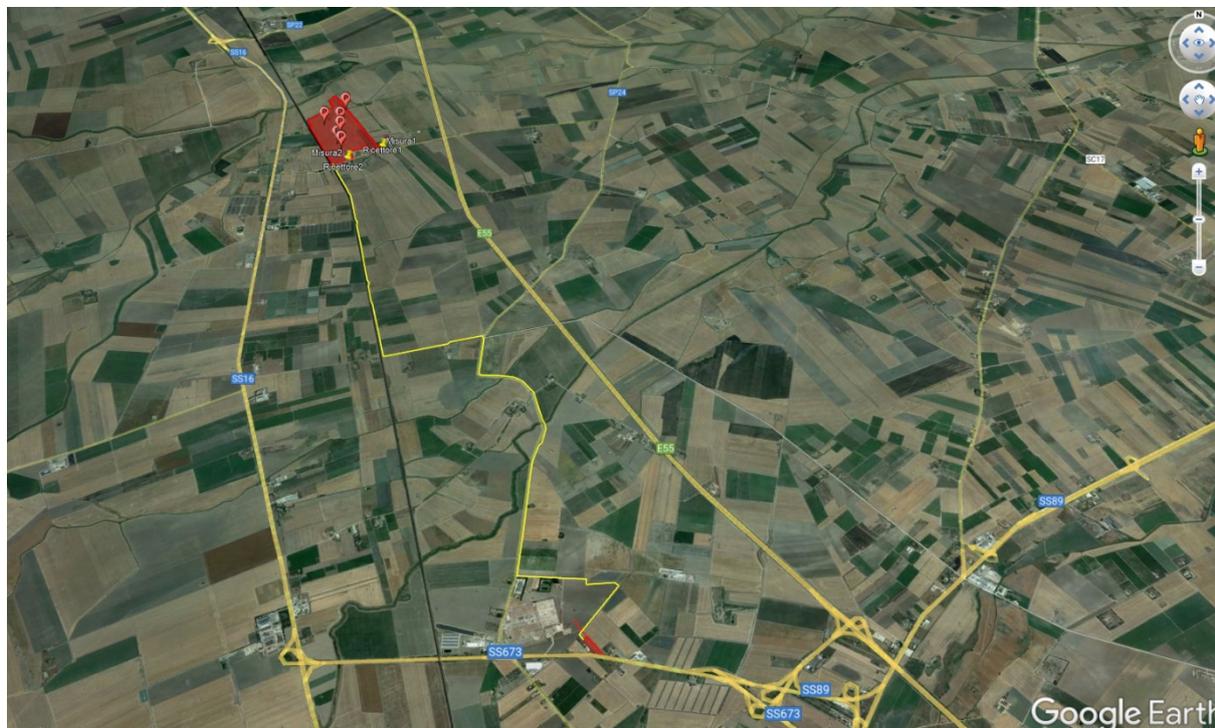


Figura: Localizzazione area di intervento, in blu la perimetrazione del sito

In accordo alla legge quadro N°447 26/10/1995 e al DPCM 01/03/1991, sulla base dei ricettori individuati in fase progettuale, è stata programmata una campagna di misure fonometriche avente lo scopo di caratterizzare il clima acustico ante-operam.

Al fine di valutare il clima acustico post operam ed effettuare la verifica dei limiti di legge, sono state effettuate le simulazioni avvalendosi di uno strumento previsionale dedicato (norma ISO 9613-2), sulla base delle misure acquisite oltre a fogli di calcolo.

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando i valori aggiornati di emissione acustica in potenza dei trasformatori e delle apparecchiature elettriche che sono posti all'interno delle cabine e che rappresentano le uniche fonti di rumore durante la fase di esercizio di tale tipologia di impianto. I valori d'immissione acustica calcolati sui ricettori sono stati confrontati con i valori misurati nella stessa area dal tecnico competente al fine di verificare se l'impianto di progetto rispetta i requisiti previsti dalla normativa vigente.

Le indagini fonometriche per la valutazione del clima acustico ante operam e la redazione della valutazione previsionale di impatto acustico sono state eseguite dallo scrivente:

- Ing. Filippo Alfonso Filippetti, Tecnico Competente in Acustica esperto in Acustica, iscritto nell'elenco dei Tecnici Competenti della Puglia con D.D. n°223/2005 del settore

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 6 di 42

ambiente (ALL 4), secondo quanto prescritto dalla legge 447/95, oltre che all'albo dei tecnici competenti in acustica del Ministero ed iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Foggia con il n°1805;

1. Catena fonometrica

Per l'esecuzione delle misure fonometriche è stata utilizzata l'attrezzatura di seguito indicata, costituita da una catena strumentale di classe 1, rispettosa delle normative I.E.C. 651 (fonometri di precisione), I.E.C. 804 (fonometri integratori) e I.E.C. 1260 (analisi in frequenza per bande di ottava e terzi di ottava), in conformità a quanto richiesto dal D.M. 16/3/98, di cui se ne riportano le caratteristiche:

Fonometro integratore e analizzatore in tempo reale

Marca: LARSON DAVIS

Modello: 824

Numero di serie: 1791

Calibratore acustico

Marca: LARSON DAVIS

Modello: CAL 200

Numero di serie: 2197

Accessori

Cavalletti porta strumento, cuffia anti vento per misure esterne, prolunghe.

2. Taratura SIT

Così come stabilito dalla norma sia il fonometro che il calibratore sono soggetti a taratura biennale, pertanto di seguito si riportano i dati dei certificati di taratura rilasciati da un laboratorio accreditato. Ovviamente i certificati sono quelli corrispondenti al momento in cui sono state eseguite le misure.

Fonometro LARSON DAVIS 824: certificato di taratura n. Fon LAT 14611618 del 2020/06/09 (ALL 3), rilasciato dalla ISOAMBIENTE S.r.l. di Termoli (CB).

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 7 di 42

Calibratore LARSON DAVIS CAL 200: certificato di taratura n. Cal LAT 14611620 del 2020/06/09 (ALL 3), rilasciato dalla società su menzionata.

3. Calibrazione

La calibrazione è un controllo della condizione di misura del fonometro mediante il confronto con un livello di pressione acustica di riferimento generato da un calibratore acustico.

Ogni fonometro prevede una sua appropriata procedura di calibrazione, alla fine della quale si effettua una regolazione della sensibilità con riallineamento di parametri acustici.

La calibrazione è di fondamentale importanza perché per garantisce il corretto funzionamento della strumentazione e consente il verificare dell'insorgere di eventuali difetti di misura.

Il D.M. 16 Marzo 1998 impone che la strumentazione prima e dopo ogni ciclo di misura debba essere controllata con un calibratore di classe 1. Inoltre lo stesso decreto stabilisce che le misure fonometriche sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0.5 dB.

A tal proposito prima della campagna di misure è stata eseguita la calibrazione del fonometro così come stabilisce la norma, utilizzando un calibratore LARSON DAVIS CAL 200, riscontrando in entrambe le sessioni di misura, uno scarto tra la verifica iniziale e quella finale pari a 0.1 dB, con L_{Amax} di 94.0 e quindi conforme a quanto stabilito dalle norme.

4. Software impiegati per l'elaborazione

Nello studio condotto per la determinazione dell'impatto acustico dovuto all'inserimento del dell'impianto fotovoltaico in progetto, sono stati utilizzati software specifici in grado di elaborare le misure fonometriche eseguite e risolvere il problema fisico della propagazione dell'energia acustica prodotta dall'impianto eolico secondo gli standard ISO 9613.

La propagazione dei livelli di pressione sonora è stata calcolata secondo il modello ISO 9613 e secondo le indicazioni e prescrizioni previste in diversi paesi, inoltre anche attraverso l'utilizzo di formule di propagazione e fogli di calcolo è possibile stabilire l'impatto acustico sui singoli ricettori, una volta misurato il rumore residuo presente nell'area di intervento.

Una volta determinato stabilito il valore residuo è stato possibile condurre lo studio previsionale dell'impatto acustico e visualizzare le curve isofoniche (pressione sonora) prodotte dall'impianto fotovoltaico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 8 di 42

Quindi noto il rumore residuo ed il rumore prodotto dall'impianto fotovoltaico che consiste essenzialmente nel rumore prodotte dai trasformatori, dalle apparecchiature elettriche poste all'interno delle cabine e da eventuali sistemi di raffreddamento delle stesse, è possibile determinare l'incidenza della pressione acustica sui singoli ricettori. In particolare tale procedimento ci consente di determinare il valore di livello della pressione sonora (rumore ambientale) presente sui ricettori e verificare, se la presenza dell'impianto comporterà il superamento dei valori di soglia imposti dalla normativa.

Da una valutazione preliminare dell'intera area interessata dall'impianto, sono stati determinati una serie di punti di indagine significativi, al fine di valutare con accuratezza il rumore residuo da implementare nel modello di calcolo.

La teoria sviluppata dal modello si basa sul concetto che l'ambiente esterno agisca quale funzione di trasferimento delle emissioni sonore prodotte da diverse sorgenti; in particolare la UNI ISO 9613-1 tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la UNI ISO 9613-2 tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di maggior rilevanza, come la divergenza geometrica, l'assorbimento atmosferico, l'effetto del terreno, le riflessioni, l'effetto schermante di eventuali ostacoli.

Nel caso specifico ed in fase di esercizio, le cabine di trasformazione in relazione all'area di occupazione dell'intero impianto posso essere considerate come delle sorgenti puntuali e quindi considerare una propagazione di tipo sferico, secondo la seguente relazione matematica:

$$L_p(r) = LW + DI + C - 20 \log(r) - A - 11$$

Il termine $20 \log(r)$ rappresenta l'attenuazione dovuta alla divergenza sferica delle onde; DI esprime in dB (rispetto ad una direzione di riferimento) il fattore di direttività Q della sorgente; il termine C fornisce la correzione da apportare in funzione della direzione di propagazione rispetto alla direzione e alla velocità del vento e può acquisire valori sia positivi (ricettore sottovento) che negativi (ricettore sopravvento); infine A rappresenta l'attenuazione causata dalle condizioni ambientali, legata a diversi contributi:

A1 = assorbimento del mezzo di propagazione;

A2 = presenza di pioggia, neve o nebbia;

A3 = presenza di gradienti di temperatura nel mezzo;

A4 = assorbimento dovuto alle caratteristiche del terreno e alla eventuale presenza di vegetazione;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 9 di 42

A5 = presenza di barriere naturali o artificiali.

5. Rumore residuo

La capacità di percepire il rumore di un impianto fotovoltaico dipende dal livello sonoro del rumore residuo presente nell'ambiente.

Infatti quando il rumore generato dai trasformatori e dalle altre apparecchiature elettriche posti all'interno delle cabine e quello residuo sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore delle macchine elettriche tende ad essere oscurato da quello residuo.

Fonti del rumore residuo sono sia l'interazione del vento con l'orografia, la vegetazione e le costruzioni, sia la presenza di attività umane quali traffico, industrie, agricoltura in termini di lavorazioni con macchine agricole.

Il suo livello sonoro dipende dunque da velocità e direzione del vento e dalla quantità di attività umana e quindi dall'ora del giorno in cui le attività sono più o meno concentrate. In generale il contributo del rumore del vento al rumore residuo aumenta all'aumentare della sua velocità.

Ad esempio, la misura del livello del rumore residuo eseguita il 10 marzo 1992 nelle vicinanze della High School in Massachusetts, mostra un livello di rumore variabile da 42 a 48 dB(A) corrispondente ad una variazione della velocità del vento da 5 a 9 mph (2 - 4 m/s). Mentre il livello di emissione del rumore di un trasformatore è costante.

La pressione sonora a banda larga pesata A, generata dall'impatto del vento sull'ambiente rurale, è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento [Fégeant, 1999]:

$$L_{A,eq} \propto \log_{10}(U)$$

Il contributo del vento al rumore residuo tende ad aumentare rapidamente con la velocità del vento. Per esempio, durante una valutazione acustica per il progetto Madison (NY) Windpower, in una tranquilla area rurale, il rumore residuo misurato è stato di 25 dB(A) durante gli stati di calma del vento e 42 dB(A) quando il vento era 12 mph (5,4 m/s). Il rumore di fondo rilevato durante le misurazioni acustiche è indicato nella figura 3 [Huskey e Meadors, 200]. Come si vede dal grafico, l'emissione sonora aumenta con la velocità del vento.

	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 10 di 42

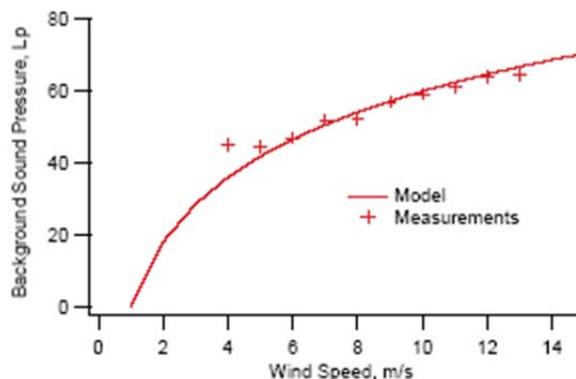


Figura : Confronto tra l'andamento reale del rumore residuo in funzione della velocità del vento e la curva logaritmica che teoricamente descrive meglio tale dipendenza.

La fonte principale dei rumori generati dal vento scaturisce dall'interazioni con la vegetazione e il livello dell'emissione dipende maggiormente dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume [1999 Fégeant].

Ad esempio, i suoni emessi dagli alberi a foglie decidue hanno una banda in frequenza più larga e un livello sonoro più basso rispetto a quelli emessi dalle conifere.

I trasformatori più recenti sono attualmente caratterizzati da livelli sonori dell'ordine di 58 dB(A) a cui va sommato il rumore prodotto dalle altre apparecchiature elettriche presenti, in genere 60 dB(A).

Tutte le apparecchiature elettriche sono poste all'interno delle cabine ed è possibile affermare da prove eseguite che il rumore emesso all'esterno dalle stesse risulta essere di circa 53.1 dBA, va poi considerata la distanza di queste sorgenti dai ricettori.

La presenza delle apparecchiature elettriche all'interno delle cabine è un aspetto di non secondaria importanza, anche perché in presenza di ricettori particolarmente sensibili e posti nelle immediate vicinanze di queste ultime ci consentirebbe di agire acusticamente direttamente sull'involucro delle cabine, isolandole.

Nel caso specifico l'intero impianto è prospiciente la strada provinciale di collegamento tra la statale 16 la SP24 caratterizzata da traffico automobilistico moderato. L'area oggetto di intervento è soggetta ad un'attività agricola intensiva caratterizzata dal notevole impiego di mezzi agricoli pesanti. Oltre ad un traffico veicolare diretto, l'area risente dal rumore prodotto da importanti arterie infrastrutturali presenti quali la SS16, l'autostrada A14 e la linea ferroviaria Bologna –Lecce. Tutti questi elementi insieme al vento, nelle giornate in cui è presente, concorrono alla formazione del rumore residuo.

	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 11 di 42

6. Normativa

Per la valutazione e/o la previsione del rumore ambientale esistono due criteri di riferimento quello assoluto e quello differenziale.

Il primo criterio è basato sulla descrizione del territorio in base alla destinazione urbanistica e alla presenza di strutture destinate alla residenza oppure a servizi. Per ogni zona individuata, vengono definiti i limiti massimi ammissibili per il periodo diurno e notturno da non superare. L'applicazione di tale criterio riguarda l'ambiente esterno.

Il criterio differenziale invece comporta la definizione di due diverse condizioni di rumore: il rumore ambientale, ossia quello dipendente da una sorgente specifica di rumore ed il rumore residuo, che descrive la rumorosità complessiva, con l'esclusione della sorgente specifica.

La situazione viene definita tollerabile, se la differenza dei rumori corrispondenti alle due condizioni non supera 3 dBA per il periodo notturno e 5 dBA per quello diurno. **Tale criterio non va applicato nelle aree prevalentemente industriali e nei casi di cui all'art. 4 – Valori limite differenziali di immissione del D.P.C.M. 14 Novembre 1997.**

Le disposizioni relative al criterio differenziale non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno oppure, nel caso di finestre chiuse, rispettivamente 35 dB(A) e 25 dB(A). Le due condizioni devono essere entrambe rispettate.

6.1 DPCM 1 MARZO 1991

Il presente decreto è il primo atto legislativo nazionale, in attesa della successiva legge quadro, relativo all'inquinamento acustico negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Costituito da 6 articoli, esso detta apposite definizioni tecniche per l'applicazione del decreto stesso, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno e determina le modalità e la strumentazione da impiegare per la misura del rumore. Inoltre tale decreto opera una classificazione del territorio in 6 zone in base alla diversa destinazione d'uso e alla rumorosità intrinseca (tab. 3) e per ciascuna zona fissa i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti (tab. 2). Tale classificazione deve essere adottata dai comuni per la redazione del piano di zonizzazione acustica. L'art. 6 del decreto fissa i limiti di accettabilità (tab. 4) da rispettare in attesa della zonizzazione del territorio comunale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 12 di 42

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (6:00-22:00)	notturno (22:00-6:00)
I. Aree particolarmente protette	50	40
II. Aree destinate ad uso prevalentemente	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

Tabella 2: Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (DCPM 01/03/91)

<p>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 ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
<p>Classe II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali</p>
<p>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</p>
<p>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, 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</p>
<p>Classe V. Aree prevalentemente industriali Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p>Classe VI. Aree esclusivamente industriali Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</p>

Tabella 3: Classificazione del territorio in relazione alla sua diversa destinazione d'uso

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.

Tabella 4: - Limiti di accettabilità

6.2 LEGGE QUADRO n.447/95

La legge 447 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" si compone di 17 articoli e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Inoltre definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e dei soggetti privati che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Il carattere onnicomprensivo della legge è evidenziato dalla definizione stessa di "inquinamento acustico" che amplia la definizione di rumore del DPCM 01/03/91 dilatando il settore di tutela.

La legge dà anche la definizione di ambiente abitativo, limitandolo agli ambienti interni di un edificio destinati alla permanenza di persone, che di fatto è una definizione sovrapponibile con quella del DPCM 01/03/91.

La legge individua anche una nuova figura professionale: il Tecnico Competente che ha il compito di svolgere le attività tecniche connesse alla misurazione dell'inquinamento acustico, alla verifica del rispetto o del superamento dei limiti e alla predisposizione degli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico.

La legge individua le competenze dello stato, delle regioni, delle province e le funzioni e i compiti dei comuni. Nell'impostazione della legge quadro si lega l'attenzione ai valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o per l'ambiente e ai valori di qualità da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela.

Prima della legge quadro, il DPCM 01/03/91 fissava i soli limiti di immissione, assoluti e differenziali. La legge quadro, oltre ai limiti d'immissione, introduce anche i limiti di emissione e i valori di attenzione e di qualità.

Limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente.
Limite di immissione: è suddiviso in assoluto e differenziale. Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno. Superare i limiti comporta sanzioni amministrative
Valore di attenzione: rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. Superare il valore di attenzione comporta piano di risanamento
Valore di qualità: obiettivo da conseguire nel breve, medio, lungo periodo. La classificazione in zone è fatta per l'applicazione dei valori di qualità.

Tabella 5: - Valori limite, di qualità e di attenzione introdotti dalla legge 447/95

Tali valori limite sono stabiliti dal successivo DPCM 14/11/97 e sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.

6.3 DMA DEL 11/12/1996

Il decreto si compone di 6 articoli ed è stato emanato a seguito dell'esigenza di regolare l'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, così come definite nel DPR 1° marzo 1991.

L'art.2 detta le definizioni di impianto a ciclo produttivo continuo ed in particolare di quello di **"impianto a ciclo produttivo continuo esistente"** definito come l'impianto in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedentemente all'entrata in vigore del presente decreto.

L'art.3 stabilisce i criteri di applicabilità del criterio differenziale. In sintesi, questo decreto esonera gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti dal rispetto dei limiti d'immissione differenziali se rientrano nei limiti d'immissione assoluti.

6.4 DPCM DEL 14/11/1997

Il DPCM 14/11/1997, entrato in vigore il 1° gennaio 1998, fissa i limiti di immissione ed emissione e i valori di attenzione (tab.7) e qualità introdotti dalla legge quadro 447/95 (tab.5).

Precisamente gli articoli a cui fare riferimento sono:

- art. 2 per i limiti di emissione;
- art. 3 per i limiti assoluti d'immissione;
- art. 4 per i limiti differenziali d'immissione;
- art. 6 per i valori di attenzione;
- art. 7 per i valori di qualità.

Tale decreto conferma l'impostazione del DPCM 01/03/91 che fissava limiti d'immissione assoluti per l'ambiente esterno validi per tutte le tipologie di sorgenti e per ciascuna delle sei zone di destinazione d'uso (tab.6).

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

Tabella C

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - Leq in dB(A) (art. 3)

Classi di 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

Tabella D

VALORI DI QUALITÀ - Leq in dB(A) (art. 7)

Classi di 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

I valori limiti di emissione e immissione e i valori di attenzione e qualità sono fissati come livello equivalente LAeq in dB(A), livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A (che simula la sensibilità dell'orecchio umano).

I limiti differenziali d'immissione coincidono con quelli già fissati dal DPCM 01/03/91 e, precisamente, all'interno degli ambienti abitativi, l'incremento al rumore residuo apportato da una sorgente specifica non può superare il limite di 5 dB(A) in periodo diurno e di 3 dB(A) in periodo notturno.

Le disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno oppure, nel caso di finestre chiuse, rispettivamente 35 dB(A) e 25 dB(A). Le due condizioni devono essere entrambe rispettate.

Con l'esclusione delle infrastrutture dei trasporti, i limiti di emissione per le singole sorgenti sonore, definiti e suddivisi nelle sei classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore di 5 dB inferiore al limite assoluto di immissione per la stessa classe. I valori di qualità, anch'essi diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore minore di 3 dB rispetto al limite assoluto di immissione per la stessa classe.

I valori di attenzione, diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, corrispondono ai valori limite di immissione se relativi ai tempi di riferimento e agli stessi valori aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno se riferiti al tempo di un'ora.

Il limite assoluto d'immissione, il valore di attenzione e il valore di qualità vengono determinati come somma del rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo (il decreto lo chiama rumore ambientale).

Il limite assoluto di emissione è il massimo rumore che può essere emesso da una sorgente specifica e va misurato e verificato in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità.

L'art.8 stabilisce che, in attesa che i comuni provvedano alla suddivisione del territorio comunale nelle sei classi in base alla destinazione d'uso (tab.3), si applicano i valori limiti di cui all'art.6 del DPCM 01/03/91 (tab.4).

6.5 NORMA ISO 9613 - 2

È la norma che impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive. I moderni software previsionali, compreso quello utilizzato per questo lavoro implementano il modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 secondo cui:

$$L_p(f) = L_w(f) + D_w(f) - A(f)$$

dove:

L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;

L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;

D: indice di direttività della sorgente w (dB);

A: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 17 di 42

- Aatm: attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- Agr: attenuazione dovuta all'effetto del suolo;
- Abar: attenuazione dovuta alle barriere;
- Amisc: attenuazione dovuta ad altri effetti.

Il fattore Agr rappresenta un dato di input della simulazione e può variare da 0 (superficie completamente riflettente, tipo marmo) ad 1 (superficie completamente assorbente, tipo paesaggio innevato), per le zone rurali una buona approssimazione in sicurezza è costituita dal porre questo fattore pari a 0,5.

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(i,j) + A(j))} \right) \right)$$

dove:

- n : numero di sorgenti;
- j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz;
- A(j): indica il coefficiente della curva ponderata A;

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (ISO9613-2- par. 7.1):

$$A_{div} = 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11$$

dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d0 è la distanza di riferimento.

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (ISO9613-2- par. 7.2):

$$A_{atm} = \frac{cd}{10000}$$

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 18 di 42

dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e a rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava. Per il calcolo dell'assorbimento atmosferico sono stati utilizzati valori standard di temperatura (20 °C) e umidità relativa (70%).

Per il caso specifico ci limitiamo a sottolineare che il vento può influire notevolmente sull'andamento dei raggi sonori, infatti la presenza di un gradiente di velocità al variare della quota fa sì che i raggi sonori curvino sottovento.

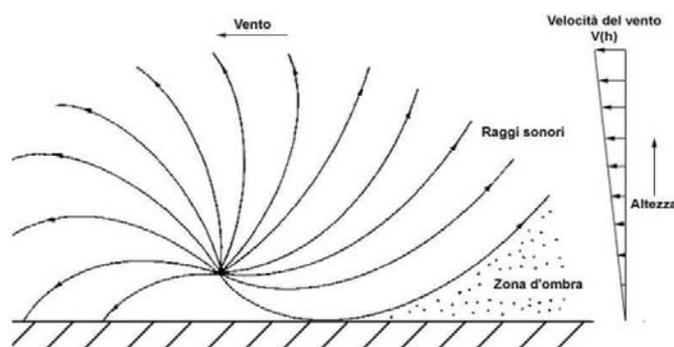


Figura: - Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

Oltre all'effetto di curvatura può esserci anche un leggero effetto sul trasporto delle onde, infatti quando la velocità del vento e quella del suono diventano confrontabili (situazione abbastanza rara) vanno a sommarsi vettorialmente come mostrato in figura 5:

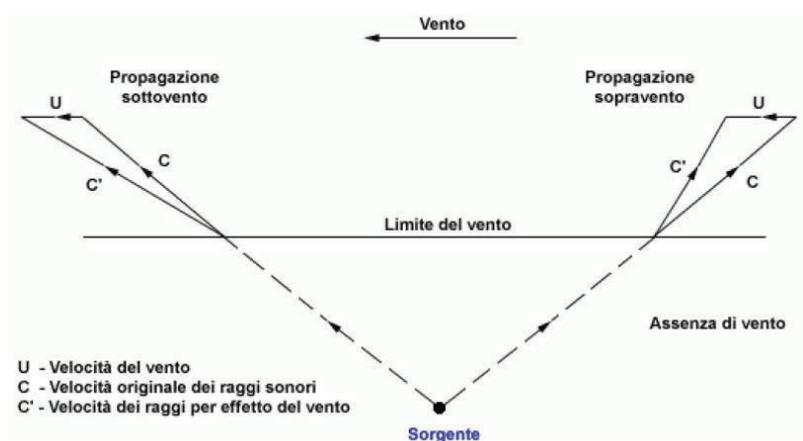


Figura : Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori

6.6 NORMA UNI/TS 11143-7

È la norma che specifica la metodologia da utilizzare per la stima dell'impatto acustico e del clima acustico per tipologia di sorgenti. Pubblicata nel febbraio 2013, la parte 7 di tale normativa riporta le specifiche tecniche descrivendo i metodi per stimare l'impatto ed il clima acustico generato dal rumore degli aerogeneratori e degli impianti eolici **ma è valida per alcuni paragrafi anche per gli impianti fotovoltaici.**

In essa sono ben dettagliate le modalità operative per l'esecuzione dell'indagine fonometrica di sito e per la seguente redazione della relazione di Impatto acustico o stima previsionale del clima acustico ante e post operam.

Questa norma riporta uno studio e delle modalità di esecuzioni delle misure volte a stabilire il rispetto dei limiti differenziali, valide per tutte le tipologie di impianti, fotovoltaici compresi.

Molto delicata è la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da un'elevata differenza di pressione sonora tra ambientale e residua, che potrebbe disturbare il riposo oppure le normali attività quotidiane.

Infatti tali limiti dovrebbero essere verificati, quando la sorgente è esistente, sul singolo recettore abitativo, all'interno dei luoghi più sensibili, quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente.

Da un punto di vista pratico, non è pensabile di poter fare delle misure preventive in tutti i recettori per tutte le stanze e/o facciate, nelle diverse condizioni di ventosità e di rumore prodotto dalle singole sorgenti (strade, utilizzo di mezzi agricoli, etc.).

E' da sottolineare che, secondo normativa, un edificio che abbia o voglia ottenere requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi di fono-isolamento (R_w) delle pareti superiori ai 40 dB(A).

Tale condizione rende in genere intrinsecamente soddisfatto il limite al differenziale in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio stesso poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Tuttavia ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto è stata eseguita una valutazione previsionale dei limiti differenziali considerando i valori misurati all'esterno in luoghi accessibili e comunque in prossimità, dove possibile, della facciata più esposta di ogni singolo recettore tenendo in dovuta considerazione le preziose modalità ed informazioni riportate nell'attuale normativa di settore UNI/TS 11143-7, **in particolare che una parete con finestra completamente aperta comporta un abbattimento sonoro da 5 a 10 dB(A), quindi**

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 20 di 42

una notevole riduzione del rumore immesso anche perché il rumore differenziale va calcolato all'interno degli ambienti abitativi.

Andrebbero inoltre considerati i tempi di effettivo funzionamento degli impianti, il che porterebbe ad una ulteriore riduzione del Livello equivalente.

Questa norma fornisce delle indicazioni pratiche, ricavate da valutazioni eseguite in campo applicabili alle abitazioni presenti nelle nostre campagne.

Infatti, dai numerosi rilievi eseguiti, il punto debole riscontrato nelle abitazioni di campagna e soprattutto in quelle abitate sporadicamente è rappresentato dagli infissi, pertanto una volta eseguita la verifica del criterio differenziale a porte aperte, la maggior parte delle volte, le verifiche negative a porte chiuse vengono risolte semplicemente con la sostituzione degli infissi, ma questo solo dopo la realizzazione degli impianti e principalmente per gli impianti eolici che risultano essere molto più rumorosi degli impianti fotovoltaici, la cui rumorosità è legata al funzionamento delle cabine e possono incidere su un eventuale ricettore solo se quest'ultimo è posto nelle immediate vicinanze.

7. Definizioni

Di seguito sono riportate alcune definizioni dei principali termini e parametri usati in questo documento relativi al campo dell'acustica e della progettazione.

1) Ambiente Abitativo: (Legge quadro N°447 26/10/1995)

ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.lgs. 15 agosto 1991n. 227 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

2) Inquinamento Acustico: (Legge quadro N°447 26/10/1995)

l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

3) Impianto a Ciclo Produttivo Continuo: (DMA 11/12/1996 - quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 21 di 42

quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione;

4) Impianto a Ciclo Produttivo Continuo Esistente: (DMA 11/12/1996)

quello in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del presente decreto;

5) Sorgente Sonora: (DPCM 01/03/1991)

qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore;

6) Sorgente Specifica: (DPCM 01/03/1991)

sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo;

7) Rumore: (DPCM 01/03/1991)

qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;

8) Rumore di Fondo: (ISO R 1966 del 1971 – BS 4142 del 1992 Norma Inglese – Raccomandazioni)

è il livello sonoro statistico L90 o L95 ovvero che viene superato nel 90 o 95 % della durata della misurazione; E' un indicatore del clima acustico.

9) Rumore con Componenti Impulsive (DPCM 01/03/1991)

emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo;

10) Rumori con Componenti Tonalì: (DPCM 01/03/1991)

emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili;

11) Rumore Residuo: (DPCM 01/03/1991)

è 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 e non deve contenere eventi sonori atipici (DMA 16.03.98).

12) Rumore Ambientale: (DPCM 01/03/1991)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 22 di 42

è 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 e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti;

13) Differenziale del Rumore: (DPCM 01/03/1991)

differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo;

14) Livello di Pressione Sonora: (DPCM 01/03/1991)

esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$Lp = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right) dB$$

15) Livello Continuo Equivalente di Pressione Sonora Ponderato A- $Leq(A)$: (DPCM 01/03/1991)

è il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

$$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove $PA(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651); P_0 è il valore della pressione sonora di riferimento già citato; T è l'intervallo di tempo di integrazione; $Leq(A),T$ esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato;

16) Sorgenti Sonore Fisse: (Legge quadro N°447 26/10/1995)

gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

17) Sorgenti Sonore Mobili: (Legge quadro N°447 26/10/1995)

tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse;

18) Tempo di Riferimento – Tr.: (DPCM 01/03/1991)

	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 23 di 42

è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00;

19) Tempo di Osservazione – To.: (DPCM 01/03/1991)

è un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità;

20) Tempo di Misura – Tm.: (DPCM 01/03/1991)

è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore;

21) Valori Limite di Emissione: (Legge quadro N°447 26/10/1995)

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

22) Valori Limite di Immissione: (Legge quadro N°447 26/10/1995)

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;

23) Valori di Attenzione: (Legge quadro N°447 26/10/1995)

il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

24) Valori di Qualità: (Legge quadro N°447 26/10/1995)

i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

25) N-esimo livello percentile:

Livello sonoro ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura, espresso in decibels [dB]. La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retrocumulata. Nota: LA90 rappresenta il livello di pressione sonora ponderato 'A' superato per il 90 % del tempo di misura.

8. Ambito d'intervento

Il seguente studio tratta le problematiche legate alla propagazione del rumore in ambiente esterno e all'effetto sui ricettori antropici; nello specifico, analizza il fenomeno acustico che incide su precisi ricettori e sull'ambiente circostante, generato dalla presenza di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaico).

Nell'area di intervento nelle immediate vicinanze sono presenti infrastrutture stradali ed impianti eolici che incidono sul rumore residuo.

Le misure fonometriche sono state eseguite in assenza di vento e con temperature variabili dai 20° ai 21°.

Oltre a quanto su descritto è possibile evidenziare che **il rumore ambientale durante il periodo diurno è dovuto nel caso in oggetto al traffico della strada prospiciente l'impianto di collegamento della SS16 e SP24, all'attività agricola, esercitata con l'utilizzo di macchine agricole di grossa taglia** e oltre a quello prodotto dalla SS16, Autostrada A14 e dalla linea Ferroviaria Bologna - Lecce.

Pertanto alla luce di quanto su esposto, i limiti da considerare per l'area di intervento sono quelli riportati **Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Foggia – CLASSE II:**

55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni.

Secondo il DM 16/03/1998 le misure dei livelli di rumore vanno eseguite in condizioni meteorologiche normali, acquisite in presenza di vento con velocità inferiori a 5 m/s per non alterare la misura del rumore residuo.

L'obiettivo finale è la verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

- valori limite assoluti di immissione: come limite d'immissione bisogna considerare il valore di 55 dB(A), valido nel periodo diurno, e di 45 dB(A) valido in condizioni notturne; la verifica del rispetto di tali limiti viene effettuata sommando al rumore residuo, il rumore prodotto dal funzionamento delle cabine elettriche. Per valutare il rispetto di tali limiti, è sufficiente misurare o stimare il rumore residuo esistente ai ricettori prima dell'intervento. La complessità della valutazione rimane legata alla difficoltà delle misure fonometriche che dipendono da innumerevoli fattori quali: la velocità del vento, le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento della misura, la presenza di attività antropiche ed altro.
- limiti al differenziale: in questo caso i limiti imposti sono di 5 dB(A) durante il giorno e di 3 dB(A) nella fascia notturna. Il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 25 di 42

La procedura è laboriosa, ma relativamente semplice se la sorgente esiste ed è possibile intervenire su di essa spegnendola ed accendendola.

Nel caso in cui la sorgente non è ancora presente fisicamente, esiste una difficoltà oggettiva nella simulazione in quanto bisogna portare in conto l'abbattimento dovuto al potere fonoisolante della parete che è anch'esso dipendente dall'intensità e dal contenuto in frequenza del segnale nonché da altre innumerevoli variabili.

In tal caso, ai fini di una massima tutela dei ricettori la miglior soluzione può essere quella di fare una previsione del differenziale, considerando quanto riportato nella Norma UNI/TS 11143-7, ossia **si ipotizza un abbattimento del rumore a porte aperte di 6 dB(A)**.

Anche in questo caso la verifica così eseguita è sempre vantaggiosa ai fini della tutela "dei ricettori sensibili".

In entrambi i casi si deve comunque misurare o stimare il rumore residuo.

La campagna di misura è stata volta a questo scopo, ma è opportuno rimarcare la complessità e l'incertezza legate a questa attività, incertezze che dipendono dall'estrema variabilità delle condizioni al contorno in termini di condizioni atmosferiche, di traffico stradale e così via.

Nel caso specifico di impianti fotovoltaici il rumore prodotto dalle cabine è circoscritto ad un'area limitata che difficilmente intercetta ricettori, inoltre il funzionamento dello stesso avviene soltanto durante le ore diurne.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 26 di 42

8.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto "FOG08- Pezza Quaranta" si colloca nel Comune di Foggia (FG). Il terreno agricolo ricade in zona agricola E ai sensi dello strumento urbanistico vigente per il comune di Foggia (PRG). L'area di intervento ha una estensione di circa 70,66 Ha e ricade in agro di Foggia, in località "Pezza Quaranta" nei pressi della SS16 e dell'Autostrada A14.



