

# AUTORIZZAZIONE UNICA EX D. LGS. N. 387/2003



## PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO COLOBRARO TURSI

Titolo elaborato:

### STUDIO PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO

FB	GD	WPD	EMISSIONE	24/11/21	0	0
REDATT O	CONTR.	APPRO V.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

#### PROPONENTE



**WPD MURGE S.R.L.**

CORSO D'ITALIA 83  
00198 ROMA

#### CONSULENZA



**GE.CO.D'OR S.R.L.**

VIA P. AMEDEO N. 32  
75021 COLOBRARO (MT)

#### PROGETTISTA

ING. GAETANO D'ORONZIO  
VIA GOITO 14 – COLOBRARO (MT)

#### INGEGNERE ACUSTICO

ING. FILIPPO BENFAREMO  
VIALE DELLA LIBERTA' 10  
ASCOLI PICENO

Codice  
RSIA060

Il sottoscritto Dott. Ing. Filippo Benfaremo, nato ad Ascoli Piceno (AP) il 01/08/1971, C.F. BNFFPP71M01A462B, Iscritto presso l'Ordine degli Ingegneri di Ascoli Piceno al numero A1362 e riconosciuto Tecnico Competente in Acustica Ambientale ed iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (EN.TE.CA.) al numero 3085, su incarico del Committente **Wpd Murge Srl - Corso d'Italia, 83 - 00198 Roma**, al fine della redazione del rapporto Valutazione di Impatto Acustico del rumore nell'ambiente esterno prodotto dalla realizzazione di un parco eolico, costituito da 21 aerogeneratori, da realizzarsi in un vasto territorio compreso tra i comuni di Colobrarò e Tursi (MT), relaziona quanto segue.

## 1. PREMESSA

Il presente studio acustico è relativo al progetto per la realizzazione di un parco eolico, costituito da n° 21 turbine per la produzione di energia elettrica, ubicato nel territorio dei Comuni di nei comuni di Colobrarò e Tursi (MT).

Il rumore emesso dagli impianti eolici ha due diverse origini:

- di tipo aerodinamico a causa dell'interazione della vena fluida di aria con le pale del rotore in movimento, il quale viene minimizzato grazie alla progettazione e realizzazione delle pale;
- di tipo meccanico, a causa del moltiplicatore di giri e del generatore elettrico, e anche in questo caso il miglioramento della tecnologia ha permesso una riduzione notevole del rumore che viene peraltro circoscritto il più possibile nell'involucro grazie a materiali isolanti.

Al fine di definire l'idonea distanza tra i ricettori ed il parco eolico bisogna tenere conto dell'orografia dei luoghi, del rumore di fondo esistente, nonché della dimensione della struttura da realizzare.

La propagazione del suono avviene nella direzione sottovento, con incrementi minimi di rumore rispetto alla situazione ante operam considerato che a poche centinaia di metri il rumore emesso dalle turbine eoliche è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo e che all'aumentare del vento, c'è un aumento del rumore di fondo, mascherando di fatto quello emesso dalle turbine.

Al fine di simulare l'impatto acustico delle turbine eoliche sul contesto ambientale, sono stati effettuati rilevamenti fonometrici ante operam per individuare il rumore di fondo, definendo di fatto il clima acustico, presente in prossimità dei recettori prima della realizzazione del parco eolico. Successivamente è stata effettuata, con l'ausilio di modelli matematici elaborati con l'ausilio del Software Sound Plan, una previsione dell'alterazione del campo sonoro prodotta dall'impianto eolico.

Questo studio ha consentito di verificare la compatibilità dell'intervento con i livelli di rumorosità previsti per l'ambito di interesse o di fornire i dati necessari per il progetto di idonei interventi di mitigazione attivi o passivi.

## 2. DEFINIZIONI

Ai fini della redazione della presente relazione, si intende per:

- a) Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- b) Ambiente abitativo: ogni ambiente interno a 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 decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- c) Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali,

commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative;

- d) Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c);
- e) Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- f) Valore limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- g) Tempo di riferimento ( $T_R$ ): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 06.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 06.00;
- h) Tempo di osservazione ( $T_O$ ): è un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;
- i) Tempo di misura ( $T_M$ ): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura ( $T_M$ ) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno;
- j) Livello di rumore ambientale ( $L_A$ ): 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, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $T_M$ ,
  - 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a  $T_R$ .
- k) Livello di rumore residuo ( $L_R$ ): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- L) Livello differenziale di rumore ( $L_D$ ): differenza tra livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ).

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro legislativo in materia di tutela dall'inquinamento acustico appare oggi piuttosto articolato e tale da disciplinare in maniera dettagliata le principali sorgenti di rumore (infrastrutture, impianti produttivi, impianti tecnologici etc.).

In particolare, nel caso specifico della redazione di una valutazione di impatto acustico relativa alla realizzazione di un parco eolico, i principali riferimenti normativi risultano essere i seguenti:

- **D.P.C.M. 1 marzo 1991**, recante *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*;
- **Legge 26 ottobre 1995 n. 447**, recante *“Legge Quadro sull'inquinamento acustico”*;
- **D.P.C.M. 14 novembre 1997**, recante *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*;
- **D.M. 16 marzo 1998**, recante *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*;
- **D.M. 29 novembre 2000**, recante *“Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”*;
- **L.R. 12 febbraio 2002 n. 3** *“Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico”*.

Le prescrizioni della Legge Quadro, unitamente a quelle previste dai decreti collegati, sono attualmente in vigore anche durante il regime transitorio definito nell'art. 15, comma 1, della legge che testualmente recita: *“Nelle materie oggetto dei provvedimenti di competenza statale e dei regolamenti medesimi si applicano, per quanto non in contrasto con la presente legge, le disposizioni contenute nel decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1 marzo 1991, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 57 dell'8 marzo 1991, fatta eccezione per le infrastrutture dei trasporti, limitatamente al disposto di cui agli articoli 2, comma 2, e 6 comma