Figura : Superficie areale impianto su ortofoto

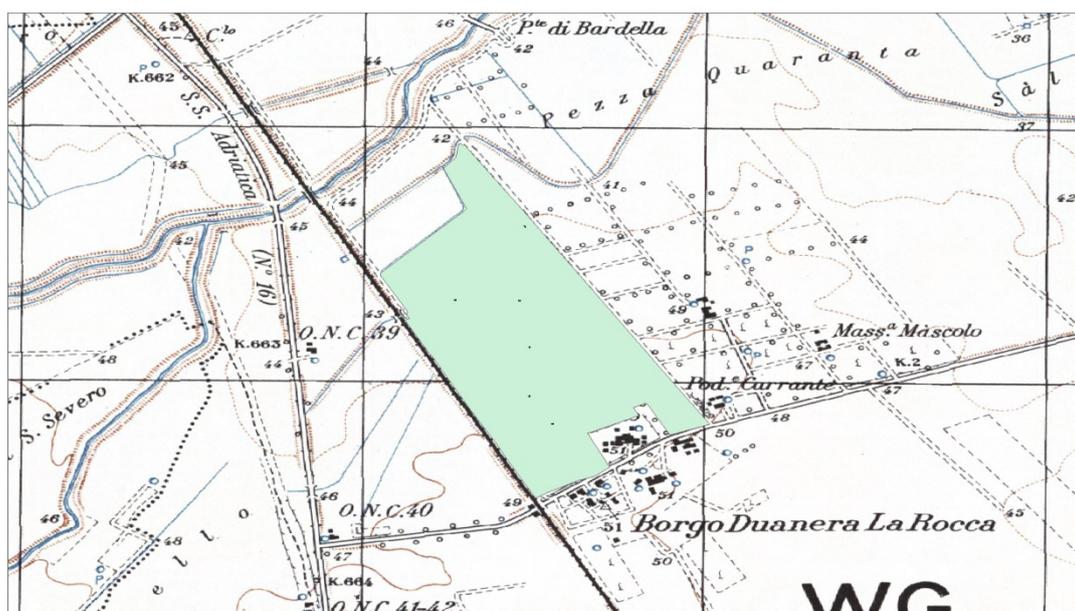


Figura : Areale impianto su IGM

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 27 di 42



Figura : impianto su ortofoto con individuazione del ricettore 1



Figura : impianto su ortofoto con individuazione dei punti di misura e ricettori

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 28 di 42

8.2 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI

Ai fini della previsione degli impatti indotti dall'impianto fotovoltaico in progetto ed in particolare dell'impatto acustico, sono stati individuati una serie di "ricettori", facendo riferimento al DPCM 14/11/97 e alla Legge Quadro n.447/95, che stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica va effettuata in corrispondenza degli ambienti abitativi, definiti come: *"ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive"*.

Secondo quanto prescritto dalle norme, nel caso degli impianti fotovoltaici, è stata individuata un'area di influenza, rappresentata dalla zona interessata da un contributo dell'impianto maggiore o uguale a 30 dB, valutati mediante modellazione matematica, o alternativamente, si considera un buffer dalle cabine di 200 mt (anche se nel caso in esame tale valore è stato incrementato come si nota dalla tabella delle distanze delle cabine dai ricettori sensibili), anche se dopo 120 mt gli effetti prodotti dalle cabine dell'impianto fotovoltaico sono praticamente nulli.

I criteri per la definizione delle caratteristiche che devono avere i fabbricati per essere considerati ricettori e la distanza minima che si deve rispettare per essi, sono riportati nelle recenti linee guida nazionali per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (pubblicate nella G.U. del 18/09/2010).

Per il sito in esame, sono stati eseguiti diversi sopralluoghi preliminari, quindi successivamente si sono effettuate le misure effettive. I sopralluoghi sono stati effettuati in diverse fasce orarie e finalizzati al raggiungimento di una buona comprensione del fenomeno acustico presente nell'area di influenza (tempo di osservazione).

Tale attività è stata necessaria per eseguire una valida caratterizzazione del periodo di riferimento diurno mediante i periodi e le postazioni di misura scelti.

Successivamente sono individuati e valutati tutti i fabbricati presenti nell'area di interesse che presentassero le caratteristiche strutturali e di destinazione d'uso tali da classificarli come ricettori sensibili.

Premesso che sono stati identificati 2 ricettori, all'interno di aggregati rurali (ALL 1) tra depositi, unità immobiliari con funzioni produttive connesse all'agricoltura ed abitazioni denominati con una sigla da R01 a R02.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 29 di 42

E' possibile affermare che tutti i fabbricati individuati sono posizionati ad una distanza tale da non subire alcuna influenza da parte del rumore prodotto dall'impianto fotovoltaico.

Infatti il fabbricato R02 è quello più vicino ad una cabina ed è posizionato ad una distanza di 135 mt circa. E' bene precisare che con il ricettore R02 si è individuato tutto il Borgo Duanera e con esso il fabbricato più vicino.

Gli altri ricettori individuati nel corso dei sopralluoghi, non possiedono i requisiti minimi di agibilità, così come richiamato dalle linee guida nazionali.

Alla presente sono state allegate delle schede ricettori dove è possibile esaminare lo stato effettivo di ogni singolo fabbricato.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 30 di 42

9. Indagine fonometrica

L'indagine fonometrica è stata opportunamente programmata al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam dell'area di interesse.

9.1 METODOLOGIA

Dopo un'analisi conoscitiva del sito sono stati individuati tutti i recettori sensibili, caratterizzandoli in base alla destinazione e allo stato d'uso, alla presenza di animali che possano influenzare la misura ed alla distanza dalle strade pubbliche.

Per eseguire una caratterizzazione del clima acustico ante-operam dell'area di interesse è stata programmata un'opportuna indagine fonometrica avente come scopo di misurare il rumore residuo esistente precedentemente all'intervento progettuale.

Per tale tipo di studio non è materialmente possibile eseguire un'indagine fonometrica accurata di ogni ricettore eseguendo delle postazioni di misura in tutti i vani di ogni abitazione poiché gli stessi hanno differenti condizioni di utilizzo, ne consegue che le postazioni di misura utili per l'indagine fonometrica vengono scelte all'esterno delle abitazioni (dove è possibile accedere e dove non ci sia la presenza di animali che possano inficiare la misura stessa) così da risultare particolarmente caratterizzanti per la rumorosità delle zone indagate e tali da consentire una verifica che sia valida nell'immediata prossimità della facciata più esposta.

Tale procedura è certamente più cautelativa per i recettori.

Alcune volte i punti sono scelti in modo da indagare il rumore residuo medio della zona.

Infatti dalle misure, per essere maggiormente cautelativi, essendo le stesse eseguite anche ad alcune centinaia di metri di distanza una dalle altre, si considerano nell'elaborazione i valori minimi riscontrati.

Di norma, data la complessità pratica nell'eseguire il monitoraggio per tutti i recettori sensibili nelle differenti condizioni meteorologiche, l'indagine fonometrica è stata programmata ed eseguita solo per alcuni punti di monitoraggio (postazioni fonometriche) corrispondenti ai recettori più rappresentativi, nel caso specifico 2.

Pertanto, dallo studio preliminare eseguito e da un'analisi accurata dei luoghi in relazione ai ricettori più significativi sono stati individuati 2 **postazioni di misura per un totale di due misure fonometriche oltre alle calibrazioni**, nelle quali sono state eseguite le indagini fonometriche che ci hanno consentito di caratterizzare il clima acustico dell'area e di valutare il rumore residuo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 31 di 42

Le condizioni meteorologiche durante le misure erano di cielo nuvoloso con assenza di precipitazioni atmosferiche e vento con velocità variabile da 2 a 2.5 m/s.

Le misurazioni sono state eseguite nel rispetto del D.M. 16/03/1998. Il fonometro è stato oggetto di calibrazione prima e dopo l'esecuzione delle misure e la variazione riscontrata è stata di 0.1 dB, quindi minore di 0.5 dB che le norme indicano come soglia della validità delle misure.

9.2 SCELTA DELLE POSTAZIONI FONOMETRICHE

Per l'individuazione delle postazioni fonometriche e quindi dei recettori presso cui eseguire le misure si è tenuto conto di:

1. Posizione delle cabine di trasformazione di progetto;
2. Distanza dei recettori dal bordo dell'impianto e dalle cabine;
3. Presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei recettori;
4. Distanza recettori rispetto alle strade pubbliche;
5. Esposizione dei recettori rispetto alle direzioni predominanti del vento;
6. Autorizzazione ad accedere ai recettori;
7. Stato d'uso dei recettori.

Come accennato in precedenza in questo studio, sono state scelte 2 postazioni fonometriche rappresentative scelte lungo il bordo dell'area di intervento che risulta abbastanza ampia.

Tutta la campagna fonometrica è stata corredata anche dalla misurazione dei parametri richiesti dalle norme, con lo scopo di caratterizzare il clima acustico ante operam nel periodo di riferimento diurno.

Dunque, a valle dell'indagine fonometrica, le misure eseguite risultano essere sufficienti a caratterizzare in maniera attendibile il rumore residuo esistente.

Le misure sono state eseguite, per quanto possibile, in un arco temporale tale da ottenere il più basso rumore residuo dell'area a tutto vantaggio dei ricettori.

In effetti la scelta del giorno per l'esecuzione delle misure è stata determinata, solo attraverso un attento studio delle sorgenti sonore presenti nell'area.

Ricordiamo, inoltre, che a norma di legge una misura fonometrica andrebbe eseguita in condizioni di ventosità tali che la velocità del vento sia inferiore ai 5 m/s; tuttavia, avere misure

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 32 di 42

del rumore residuo con velocità del vento superiori a 5 m/s consente di ricavare un rumore residuo più alto e di conseguenza un clima acustico in relazione ai limiti di immissione più alto.

I sopralluoghi sono stati effettuati in diverse fasce orarie e finalizzati al raggiungimento di una buona comprensione del fenomeno acustico presente nell'area di influenza (tempo di osservazione).

Tale attività è stata necessaria per eseguire una valida caratterizzazione del sito al fine di descrivere in maniera esaustiva il fenomeno acustico osservato nel periodo di riferimento diurno e ed individuare le postazioni di misura scelte.

Il rispetto dei limiti di legge per i recettori individuati implicano necessariamente il rispetto degli stessi anche per le altre strutture presenti in zona poste a distanze superiori dall'impianto fotovoltaico.

9.3 CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE SONORA

Nell'impianto in progetto le uniche attrezzature/impianti che possono provocare rumore, sono rappresentati dai trasformatori e dalle apparecchiature elettriche presenti all'interno delle cabine. Ma non vi è dubbio che gli inverter ed i trasformatori risultano essere le macchine più rumorose.

Il rumore prodotto dalle apparecchiature elettriche in condizioni di funzionamento normale è di 60 dB(A), mentre per quanto riguarda i trasformatori il livello di pressione sonora emessa ad 1 mt di distanza è di 58 dB(A).

Il funzionamento dei trasformatori e delle apparecchiature elettriche avviene durante le ore di luce ed è continuo, mentre nelle ore notturne tali sistemi si disattivano in quanto l'impianto non è più in grado di produrre energia.

I locali dove saranno ubicati gli inverter, i trasformatori e le apparecchiature elettroniche sono delle cabine in cemento tipo Precabl con spessori di 12 cm. Considerando la cabina in cemento, le superfici per l'aerazione continua la schermatura della cabina produce un abbattimento di 9 dB(A).

Il rumore che sarà immesso all'esterno della cabina sarà pari a:

Locale apparecchiature elettriche = $60 \text{ dB(A)} - 9 \text{ dB(A)} = 51 \text{ dB(A)}$

Locale trasformatore = $58 \text{ dB(A)} - 9 \text{ dB(A)} = 49 \text{ dB(A)}$

Pertanto la loro somma è pari a 53.1 dB(A), mentre la relativa potenza sonora della cabina è di 70 dB(A). Pertanto la rumorosità prodotta dall'impianto è data dal funzionamento delle

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 33 di 42

apparecchiature elettriche presenti all'interno della cabina e nel calcolo queste ultime vengono considerate come sorgenti puntuali con emissione di tipo semisferico.

MISURE FONOMETRICHE

La campagna di misura è stata eseguita nelle 2 postazioni individuate ed in totale sono state realizzate in totale 2 misure nel periodo diurno escluse le calibrazioni.

Lo scrivente Tecnico Competente in acustica, incaricato dell'indagine fonometrica, si è assicurato che le misure fossero effettuate a norma di legge in maniera tale che sul microfono non fosse interessato direttamente dal vento, tant'è che dalle foto è possibile vedere che il fonometro era dotato durante le misure di una cuffia antivento.

Durante le misure sono stati rilevati rumori derivanti da traffico veicolare leggero.

Lo studio del clima acustico ha evidenziato che il rumore prodotto nell'area oggetto di intervento è dovuto principalmente a traffico veicolare, mezzi agricoli, infrastrutture viarie ed a fattori naturali.

Tutte queste sorgenti concorrono alla formazione del rumore residuo.

9.4 METODOLOGIA DI POST ELABORAZIONE DELLE MISURE

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate (ALL 2) attraverso il software Noise & Work.

In questa fase si è provveduto a:

- ricerca delle componenti impulsive nella Time History;
- ricerca delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma: in tutte le misure

eseguite non sono state riscontrate componenti tonali.

Nell'allegato misure fonometriche sono riportate delle schede grafiche riassuntive per ogni postazione fonometrica. Per ogni singola scheda sono riportate le seguenti informazioni:

- Informazioni generali: posizione della postazione fonometrica, orario e data, orario inizio misura, orario fine misura, operatori della misura;
- Posizione su ORTOFOTO delle postazioni fonometriche;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 34 di 42



Figura : impianto su ortofoto con individuazione dei punti di misura e ricettori

10. Elaborazione dati – Caratterizzazione del clima post operam

Utilizzando i valori del rumore residuo risultante dall'elaborazione delle misure in sito ante-operam e conoscendo i valori di emissione della sorgente di progetto e delle sorgenti già presenti sul territorio, si è proceduto ad una stima del clima acustico post-operam al fine di valutare, in via previsionale, il rispetto dei limiti di legge.

Il calcolo del rumore immesso dalle sorgenti derivanti dall'impianto è stato eseguito con fogli di calcolo.

RUMORE RESIDUO

Sono numerosi gli studi che cercano di correlare il rumore residuo in base alla velocità del vento in quanto si è riscontrato che all'aumentare di quest'ultima c'è un incremento del rumore residuo.

Ma il fenomeno ventoso influenza, all'aumentare della velocità, la rumorosità residuale, misurata su ciascun singolo ricettore, e questo è un elemento di notevole difficoltà quando bisogna valutare l'impatto acustico di un impianto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 35 di 42

Tutto ciò mostra che per velocità del vento via via crescenti, **il rumore residuo è sostanzialmente dovuto al rumore del vento.**

Tale condizione mentre potrebbe essere peggiorativa per il calcolo dei limiti assoluti di immissione e maggiormente cautelativa per quanto concerne l'applicazione del criterio differenziale, perché all'aumentare del rumore residuo il peso dell'energia acustica prodotta dall'impianto fotovoltaico risulta essere praticamente nulla.

Comunque la norma impone che le misure fonometriche siano eseguite in assenza di pioggia e con una velocità del vento < di 5 m/s.

10.1 RISULTATI

Di seguito sono riportati in modo dettagliato per il periodo diurno i risultati delle simulazioni per la verifica dei limiti assoluti e dei limiti differenziali. Le verifiche durante il periodo notturno non vengono eseguite perché l'impianto non è funzionante.

RUMORE DIURNO - RICETTORE n°01						
	Distanza m	Potenza Lw	Rumore Residuo Misurato dB(A)	Contributo WTG	Rumore Ambientale dB(A)	Valore Differenziale dB(A)
CABINA 1	901	70	42,2	2,0		
CABINA 2	873	70		2,3		
CABINA 3	711	70		4,3		
CABINA 4	596	70		5,9		
CABINA 5	552	70		6,6		
CABINA 6	487	70		7,8		
CAB-SEZ	406	85		24,4		
					42,3	0,1

RUMORE DIURNO - RICETTORE n°02						
	Distanza m	Potenza Lw	Rumore Residuo Misurato dB(A)	Contributo WTG	Rumore Ambientale dB(A)	Valore Differenziale dB(A)
CABINA 1	1030	70		0,7		
			42,2			
CABINA 2	831	70		2,8		
CABINA 3	753	70		3,7		
CABINA 4	568	70		6,3		
CABINA 5	393	70		9,7		
CABINA 6	264	70		13,3		
CAB-SEZ	134	85		34,3		
					42,9	0,7

	DISTANZA CABINE RICETTORI (mt)	
	R01	R02
CABINA 1	901	1030
CABINA 2	873	831
CABINA 3	711	753
CABINA 4	596	568
CABINA 5	552	393
CABINA 6	487	264
CAB-SEZ	406	134

Figura : Distanze cabine da ricettori sensibili

11. Rumore in fase di cantiere

Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempiere appieno alla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95, è necessario valutare la rumorosità prodotta in fase di cantiere e valutare anche in tale circostanza il rispetto dei valori limite.

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea. La Legge Regionale n. 3/2002 stabilisce, al comma 3 dell'art. 17, che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [L_{aeq}] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB(A).

L'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, così come la Legge Regionale n. 3 del 12 febbraio 2002 individuano quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nella presente analisi del rumore in fase di cantiere, che risulta attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

Per la presente relazione di stima previsionale, si sono utilizzati i dati forniti dall'INSAI (Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione), dall'ANCE. Dal C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia). Le schede tecniche Suva dell'INSAI, nonché quelle scaricabili dal sito C.P.T. (<http://www.cpt.to.it>) vengono in genere utilizzate per redigere compiutamente un PSC di cantiere a tutela dei lavoratori, in tal caso si sono utilizzati valori sintetizzati in tabella sottostante dei macchinari individuati, per la messa a punto di un modello di propagazione basato sulla ISO 9613-2, volto soprattutto alla tutela del normale svolgimento delle attività umane circostanti il futuro cantiere.

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore e sono esposti nella seguente tabella:

Attrezzatura	Livello di pressione in dB(A) [distanza di
Pala cingolata (con benna)	85 [5m]
Autocarro	80 [3m]
Gru	82 [3m]
Betoniera	78 [3m]
Asfaltatrice	85 [5m]
Sega circolare	85 [5m]
Rullo compressore	82 [3m]
Flessibile	85 [5m]
Saldatrice	80 [3m]
Martellatura manuale	80 [3m]
Coefficiente di contemporaneità	Mezzi di movimentazione e sollevamento = 60 % Attrezzature manuali = 70 %

L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme e considerando la rumorosità emessa da tutte le macchine presenti.

Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 60% mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità assunto è pari al 70%. Con tali valori di sorgente, a titolo esemplificativo, sono stati calcolati i livelli sonori a distanze predefinite di 100, 200 e 300 metri dalle sorgenti ipotetiche costituite dal solo cantiere, nelle due fasi di realizzazione di opere civili e di assemblaggio e di sistemazione delle nuove installazioni, con l'esclusione quindi di tutte le altre sorgenti di rumore.

Durante il periodo più critico dal punto di vista acustico è stato simulato, come detto, il funzionamento di tutte le macchine che operano contemporaneamente al 60% e al 70%. L'analisi dell'impatto acustico del cantiere è stata eseguita distribuendo omogeneamente le

sorgenti sonore (che sono per la maggior parte mobili) nelle aree in cui si troveranno ad operare per la maggior parte del tempo di funzionamento.

I risultati ottenuti dimostrano come la rumorosità prodotta dal cantiere, data la discreta distanza che intercorre tra il cantiere e la maggior parte degli edifici presenti attualmente o previsti nell'area, non provoca superamenti dei valori limite (di immissione assoluta presso i ricettori abitativi e di emissione). I risultati delle simulazioni effettuate alle distanze di 100, 200 e 300 metri con la configurazione proposta per le sole sorgenti sonore del cantiere, sono presentati nella successiva tabella:

Livelli di Pressione Sonora in dB(A)		
Distanza: 100 m dal centro del cantiere	Distanza: 200 m dal centro del cantiere	Distanza: 300 m dal centro del cantiere
58,8	49,6	43,6

Tabella: - Risultati delle simulazioni – Opere civili

Se da una parte non si esclude che in alcuni periodi della giornata possano comunque essere effettuate lavorazioni ed operazioni che possano comportare **momentanei superamenti** dei valori limite di zona, dall'altra garantisce che non si dovrebbero comunque evidenziare superamenti dei valori limite relativi all'intero periodo di riferimento diurno (dalle ore 6.00 alle ore 22.00), **se non per le aree poste nelle immediate vicinanze del cantiere stesso.**

Sono fatti salvi in ogni caso gli orari di lavoro giornaliero consentiti dalle norme regionali, fermo restando la conformità alla normativa della Unione Europea dei macchinari utilizzati e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune.

Il Comune interessato infatti, sentita la ASL competente, può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il rumore emesso.

Comunque al fine di limitare il rumore prodotto dal cantiere, in fase esecutiva saranno eseguite delle verifiche preliminari e nel caso in cui possano esserci dei superamenti seppur momentanei, la DD.LL. emetterà opportuni ordini di servizio al fine di evitare la sovrapposizione di attività rumorose, oppure qualora ciò non dovesse essere sufficiente si provvederà all'impiego di barriere antirumore mobili.

12. Verifica limiti assoluti e differenziali

12.1 SORGENTE SONORA

Le simulazioni sono state effettuate considerando come sorgenti sonore n° 77 cabine elettriche (compresa la cabina di sezionamento), funzionanti contemporaneamente della potenza sonora di 70 dB(A) e di 85 dB(A) per la cabina di trasformazione - sezionamento.

12.2 LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTI E DIFFERENZIALI

FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO – VALORI ASSOLUTI

Lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, **il limite di immissione è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata**, in quanto in accordo con il DPCM 14/11/97 ed alla zonizzazione acustica vigente sul territorio nazionale, il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area in condizioni di vento ≤ 5 m/s è **pari a $Leq=46,3$ dB(A) nel periodo diurno, mentre nel periodo notturno l'impianto non funzionando non immette alcun rumore.**

Dalle misurazioni eseguite e dalle elaborazioni si evince che il rumore prodotto dall'impianto fotovoltaico durante il funzionamento è oscurato dal rumore residuo prodotto dal traffico veicolare e ferroviario e non ha alcuna incidenza sui ricettori.

Il valore massimo rilevato è inferiore ai limiti imposti dal piano di zonizzazione acustica che sono fissati in 55 dB(A) per il periodo diurno e 45 dB(A).

LIMITI AL DIFFERENZIALE

Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti sia per il periodo notturno (3 dB(A)) che diurno (5 dB(A)), i risultati delle simulazioni portano alla seguente conclusione:

- sui ricettori sensibili risultano rispettati i limiti di legge in tutte le condizioni di immissione delle sorgenti e per tutto l'arco della giornata il differenziale è **pari ad 0,7 dB(A) in fascia diurna, ipotizzando la peggior condizione possibile.**

Tutto ciò è dovuto all'irrilevante incidenza acustica delle sorgenti sonore (Cabine) sul rumore residuo in quanto hanno una bassa potenza acustica ed anche perché sono distanti dai ricettori sensibili individuati.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 41 di 42

FASE DI CANTIERE

Il limite di immissione assoluto previsto in fase di massima emissione di rumore di cantiere, prevista nella zona di installazione dell'impianto fotovoltaico, è rispettato presso i recettori sensibili individuati. Per quanto riguarda la messa in posa dei cavidotti per l'allaccio alla rete elettrica, gli scavi per il posizionamento della linea saranno realizzati con tempistiche di avanzamento molto dinamiche, e dunque l'impatto derivato da questa tipologia di interventi sarà estremamente ridotto. La verifica dei limiti differenziali non è prevista per la fase di cantiere.

13. Conclusioni

Le elaborazioni eseguite consentono di affermare che i limiti normativi imposti sono verificati in qualsiasi condizione, anche perché quest'ultime hanno considerato i soli valori in facciata, senza tener conto dell'ulteriore abbattimento di 6 dB(A) quando la misurazione viene eseguita all'interno dell'immobile con finestre aperte.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti nel pieno rispetto delle condizioni imposte dalle norme, ossia assenza di pioggia, vento con velocità variabile da 2 a 2.5 m/s, cielo sereno e temperature variabili da 20 °C a 21°C.

Alla luce di quanto su esposto si ritiene verificata la compatibilità acustica dell'impianto fotovoltaico con l'ambiente di inserimento in quanto, in tutte le fasi risultano rispettati i limiti di zona sia assoluti che differenziali.

San Severo, 06/02/2021

Ing. Filippo Alfonso Filippetti



Stampa circolare dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Foggia, N. 1805. Firma manoscritta di Filippo Alfonso Filippetti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV615-V.10	Relazione acustica e studio di impatto acustico	06/02/2022	R0	Pagina 42 di 42

SCHEDE RICETTORI

SCHEDA RICETTORE 1



CATASTALE RICETTORE 1 – FOGGIA – Foglio 18 p.lla 66



ORTOFOTO RICETTORI



ORTOFOTO RICETTORE 1



PROSPETTO – RICETTORE 1

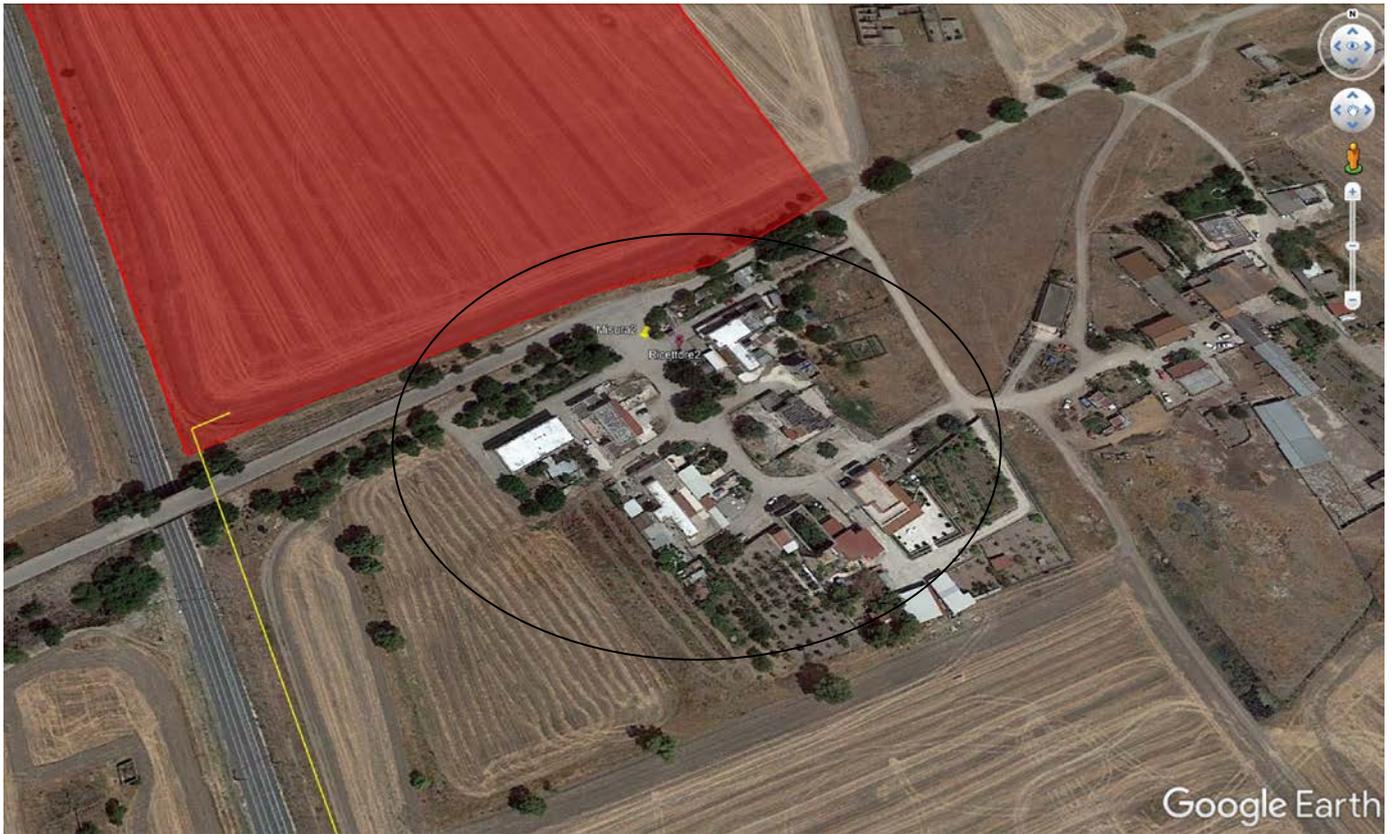
SCHEDA RICETTORE 2



CATASTALE RICETTORE 2 FOGGIA – Foglio 18 p.lle 100 – 101 – 102 – 103 – 104 – 105 – 106 - 107



ORTOFOTO RICETTORI



ORTOFOTO RICETTORE 2



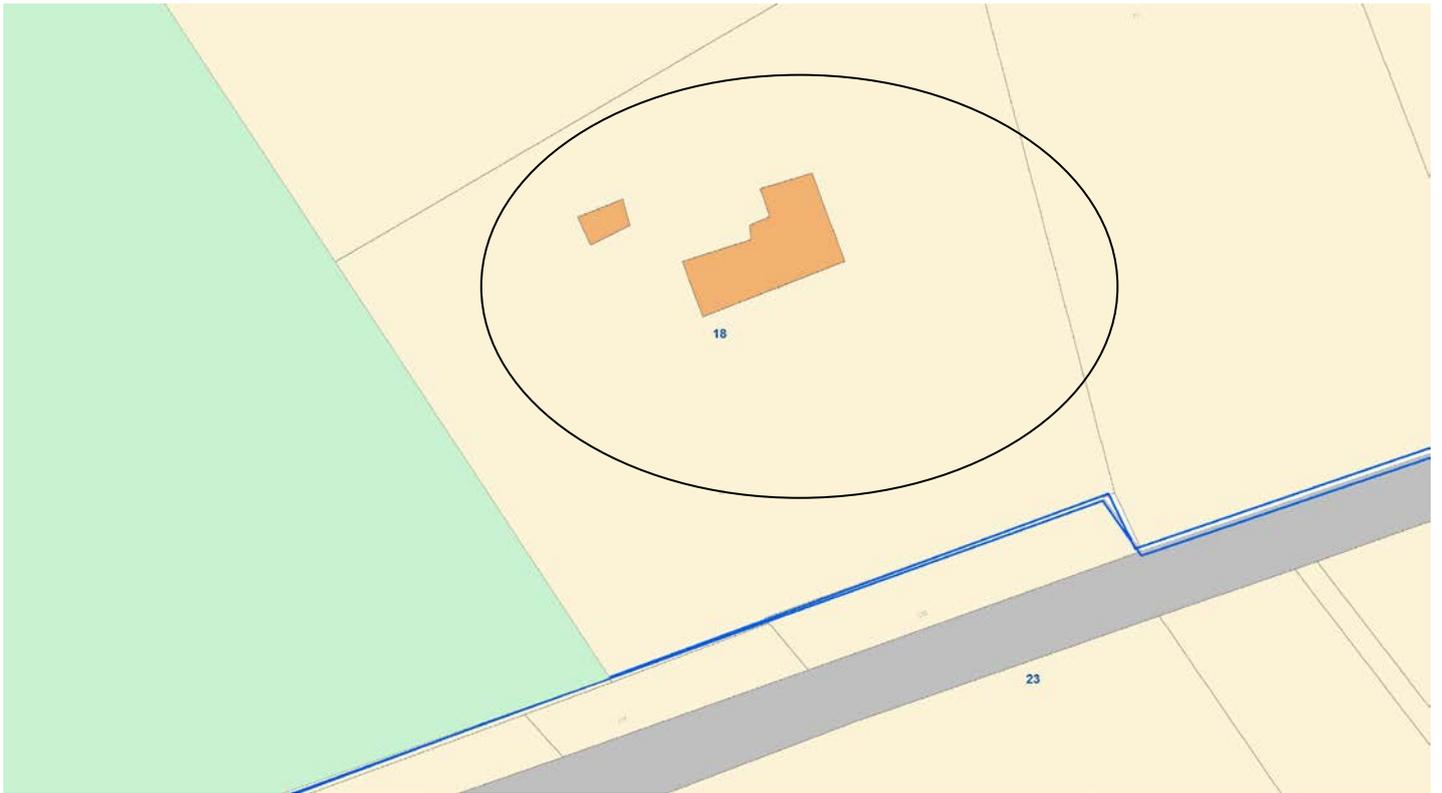
PROSPETTI – RICETTORE 2



PROSPETTI – RICETTORE 2

**POSTAZIONI DI MISURA
E
RILIEVI FONOMETRICI**

POSTAZIONE DI MISURA 1 E RILIEVI FONOMETICI



CATASTALE RICETTORE 1 – FOGGIA – Foglio 18 p.lla 66



ORTOFOTO RICETTORI



ORTOFOTO RICETTORE 1



POSTAZIONE DI MISURA

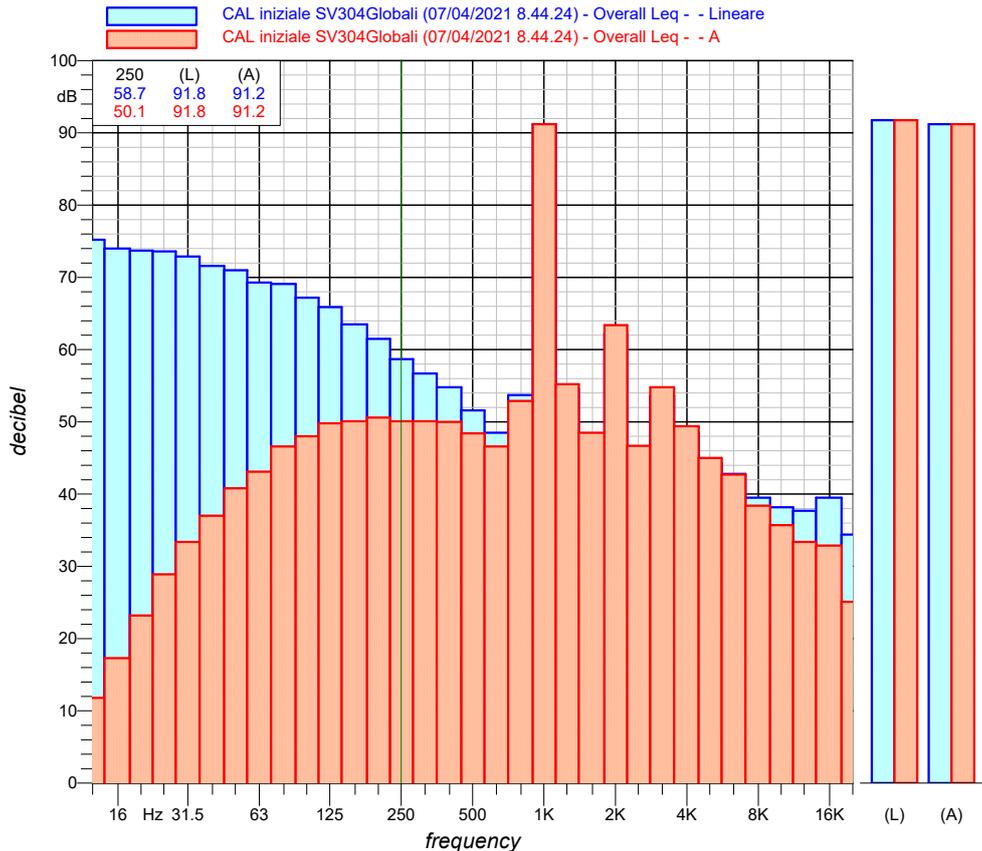
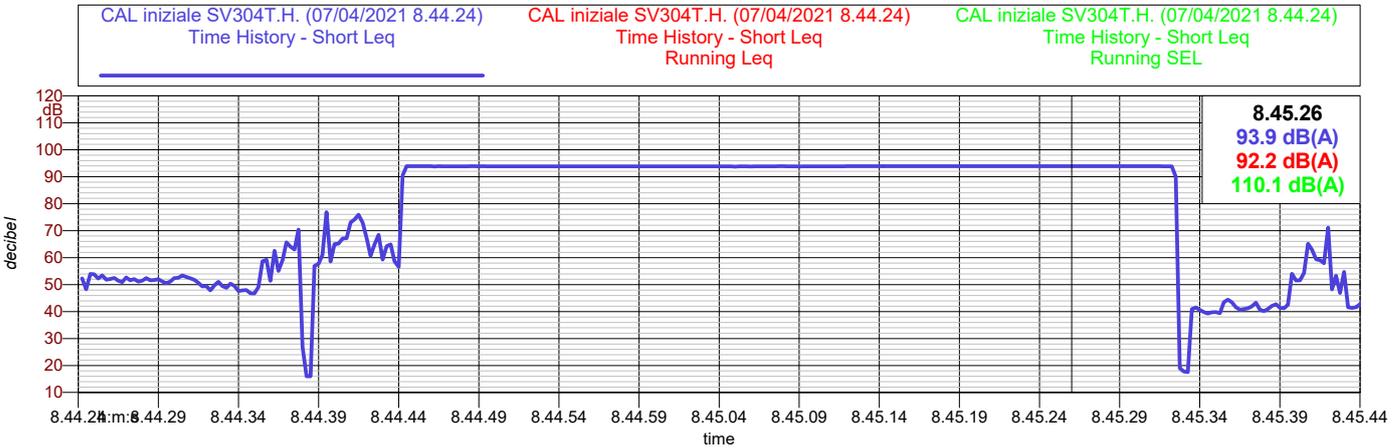
CALIBRAZIONI

Località : FOGGIA

Nome Misura : CALIBRAZIONE INIZIALE

Data: 07/04/2021
Ora: 8.44.24

Annotazioni: Durata: 88.60 sec. LAmax: 93.9
 LAeq: 91.3 LAmedio: 78.3
 SEL: 110.7 Dev. std.: 18.9



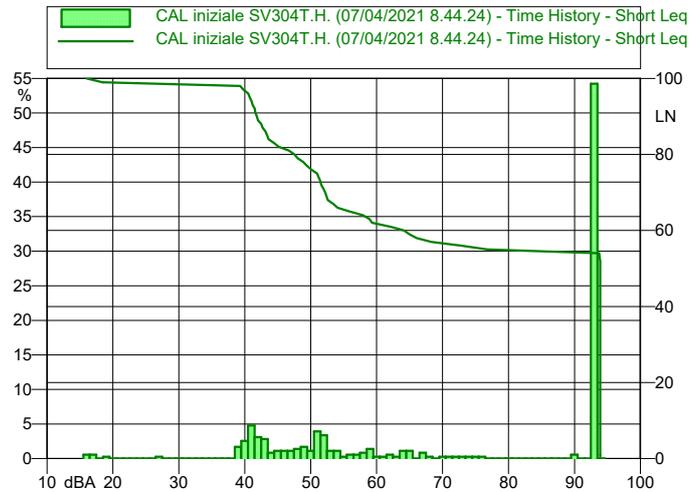
Leq - Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
12.5	75.2	630	48.5
16	74.0	800	53.7
20	73.7	1000	91.2
25	73.6	1250	54.6
31.5	72.9	1600	47.5
40	71.6	2000	62.2
50	71.0	2500	45.4
63	69.3	3150	53.6
80	69.1	4000	48.4
100	67.2	5000	44.4
125	65.9	6300	42.8
160	63.5	8000	39.5
200	61.5	10000	38.2
250	58.7	12500	37.7
315	56.7	16000	39.5
400	54.8	20000	34.4
500	51.6		

Nome misura : CAL iniziale SV304T.H. (07/04/2021 8.44.24)

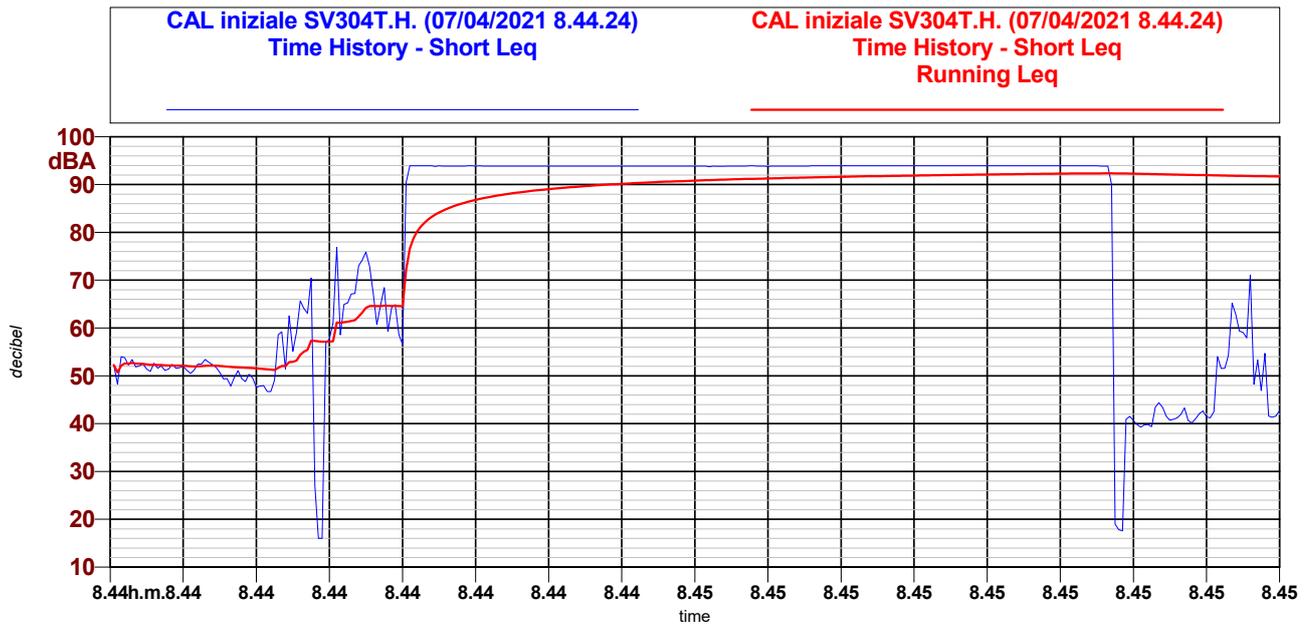
Località : Foggia

Nome operatore : Ing. filippo Alfonso Filippetti

Data, ora misura : 07/04/2021 8.44.24



Leq totale: 91.3 dBA

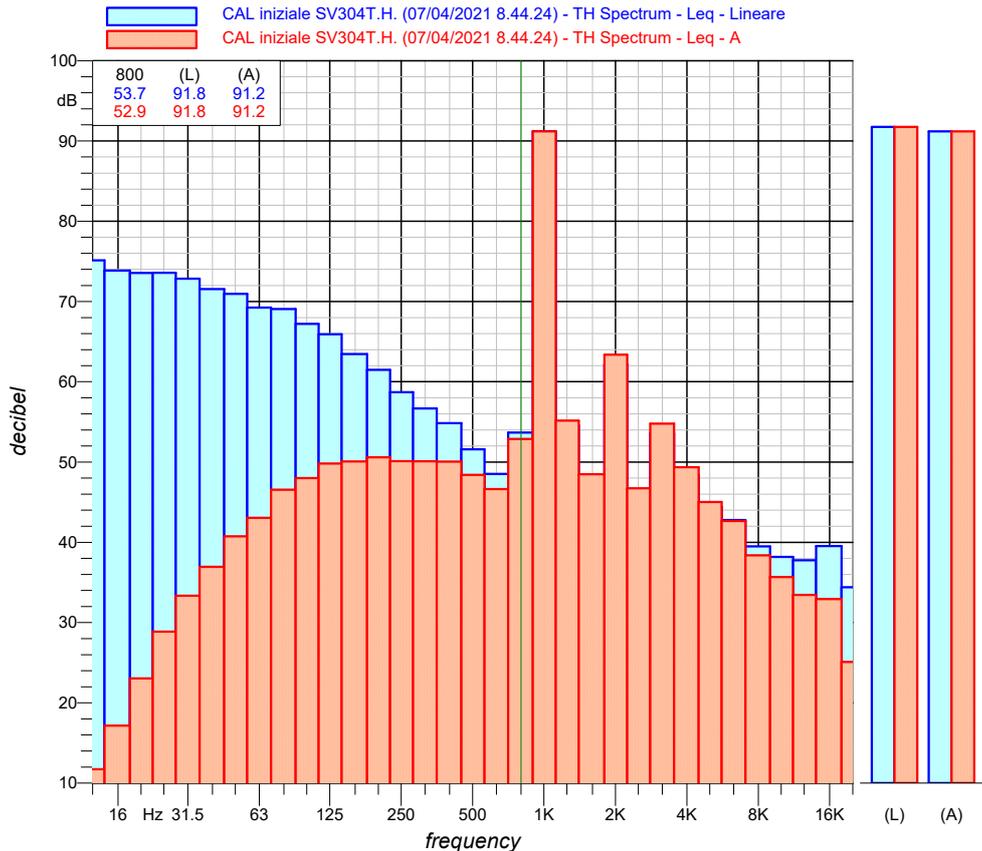
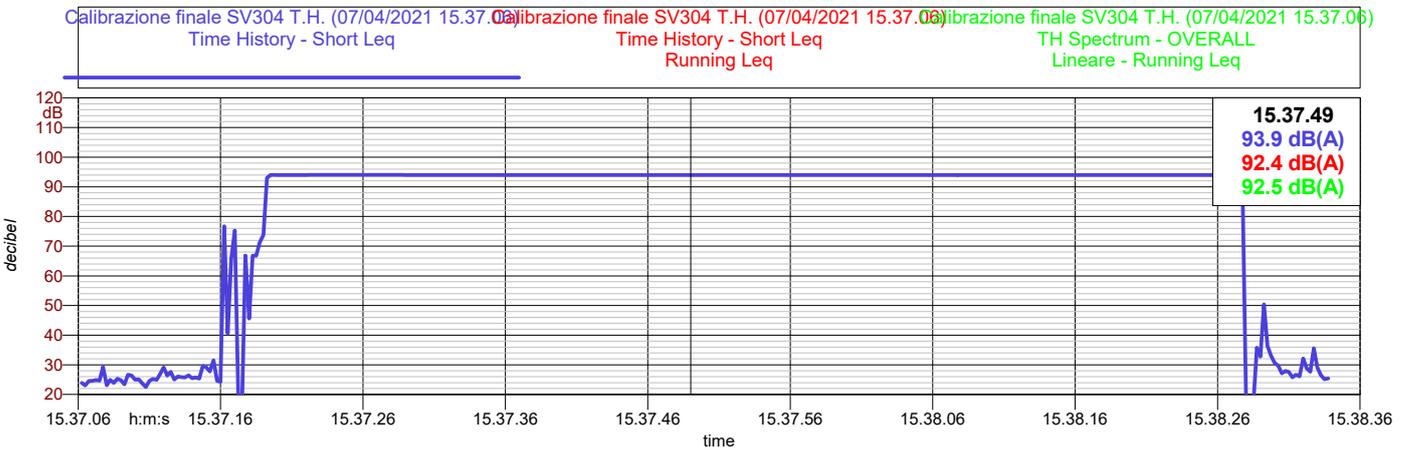


Località : FOGGIA

Nome Misura : CALIBRAZIONE FINALE

Data: 07/04/2021
 Ora: 15.37.06

Annotazioni: Durata: 87.80 sec. L_{Amax}: 94.0
 L_{Aeq}: 92.9 L_{Amedio}: 80.4
 SEL: 92.9 Dev. std.: 26.6



Leq - Lineare

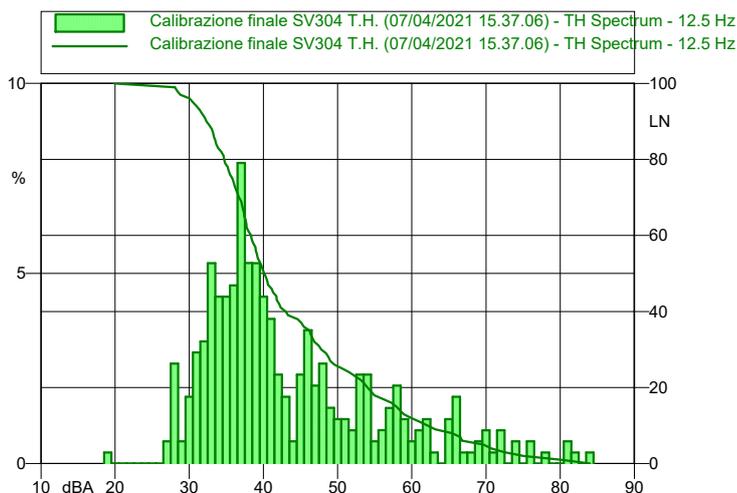
Hz	dB	Hz	dB
12.5	75.1	630	48.5
16	73.9	800	53.7
20	73.5	1000	91.2
25	73.6	1250	54.6
31.5	72.8	1600	47.5
40	71.5	2000	62.2
50	70.9	2500	45.4
63	69.3	3150	53.6
80	69.1	4000	48.4
100	67.2	5000	44.4
125	65.9	6300	42.8
160	63.5	8000	39.5
200	61.5	10000	38.2
250	58.7	12500	37.8
315	56.7	16000	39.5
400	54.8	20000	34.4
500	51.6		

Nome misura : Calibrazione finale SV304 T.H. (07/04/2021 15.37.06)

Località : Foggia

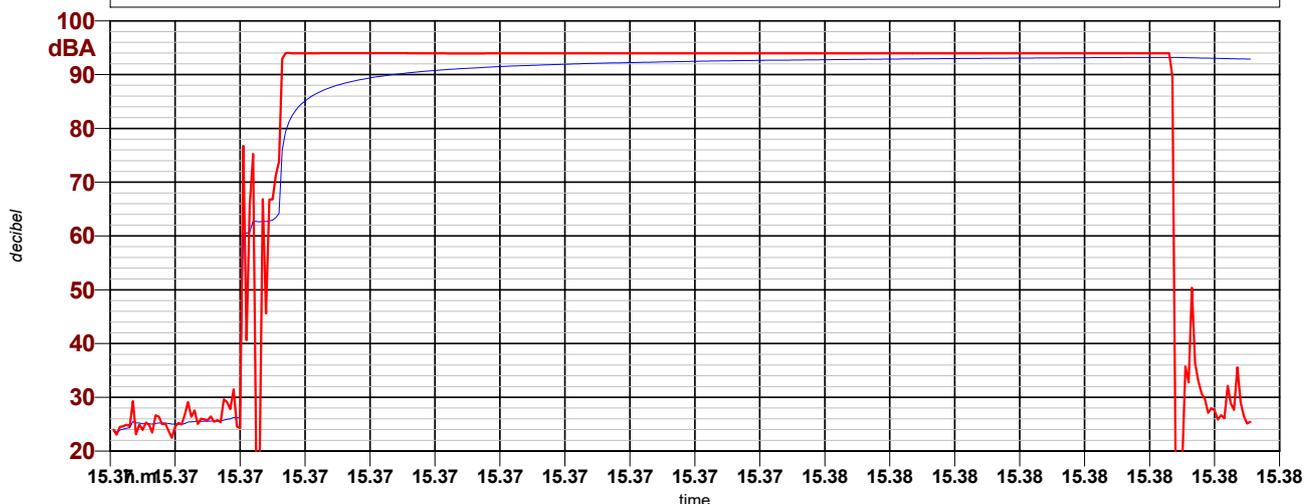
Nome operatore : Ing. Filippo Afonso filippetti

Data, ora misura : 07/04/2021 15.37.06



Leq totale: 92.9 dBA

Calibrazione finale SV304 T.H. (07/04/2021 15.37.06) Time History - Short Leq
Calibrazione finale SV304 T.H. (07/04/2021 15.37.06) Time History - Short Leq

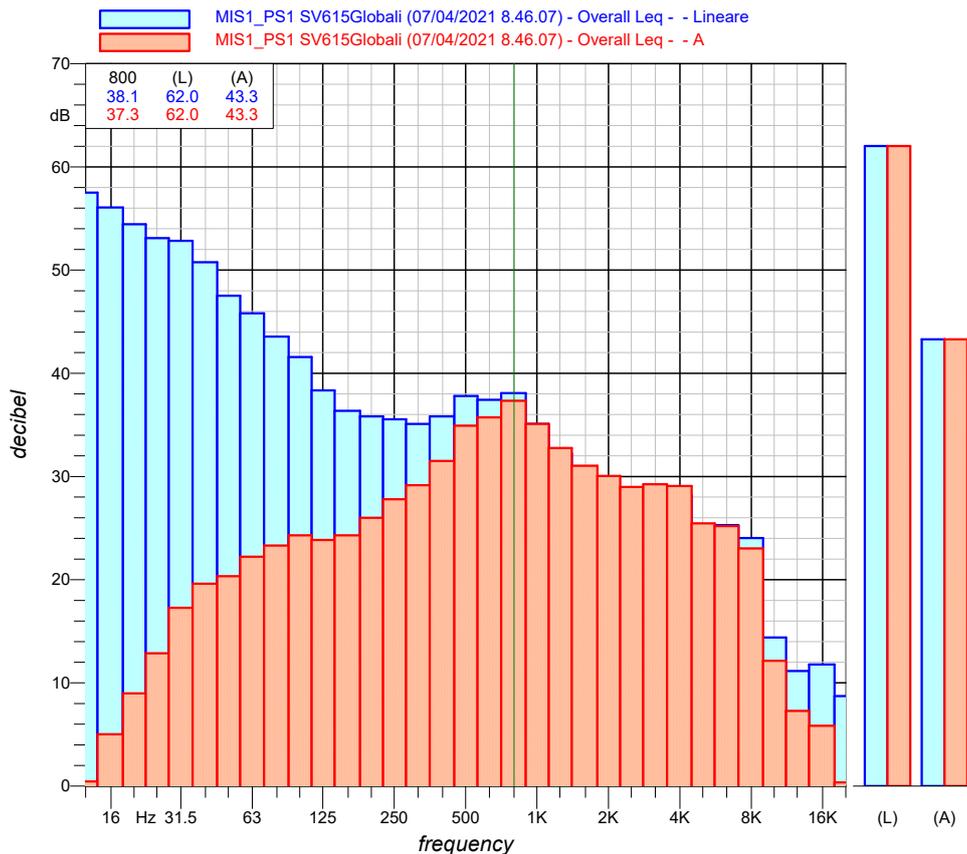
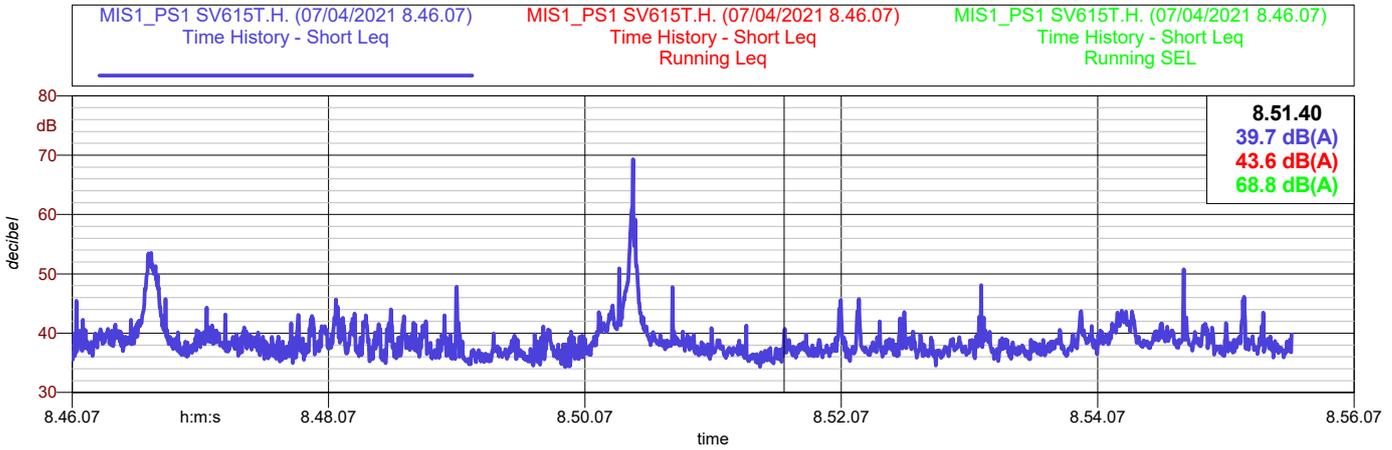


Località : FOGGIA

Nome Misura : MISURA 1_PS1

Data: 07/04/2021
Ora: 8.46.07

Annotazioni: Durata: 570.80 sec. L_{Amax}: 0.0
 L_{Aeq}: 42.2 L_{Amedio}: 43.4
 SEL: 69.7 Dev. std.: 3.4



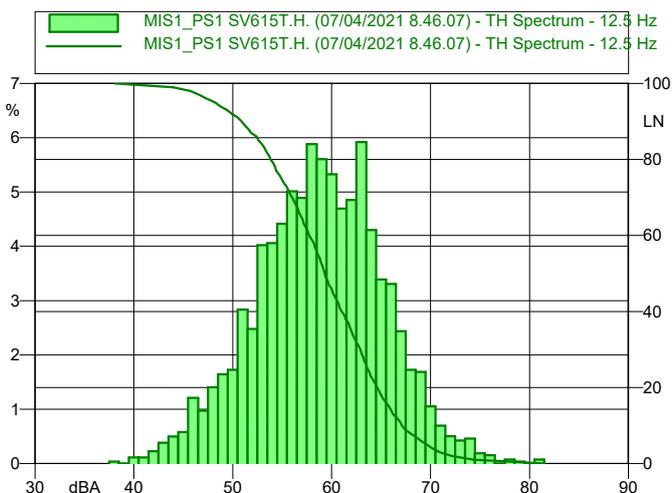
Leq - Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
12.5	57.5	630	37.4
16	56.1	800	38.1
20	54.4	1000	35.1
25	53.1	1250	32.2
31.5	52.8	1600	30.1
40	50.8	2000	29.0
50	47.5	2500	27.8
63	45.8	3150	28.2
80	43.6	4000	28.2
100	41.6	5000	24.9
125	38.3	6300	25.3
160	36.4	8000	24.0
200	35.8	10000	14.4
250	35.5	12500	11.2
315	35.1	16000	11.8
400	35.8	20000	8.7
500	37.8		

Nome misura : MIS1_PS1 SV615T.H. (07/04/2021 8.46.07)

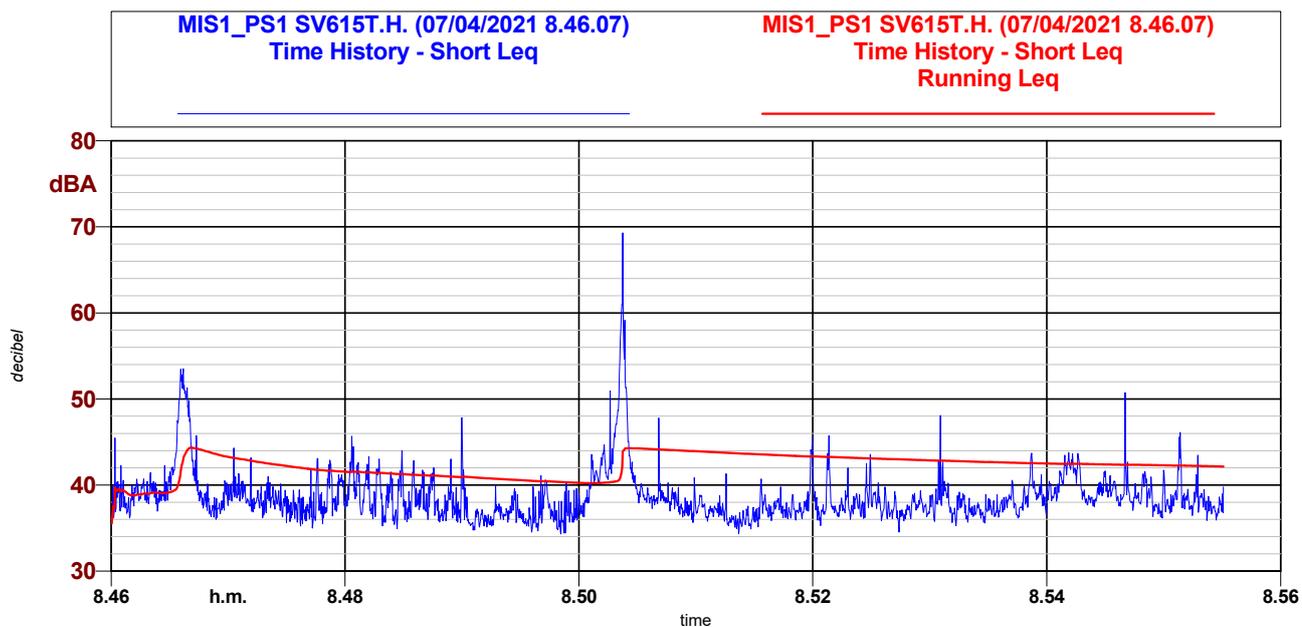
Località : Foggia

Nome operatore : Ing. filippo Alfonso Filippetti

Data, ora misura : 07/04/2021 8.46.07



Leq totale: 42.2 dBA



POSTAZIONE DI MISURA 2 E RILIEVI FONOMETRICI



CATASTALE RICETTORE 2 – FOGGIA – Foglio 18 p.lle 100 – 101 – 102 – 103 – 104 – 105 – 106 - 107



ORTOFOTO RICETTORI



ORTOFOTO RICETTORE 2



PROSPETTI – RICETTORE 2



PROSPETTI – RICETTORE 2



POSTAZIONE DI MISURA



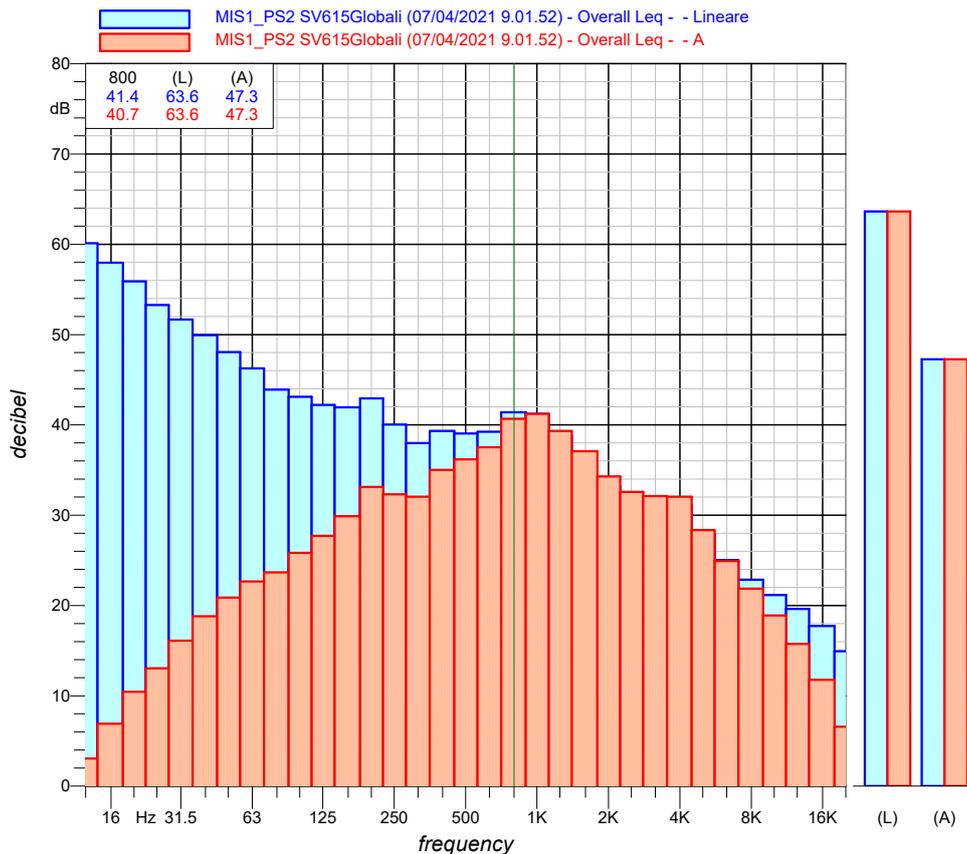
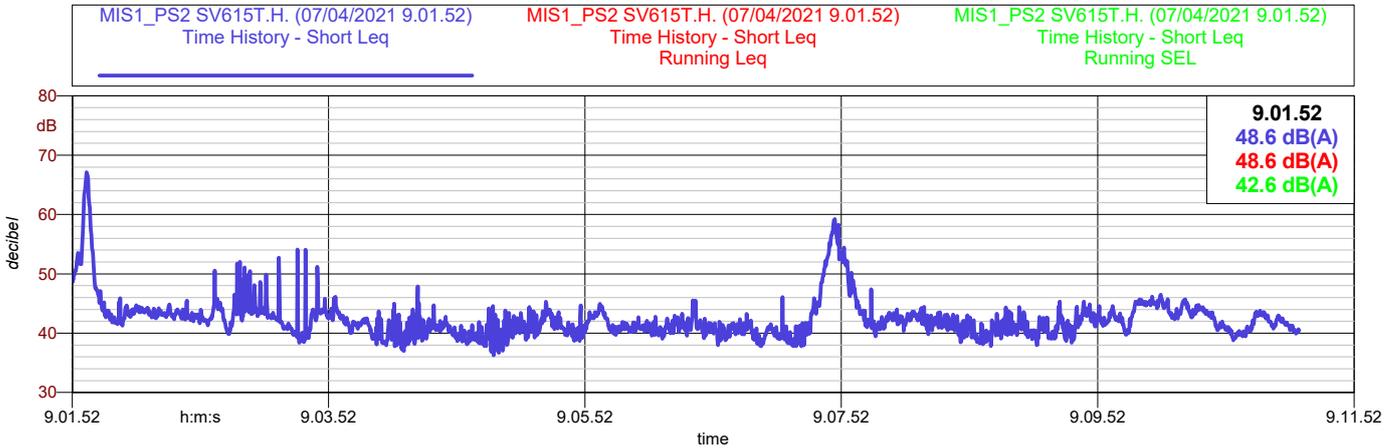
POSTAZIONE DI MISURA

Località : FOGGIA

Nome Misura : MISURA 1_PS2

Data: 07/04/2021
Ora: 9.01.52

Annotazioni: Durata: 574.30 sec. L_{Amax}: 67.1
 L_{Aeq}: 46.3 L_{Amedio}: 47.5
 SEL: 73.8 Dev. std.: 3.8

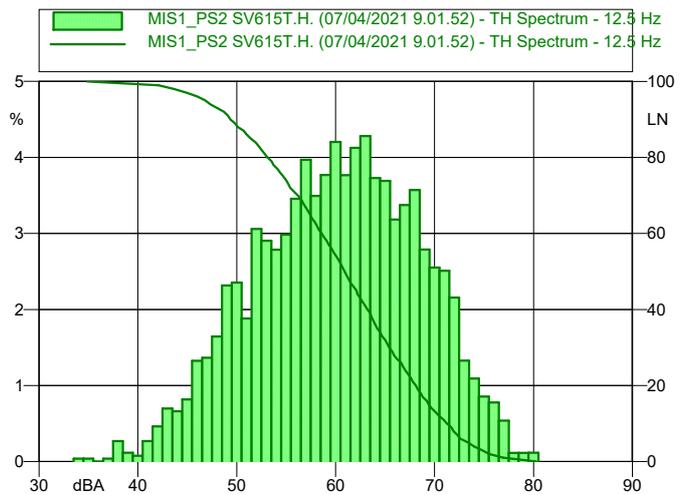


Nome misura : MIS1_PS2 SV615T.H. (07/04/2021 9.01.52)

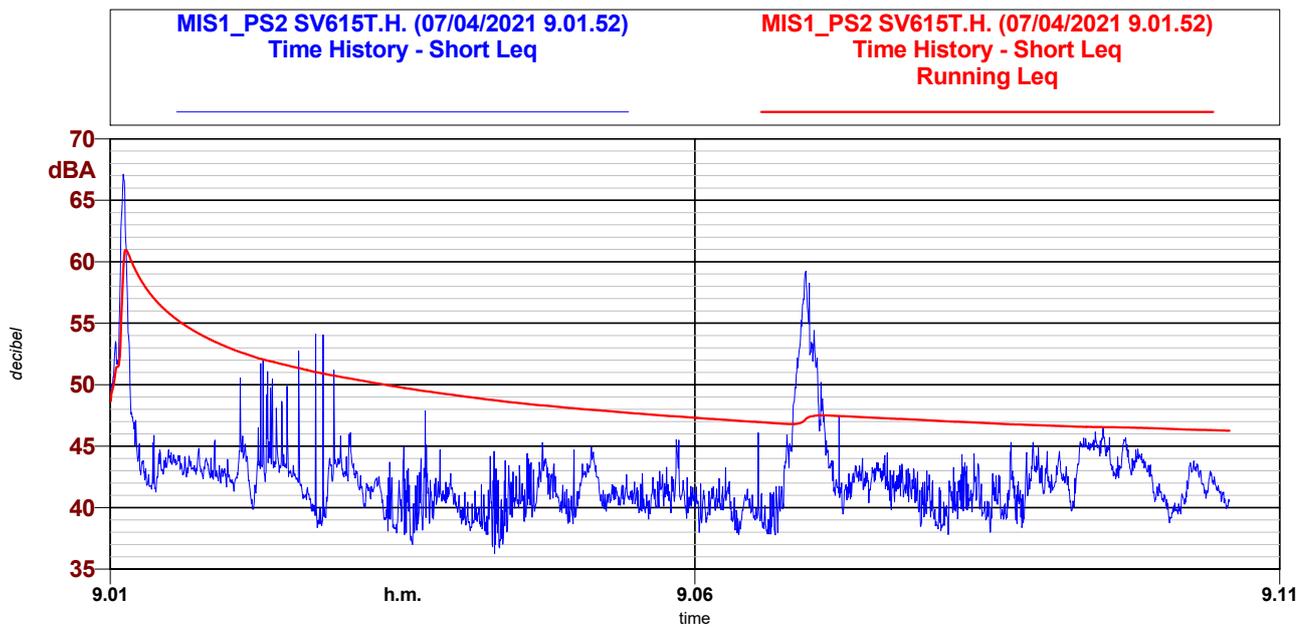
Località : Foggia

Nome operatore : Ing. filippo Alfonso Filippetti

Data, ora misura : 07/04/2021 9.01.52



Leq totale: 46.3 dBA

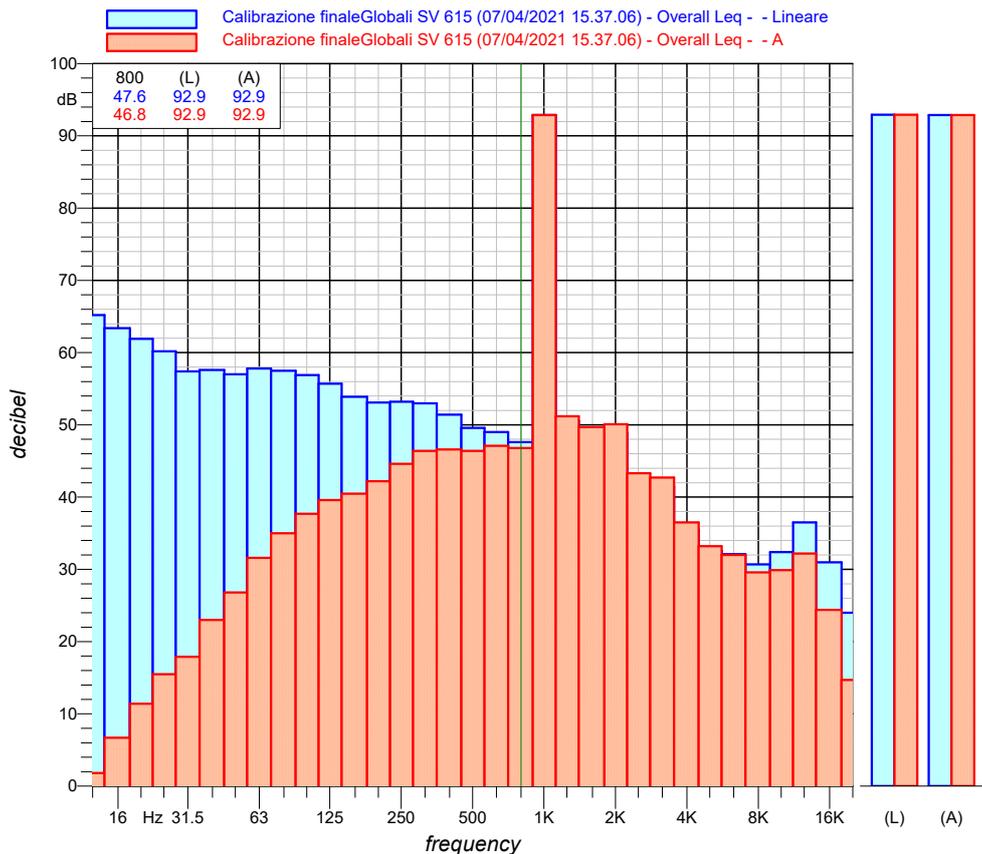
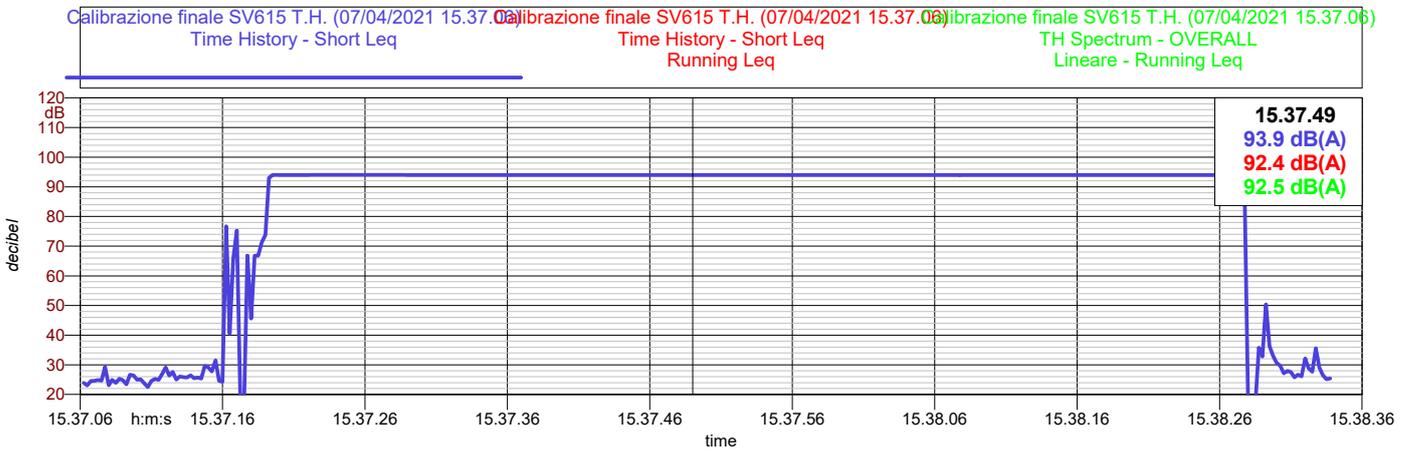


Località : FOGGIA

Nome Misura : CALIBRAZIONE FINALE

Data: 07/04/2021
Ora: 15.37.06

Annotazioni: Durata: 87.80 sec. L_{Amax}: 94.0
 LA_{eq}: 92.9 L_{Amedio}: 80.4
 SEL: 92.9 Dev. std.: 26.6



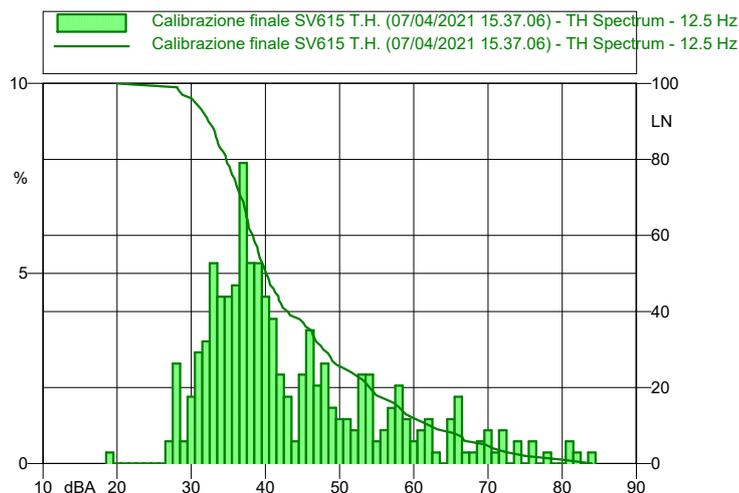
Leq - Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
12.5	65.2	630	49.0
16	63.4	800	47.6
20	61.9	1000	92.9
25	60.2	1250	50.6
31.5	57.4	1600	48.7
40	57.6	2000	48.9
50	57.0	2500	42.0
63	57.8	3150	41.5
80	57.5	4000	35.5
100	56.9	5000	32.6
125	55.7	6300	32.1
160	53.9	8000	30.7
200	53.1	10000	32.4
250	53.2	12500	36.5
315	53.0	16000	31.0
400	51.4	20000	24.0
500	49.6		

Nome misura : Calibrazione finale SV615 T.H. (07/04/2021 15.37.06)

Località : Foggia

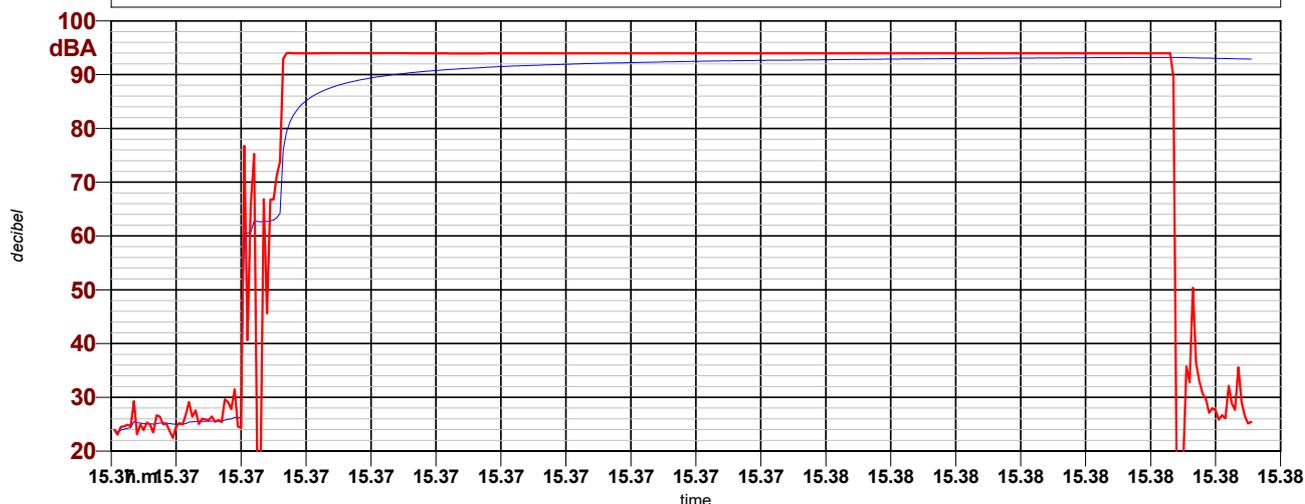
Nome operatore : Ing. Filippo Afonso filippetti

Data, ora misura : 07/04/2021 15.37.06



Leq totale: 92.9 dBA

Calibrazione finale SV615 T.H. (07/04/2021 15.37.06) Time History - Short Leq
Calibrazione finale SV615 T.H. (07/04/2021 15.37.06) Time History - Short Leq
Running Leq



CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11618
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020/06/09
- cliente <i>customer</i>	Filipetti ing. Filippo Alfonso V. Padre Giovanni da S. Severo, 22 - 71016 S. Severo (FG)
- destinatario <i>receiver</i>	Filipetti ing. Filippo Alfonso
- richiesta <i>application</i>	T233/20
- in data <i>date</i>	2020/06/04
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	824
- matricola <i>serial number</i>	1791
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020/06/04
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/06/09
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	20-0482-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11618
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro LARSON DAVIS tipo 824 matricola n° 1791
Preamplificatore LARSON DAVIS tipo PRM902 matricola n° 2274
Capsula Microfonica LARSON DAVIS tipo 2541 matricola n° 7244

PROCEDURA DI TARATURA

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
PR005 rev. 03 del del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

“La Norma Europea EN 61672-1:2002 unitamente alla EN 61672-2:2003 sostituisce la EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 e la EN 60804:2000 (precedentemente denominate IEC 60651 e IEC 60804) non più in vigore. La parte terza della Norma (EN 61672-3:2006) riporta l'elenco e le modalità di esecuzione delle misure necessarie per la verifica periodica del corretto funzionamento degli strumenti.”

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2020-03-09	20-0181-01	I.N.R.I.M.
Multimetro	Keithley 2000	0787157	2020-04-21	046 364615	ARO
Barometro	Druck DPI 141	733/99-09	2020-03-10	024 0189P20	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	24,0	24,6
Umidità relativa / %	50,0	70,8	71,1
Pressione statica/ hPa	1013,25	1005,58	1005,34

DICHIARAZIONE

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11618
Certificate of Calibration

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA		
Prova	Frequenza	U
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (pistonofono)	250 Hz	0,12 dB
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (calibratore)	1000 Hz	0,16 dB
Rumore autogenerato con microfono installato		2,82 dB
Rumore autogenerato con dispositivo per i segnali di ingresso elettrici		2,50 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con accoppiatore attivo	31,5 Hz	0,32 dB
	63 Hz	0,30 dB
	125 Hz	0,28 dB
	250 Hz	0,28 dB
	500 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	2000 Hz	0,28 dB
	4000 Hz	0,30 dB
	8000 Hz	0,36 dB
	12500 Hz	0,60 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	16000 Hz	0,66 dB
	31,5 Hz	0,34 dB
	63 Hz	0,32 dB
	125 Hz	0,30 dB
	250 Hz	0,28 dB
	500 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	2000 Hz	0,30 dB
	4000 Hz	0,32 dB
	8000 Hz	0,40 dB
12500 Hz	0,64 dB	
16000 Hz	0,70 dB	
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		0,21 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz		0,21 dB
Linearità di livello nel campo di misura di riferimento		0,21 dB
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura		0,21 dB
Risposta a treni d'onda		0,23 dB
Livello sonoro di picco C		0,23 dB
Indicazione di sovraccarico		0,23 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11618
Certificate of Calibration

CONDIZIONI PER LA VERIFICA

Il misuratore di livello di pressione sonora viene sottoposto alla verifica unitamente a tutti i suoi accessori, compresi microfoni aggiuntivi ed il manuale di istruzioni per l'uso.

Prima di ogni misura, lo strumento ed i suoi componenti vengono ispezionati visivamente e si eseguono tutti i controlli che assicurino la funzionalità dell'insieme. Lo strumento viene sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica come indicato dal costruttore.

PROVE PERIODICHE

Indicazione alla frequenza di verifica della taratura

Verifica ed eventuale regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono per predisporre lo strumento alla esecuzione delle prove successive.

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
114,5	114,0

Rumore autogenerato con microfono installato

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento con il microfono installato sul fonometro, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	20,2

Rumore autogenerato con adattatore capacitivo

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento sostituendo il microfono del fonometro con il dispositivo per i segnali d'ingresso elettrici (adattatore capacitivo) e terminato con un cortocircuito, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	8,4
C	16,5
Z	26,4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11618
Certificate of Calibration
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Vengono inviati al microfono in prova segnali sinusoidali continui di frequenza variabile tra 31,5 Hz e 16 kHz ed ampiezza di 94 dB tramite il calibratore multifrequenza (B&K 4226).

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. /dB
31,5	0,0	(-2;2)
63	0,0	(-1,5;1,5)
125	0,1	(-1,5;1,5)
250	0,0	(-1,4;1,4)
500	0,0	(-1,4;1,4)
1k	0,0	(-1,1;1,1)
2k	0,1	(-1,6;1,6)
4k	-0,2	(-1,6;1,6)
8k	0,3	(-3,1;2,1)
12,5k	1,6	(-6;3)
16k	0,0	(-17;3,5)

Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici

La prova è effettuata applicando un segnale d'ingresso sinusoidale, di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in modo da avere una indicazione costante. Le ponderazioni in frequenza (A, C e Z) sono determinate in rapporto alla risposta a 1 kHz.

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
31,5	-0,1	0,0	-0,9	(-2;2)
63	0,0	0,0	-0,1	(-1,5;1,5)
125	-0,1	0,0	0,0	(-1,5;1,5)
250	-0,1	0,0	0,0	(-1,4;1,4)
500	0,0	0,0	0,0	(-1,4;1,4)
1k	0,0	0,0	0,0	(-1,1;1,1)
2k	0,0	0,0	0,0	(-1,6;1,6)
4k	-0,1	-0,1	0,0	(-1,6;1,6)
8k	0,0	0,0	0,0	(-3,1;2,1)
12,5k	0,0	0,0	-0,1	(-6;3)
16k	-0,2	-0,2	0,0	(-17;3,5)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11618
Certificate of Calibration
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

La verifica è articolata in due prove. Viene inviato un segnale d'ingresso sinusoidale stazionario a 1 kHz di ampiezza pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A. Per la prima prova vengono registrate le indicazioni per le ponderazioni di frequenza C e Z e la risposta piatta, se disponibili, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F. Per la seconda prova vengono registrate le indicazioni per la ponderazione di frequenza A, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale.

1^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast C	0,0	(-0,4;0,4)
Lp Fast Z	0,0	(-0,4;0,4)

2^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,3;0,3)
Lp Slow A	0,0	(-0,3;0,3)
Leq A	0,0	(-0,3;0,3)

Linearità di livello nel campo di riferimento

Misura della linearità di livello del campo di misura di riferimento. La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A, il livello del segnale varia a gradini di 5 dB e di 1 dB in prossimità degli estremi del campo.

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
94	0,0	(-1,1;1,1)
99	0,1	(-1,1;1,1)
104	0,1	(-1,1;1,1)
109	0,1	(-1,1;1,1)
114	0,1	(-1,1;1,1)
115	0,1	(-1,1;1,1)
116	0,1	(-1,1;1,1)
117	0,1	(-1,1;1,1)
118	0,1	(-1,1;1,1)
119	0,1	(-1,1;1,1)
120	0,1	(-1,1;1,1)
94	0,0	(-1,1;1,1)
89	0,1	(-1,1;1,1)
84	0,0	(-1,1;1,1)
79	0,1	(-1,1;1,1)
74	0,1	(-1,1;1,1)
69	0,0	(-1,1;1,1)
64	0,0	(-1,1;1,1)
59	0,1	(-1,1;1,1)
54	0,1	(-1,1;1,1)
49	0,0	(-1,1;1,1)
44	0,0	(-1,1;1,1)
43	0,0	(-1,1;1,1)
42	0,0	(-1,1;1,1)
41	0,0	(-1,1;1,1)
40	0,0	(-1,1;1,1)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11618
Certificate of Calibration
Linearità di livello del selettore del campo di misura

La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 1 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Per la verifica del selettore del campo il livello del segnale di 94 dB viene mantenuto costante, ed il livello di segnale indicato deve essere registrato per tutti i campi di misura secondari in cui il livello del segnale è indicato. Per la verifica della linearità di livello dei campi secondari il livello del segnale d'ingresso deve essere regolato per fornire un livello atteso che sia 5 dB inferiore al limite superiore per quel campo di misura esaminato.

Selettore del campo

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
130	0,0	(-1,1;1,1)
110	0,0	(-1,1;1,1)
100	0,0	(-1,1;1,1)

Campi secondari

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
130	0,0	(-1,1;1,1)
110	0,0	(-1,1;1,1)
100	0,1	(-1,1;1,1)
90	0,1	(-1,1;1,1)
80	0,1	(-1,1;1,1)

Risposta a treni d'onda

La prova viene eseguita applicando treni d'onda di 4 kHz estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali stazionari di 4 kHz. Il fonometro deve essere impostato con la ponderazione di frequenza A nel campo di misura di riferimento.

Il livello del segnale di ingresso stazionario deve essere regolato per indicare un livello sonoro con ponderazione temporale F, con ponderazione temporale S o con media temporale, che sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento ad una frequenza di 4 kHz.

Indicazione	Durata treno d'onda /ms	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp FastMax	200	0,0	(-0,8;0,8)
Lp FastMax	2	0,0	(-1,8;1,3)
Lp FastMax	0,25	-0,1	(-3,3;1,3)
Lp SlowMax	200	0,0	(-0,8;0,8)
Lp SlowMax	2	0,0	(-3,3;1,3)
SEL	200	0,0	(-0,8;0,8)
SEL	2	0,1	(-1,8;1,3)
SEL	0,25	-0,1	(-3,3;1,3)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11618
*Certificate of Calibration***Livello sonoro di picco C**

La prova viene eseguita applicando segnali di un ciclo completo di una sinusoide ad una frequenza 8 kHz e mezzi cicli positivi e negativi di una sinusoide ad una frequenza 500 Hz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con ponderazione C e ponderazione temporale F, che sia di 8 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile.

N° cicli	Freq. /Hz	Dev. /dB	Toll. /dB
Uno	8k	-2,0	(-2,4;2,4)
Mezzo +	500	-0,1	(-1,4;1,4)
Mezzo -	500	-0,1	(-1,4;1,4)

Indicazione di sovraccarico

La prova viene eseguita applicando segnali di mezzo ciclo, positivo e negativo, di una sinusoide ad una frequenza 4 kHz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario a 4 kHz, dal quale sono estratti i mezzi cicli positivi e negativi, deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con media temporale e ponderazione A, che sia di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. I livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo che hanno prodotto le prime indicazioni di sovraccarico devono essere registrati.

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	128,0
Mezzo -	128,0

Dev. /dB	Toll. /dB
0,0	(-1,8;1,8)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11619
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020/06/09	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p>
- cliente <i>customer</i>	Filippetti ing. Filippo Alfonso V. Padre Giovanni da S. Severo, 22 - 71016 S. Severo (FG)	
- destinatario <i>receiver</i>	Filippetti ing. Filippo Alfonso	
- richiesta <i>application</i>	T233/20	
- in data <i>date</i>	2020/06/04	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Filtro a banda di un terzo d'ottava	
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS	
- modello <i>model</i>	824	
- matricola <i>serial number</i>	1791	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020/06/04	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/06/09	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	20-0483-RLA	

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

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

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

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11619
Certificate of Calibration
DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Filtro LARSON DAVIS tipo 824 matricola n° 1791

Larghezza Banda: 1/3 ottava

Frequenza di Campionamento: 51200 Hz

PROCEDURA DI TARATURA

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
 PR004 rev. 04 del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 61260:1995-08

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0787157	2020-04-21	046 364615	ARO
Barometro	Druck DPI 141	733/99-09	2020-03-10	024 0189P20	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	24,7	24,8
Umidità relativa / %	50,0	70,9	70,9
Pressione statica/ hPa	1013,25	1005,34	1005,50

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova		U
Attenuazione relativa	punti 1-17	2,50 dB
	punti 2-16	0,45 dB
	punti 3-15	0,35 dB
	altri punti	0,20 dB
Campo di funzionamento lineare		0,20 dB
Funzionamento in tempo reale		0,20 dB
Filtri anti-ribaltamento		0,20 dB
Somma dei segnali d'uscita		0,20 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11619
Certificate of Calibration
MISURE ESEGUITE

Sul filtro in esame sono state eseguite verifiche elettriche sulle seguenti frequenze nominali:
 20 Hz, 100 Hz, 1000 Hz, 3150 Hz, 20000Hz.

Attenuazione relativa

In questa prova viene verificata l'attenuazione relativa espressa come differenza tra l'attenuazione del filtro e l'attenuazione di riferimento. Nella tabella seguente sono riportati i valori di attenuazione.

Il segnale di riferimento inviato è: 119 dB.

Freq. /Hz	Punto misura	Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	1	3,622	98,5	(+70;+μ)
20	2	6,413	93,1	(+61;+μ)
20	3	10,433	78,2	(+42;+μ)
20	4	15,194	55,7	(+17;+μ)
20	5	17,538	3,5	(+2;+5)
20	6	18,098	0,5	(-0,3;+1,3)
20	7	18,643	0,0	(-0,3;+0,6)
20	8	19,173	0,0	(-0,3;+0,4)
20	9	19,686	0,0	(-0,3;+0,3)
20	10	20,213	0,0	(-0,3;+0,4)
20	11	20,787	0,0	(-0,3;+0,6)
20	12	21,414	0,4	(-0,3;+1,3)
20	13	22,097	3,2	(+2;+5)
20	14	25,507	65,3	(+17;+μ)
20	15	37,147	99,5	(+42;+μ)
20	16	60,428	102,3	(+61;+μ)
20	17	106,99	107,1	(+70;+μ)
100	1	18,255	97,3	(+70;+μ)
100	2	32,322	92,7	(+61;+μ)
100	3	52,578	81,2	(+42;+μ)
100	4	76,574	54,5	(+17;+μ)
100	5	88,388	3,5	(+2;+5)
100	6	91,208	0,4	(-0,3;+1,3)
100	7	93,957	0,1	(-0,3;+0,6)
100	8	96,627	0,0	(-0,3;+0,4)

100	9	99,213	0,0	(-0,3;+0,3)
100	10	101,867	0,0	(-0,3;+0,4)
100	11	104,762	0,0	(-0,3;+0,6)
100	12	107,92	0,3	(-0,3;+1,3)
100	13	111,362	3,4	(+2;+5)
100	14	128,545	66,5	(+17;+μ)
100	15	187,209	87,1	(+42;+μ)
100	16	304,538	88,8	(+61;+μ)
100	17	539,195	92,3	(+70;+μ)
1000	1	184,001	100,7	(+70;+μ)
1000	2	325,781	91,7	(+61;+μ)
1000	3	529,956	79,7	(+42;+μ)
1000	4	771,814	52,4	(+17;+μ)
1000	5	890,899	3,5	(+2;+5)
1000	6	919,32	0,5	(-0,3;+1,3)
1000	7	947,024	0,0	(-0,3;+0,6)
1000	8	973,939	0,0	(-0,3;+0,4)
1000	9	1000	0,0	(-0,3;+0,3)
1000	10	1026,759	0,0	(-0,3;+0,4)
1000	11	1055,939	0,0	(-0,3;+0,6)
1000	12	1087,76	0,4	(-0,3;+1,3)
1000	13	1122,462	3,3	(+2;+5)
1000	14	1295,65	68,6	(+17;+μ)
1000	15	1886,949	92,5	(+42;+μ)
1000	16	3069,547	91,3	(+61;+μ)
1000	17	5434,743	94,5	(+70;+μ)
3150	1	584,168	92,5	(+70;+μ)
3150	2	1034,29	86,5	(+61;+μ)
3150	3	1682,506	81,2	(+42;+μ)
3150	4	2450,356	54,8	(+17;+μ)
3150	5	2828,427	3,5	(+2;+5)
3150	6	2918,659	0,4	(-0,3;+1,3)
3150	7	3006,615	0,0	(-0,3;+0,6)
3150	8	3092,063	0,0	(-0,3;+0,4)
3150	9	3174,802	0,0	(-0,3;+0,3)
3150	10	3259,755	0,0	(-0,3;+0,4)
3150	11	3352,397	0,0	(-0,3;+0,6)
3150	12	3453,424	0,5	(-0,3;+1,3)
3150	13	3563,595	3,5	(+2;+5)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11619
Certificate of Calibration

3150	14	4113,431	48,5	(+17;+μ)
3150	15	5990,688	71,7	(+42;+μ)
3150	16	9745,204	91,6	(+61;+μ)
3150	17	17254,23	92,7	(+70;+μ)
20000	1	3709,235	91,7	(+70;+μ)
20000	2	6567,333	75,4	(+61;+μ)
20000	3	10683,25	71,7	(+42;+μ)
20000	4	15558,79	54,4	(+17;+μ)
20000	5	17959,39	3,5	(+2;+5)
20000	6	18532,33	0,7	(-0,3;+1,3)
20000	7	19090,82	0,0	(-0,3;+0,6)
20000	8	19633,38	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	9	20158,74	0,0	(-0,3;+0,3)
20000	10	20698,16	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	11	21286,4	0,0	(-0,3;+0,6)
20000	12	21927,88	0,4	(-0,3;+1,3)
20000	13	22627,42	3,3	(+2;+5)
20000	14	26118,66	63,5	(+17;+μ)
20000	15	38038,5	79,5	(+42;+μ)
20000	16	61878,18	87,3	(+61;+μ)
20000	17	109557,6	91,7	(+70;+μ)

Campo di funzionamento lineare

In questa prova viene verificato il funzionamento lineare nel campo di misura di riferimento. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni:

Seg-nale /dB	Scarto /dB					Toll. /dB
	20 Hz	100 Hz	1000 Hz	3150 Hz	20000 Hz	
70	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
71	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
72	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
73	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
74	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
85	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
105	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
110	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
115	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
116	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
117	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
118	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
119	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11619
Certificate of Calibration
Funzionamento in tempo reale

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri quando il segnale in ingresso varia in frequenza. Per effettuare ciò viene effettuata una vobulazione in frequenza, con frequenza di avvio 10 Hz ed una frequenza di fine vobulazione pari a 40000 Hz ed una velocità di 0,5 decadi/s. l'ampiezza del segnale inviato è 117 dB. Nella tabella seguente sono riportate le differenze tra i livelli dei segnali d'uscita misurati ed il livello teorico per ciascuna delle bande sottoposte alla vobulazione.

Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	-0,1	(-0,3;+0,3)
25	-0,1	(-0,3;+0,3)
31,5	-0,1	(-0,3;+0,3)
40	-0,1	(-0,3;+0,3)
50	-0,1	(-0,3;+0,3)
63	-0,1	(-0,3;+0,3)
80	-0,1	(-0,3;+0,3)
100	-0,1	(-0,3;+0,3)
125	-0,1	(-0,3;+0,3)
160	-0,1	(-0,3;+0,3)
200	-0,1	(-0,3;+0,3)
250	-0,1	(-0,3;+0,3)
315	-0,1	(-0,3;+0,3)
400	-0,1	(-0,3;+0,3)
500	-0,1	(-0,3;+0,3)
630	-0,1	(-0,3;+0,3)
800	-0,1	(-0,3;+0,3)
1000	-0,1	(-0,3;+0,3)
1250	-0,1	(-0,3;+0,3)
1600	-0,1	(-0,3;+0,3)
2000	-0,1	(-0,3;+0,3)
2500	-0,1	(-0,3;+0,3)
3150	-0,1	(-0,3;+0,3)
4000	-0,1	(-0,3;+0,3)
5000	-0,1	(-0,3;+0,3)

6300	-0,1	(-0,3;+0,3)
8000	-0,1	(-0,3;+0,3)
10000	-0,1	(-0,3;+0,3)
12500	-0,1	(-0,3;+0,3)
16000	-0,1	(-0,3;+0,3)
20000	-0,1	(-0,3;+0,3)

Filtri anti-ribaltamento

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri anti-ribaltamento. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni:

Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
51100	90,5	(+70;+μ)
50200	90,2	(+70;+μ)
48050	95,3	(+70;+μ)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11619
*Certificate of Calibration***Somma dei segnali in uscita**

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei circuiti di somma. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni

Frequenza di prova 100 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
92,23	-0,1	(+1;-2)
96,17	-0,1	(+1;-2)
109,13	-0,2	(+1;-2)

Frequenza di prova 1000 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
897,51	0,1	(+1;-2)
958,19	0,0	(+1;-2)
1116,91	-0,2	(+1;-2)

Frequenza di prova 3150 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
2976,07	-0,3	(+1;-2)
3248,60	-0,1	(+1;-2)
3343,07	-0,1	(+1;-2)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11620
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020/06/09	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p>
- cliente <i>customer</i>	Filippetti ing. Filippo Alfonso V. Padre Giovanni da S. Severo, 22 - 71016 S. Severo (FG)	
- destinatario <i>receiver</i>	Filippetti ing. Filippo Alfonso	
- richiesta <i>application</i>	T233/20	
- in data <i>date</i>	2020/06/04	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS	
- modello <i>model</i>	CAL 200	
- matricola <i>serial number</i>	2197	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020/06/04	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/06/09	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	20-0484-RLA	

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

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

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

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11620
Certificate of Calibration
DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Calibratore LARSON DAVIS tipo CAL 200 matricola n° 2197

PROCEDURA DI TARATURA

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
 PR003 rev. 03 del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60942:2003-01

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Microfono	B&K 4180	2412885	2020-03-10	20-0181-02	I.N.RI.M.
Multimetro	Keithley 2000	0787157	2020-04-21	046 364615	ARO
Barometro	Druck DPI 141	733/99-09	2020-03-10	024 0189P20	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	24,8	24,8
Umidità relativa / %	50,0	70,8	70,8
Pressione statica/ hPa	1013,25	1005,53	1005,53

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova	U
Frequenza	0,04 %
Livello di pressione acustica (pistonofoni)	250 Hz 0,10 dB
Livello di pressione acustica (calibratori)	250 Hz e 1 kHz 0,15 dB
Livello di pressione acustica (calibratori multifrequenza)	da 31,5 Hz a 63 Hz 125 Hz da 250 a 1 kHz da 2 kHz a 4 kHz 8 kHz 12,5 kHz 16 kHz 0,20 dB 0,18 dB 0,15 dB 0,18 dB 0,26 dB 0,30 dB 0,34 dB
Distorsione totale	0,26 %
Curva di ponderazione "A" inversa (calibratori multifrequenza)	0,10 dB
Correzioni microfoni (calibratori multifrequenza)	0,12 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 11620
Certificate of Calibration
MISURE ESEGUITE
MISURA DELLA FREQUENZA

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Frequenza /Hz	Deviazione Frequenza /%	Deviazione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% (2)
1000,00	94,00	1000,15	0,01	0,05	1,00

MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE ACUSTICA

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura del Livello di Pressione /dB	Deviazione Livello /dB	Deviazione con Incertezza /dB	Toll. Classe 1 /dB (1)
1000,00	94,00	93,78	-0,22	0,37	0,40
1000,00	114,00	113,75	-0,25	0,40	0,40

MISURA DELLA DISTORSIONE TOTALE

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Distorsione Totale /%	Distorsione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% (3)
1000,00	94,00	1,51	1,77	3,00
1000,00	114,00	0,35	0,61	3,00

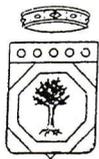
NOTE

- (1) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore assoluto della differenza tra il livello di pressione acustica generato dallo strumento e il livello di pressione specificato, aumentati dall'incertezza estesa della misura, sono espressi in dB.
- (2) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore assoluto della differenza, espresso come percentuale, tra la frequenza del suono generato dallo strumento e la frequenza specificata, aumentata dall'incertezza estesa della misura.
- (3) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore massimo della distorsione generata dallo strumento, espresso in percentuale, aumentato dall'incertezza estesa della misura.

DICHIARAZIONE di CONFORMITA'

Il calibratore acustico sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 dell' Allegato B della IEC 60942:2003, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Dato che è disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello, per dimostrare che detto modello di calibratore acustico è risultato completamente conforme alle prescrizioni per le valutazioni dei modelli descritte nell'Allegato A della IEC 60942:2003, il calibratore acustico è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 60942:2003.

ISCRIZIONE ALBO REGIONALE DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA



REGIONE PUGLIA
ASSESSORATO ALL'AMBIENTE

SETTORE ECOLOGIA

Prot. n. 8100

Bar 06 LUG. 2005

Al Sig. FILIPPETTI FILIPPO ALFONSO
VIA ARCANGELO ZUPPA 58
SAN SEVERO (FG)

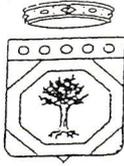
Oggetto: L. 26/10/95, n°447- ART.2.
Iscrizione nell'elenco regionale dei "TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA
AMBIENTALE".

Si comunica che con Determina Dirigenziale n°223 del 01/06/05 (di cui si allega
copia), la S.V. è stata iscritta nell'Elenco Regionale di cui all'oggetto.

IL FUNZIONARIO
Dott. Ing. Gennaro Rosato

IL DIRIGENTE DI SETTORE
(Dott. Luca LIMONGELLI)

All.: Determinazione DIR n. 223 del 01/06/05.



REGIONE PUGLIA

ASSESSORATO AMBIENTE

SETTORE ECOLOGIA

DETERMINAZIONE DEL DIRIGENTE DEL SETTORE ECOLOGIA

N. 223 del registro delle determinazioni

Codice cifra: 089/DIR/2005/00 223-

OGGETTO: L. 26.10.95 N. 447 ART. 2 - ISCRIZIONE NELL'ELENCO REGIONALE DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA.

L'anno 2005 addì 01 del mese di giugno in Modugno – Via delle Magnolie n°6/8 – Zona Industriale, presso il Settore ~~Ecologia~~, il

DIRIGENTE

Dott. Luca LIMONGELLI, sulla base dell'istruttoria espletata dal Settore, ha adottato il seguente provvedimento.

- La legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995 istituisce all'art.2, comma 7, la figura del "tecnico competente" in acustica e stabilisce che l'attività definita al comma 6 dello stesso articolo, "può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia ambientale corredata da documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale da almeno quattro anni per i diplomati e da almeno due anni per i laureati o per i titolari di diploma universitario".
- Il citato comma 6 dell'art. 2 definisce tecnico competente "la figura professionale idonea ad effettuare le misurazioni, verificare l'ottemperanza ai valori definiti dalle vigenti norme, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo. Il tecnico competente deve essere in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico o del diploma universitario ad indirizzo scientifico ovvero del diploma di laurea ad indirizzo scientifico". I successivi commi 8 e 9 dispongono, che le "attività di cui al comma 6 possono essere svolte altresì da coloro che, in possesso del diploma di scuola media superiore, siano in servizio presso le strutture pubbliche territoriali e vi svolgano la propria attività nel campo dell'acustica ambientale, alla data di entrata in vigore della presente legge e successive modifiche ed integrazioni. I soggetti che effettuano i controlli devono essere diversi da quelli che svolgono le attività sulle quali deve essere effettuato il controllo".
- La Giunta Regionale, con propria deliberazione n. 1126 del 27.3.96, esecutiva, ha recepito "le indicazioni generali applicative dell'art. 2, commi 6, 7, 8 e 9 della legge n. 447/95 assunte in sede di Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano nella seduta del 25.1.96" con le quali sono state stabilite le modalità di presentazione e di valutazione delle domande e la documentazione da allegare alle stesse. Nella citata deliberazione è anche stabilito che le domande dovranno essere valutate da apposita Commissione interna costituita da esperti in materia di acustica ambientale.

- Visto il DPCM 31/3/98, atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art.3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6,7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- L'esame delle domande presentate in tal senso è effettuato con l'ausilio di una Commissione interna di tecnici, funzionari dell'Ufficio Inquinamento Atmosferico ed Acustico ed esperti in materia di acustica ambientale.
- La predetta Commissione, ha accertato nella riunione del 30/05/2005 il possesso dei requisiti prescritti per i seguenti tecnici:

N.	Cognome	Nome	Data di nascita	Luogo di nascita	Prov	Residenza	Indirizzo	Prov
1	DE LORENZI	FRANCESCO	03/05/1982	CAVALLINO	LE	CAVALLINO	VIA SAN CESAREO, 185	LE
2	FALCONE	ANTONIO	15/03/1975	MANFREDONIA	FG	MANFREDONIA	VIA SANTA RESTITUITA, 15	FG
3	FILIPPETTI	FILIPPO ALFONSO	05/01/1966	S. SEVERO	FG	S. SEVERO	VIA ARCANGELO ZUPPA, 58	FG
4	IANNANTUONI	ATTILIO SALVATORE	31/07/1972	S. SEVERO	FG	S. SEVERO	VIA CROCE SANTA, 46	FG

Adempimenti Contabili:

- Il presente provvedimento non comporta alcun adempimento contabile di cui alla L.R. n. 28/01;

Pertanto,

- viste le risultanze istruttorie;

IL DIRIGENTE

VISTA la Legge Regionale 4 febbraio 1997 n. 7;

VISTA la deliberazione della G.R. n. 3261 del 28/7/98 con la quale sono state emanate direttive per la separazione delle attività di direzione politica da quelle di gestione amministrativa;

VISTE le direttive impartite dal Presidente della Giunta regionale con nota n. 01/007689/1-5 del 31/7/98;

DETERMINA

- sulla base della normativa che precede ed ai sensi della normativa innanzi citata, l'iscrizione nell'albo regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale dei sottoelencati nominativi, ai sensi della legge quadro n.447 del 26.10.95:

N.	Cognome	Nome	Data di Nascita	Luogo di nascita	Prov	Residenza	Indirizzo	Prov
----	---------	------	-----------------	------------------	------	-----------	-----------	------

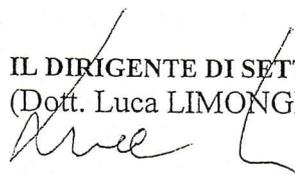
1	DE LORENZI	FRANCESCO	03/05/1982	CAVALLINO	LE	CAVALLINO	VIA SAN CESAREO, 185	LE
2	FALCONE	ANTONIO	15/03/1975	MANFREDONIA	FG	MANFREDONIA	VIA SANTA RESTITUITA, 15	FG
3	FILIPPETTI	FILIPPO ALFONSO	05/01/1966	S. SEVERO	FG	S. SEVERO	VIA ARCANGELO ZUPPA, 58	FG
4	IANNANTUONI	ATTILIO SALVATORE	31/07/1972	S. SEVERO	FG	S. SEVERO	VIA CROCE SANTA, 46	FG

– il presente provvedimento è pubblicato per estratto sul B.U.R.P.;

Di dichiarare che il presente provvedimento non comporta alcun adempimento contabile di cui alla L.R. n°28/01.

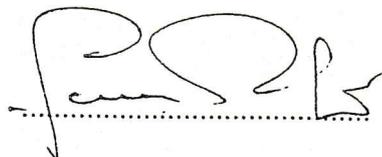
Il presente provvedimento sarà affisso all'Albo del Settore Ecologia dell'Assessorato all'Ambiente, e copia del presente atto sarà trasmesso al Settore Segreteria della Giunta Regionale.

IL DIRIGENTE DI SETTORE
(Dott. Luca LIMONGELLI)



Il sottoscritto attesta che il procedimento istruttorio affidatogli è stato espletato nel rispetto della normativa nazionale e regionale e che il presente schema di provvedimento, predisposto ai fini dell'adozione da parte del Dirigente del settore Ecologia è conforme alle risultanze istruttorie.

Il Funzionario istruttore (Ing. Gennaro ROSATO)

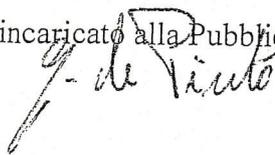


Il presente provvedimento non comporta alcun adempimento contabile di cui alla L.R. n°28/01 e non necessita di pubblicazione sul B.U.R.P.



Della presente Determinazione, redatta in duplice originale, composta da n.4 (QUATTRO) facciate, compresa la presente, viene iniziata la pubblicazione all'Albo istituito presso l'Assessorato all'Ambiente - Settore Ecologia Via Delle Magnolie, 6/8 Modugno (Ba), dal giorno successivo alla data di adozione e per 5 (cinque) giorni consecutivi, lavorativi a partire dal.....

L'incaricato alla Pubblicazione



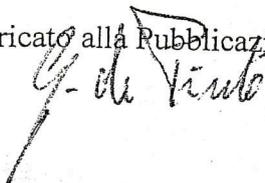
Attestazione di avvenuta Pubblicazione

Il sottoscritto Dirigente del Settore Ecologia, visti gli atti d'ufficio,

ATTESTA

che il presente provvedimento, ai sensi e per gli effetti dell'art.6, comma 5 della L.R. n°7/97 è stato affisso all'Albo dell'Assessorato all'Ambiente - Settore Ecologia Piazza Moro, 37 Bari, per 5 (cinque) giorni consecutivi, lavorativi dal ...D. 9.8.10. 2005..... al.....

L'incaricato alla Pubblicazione



IL DIRIGENTE
(Dott. Luca LIMONGELLI)

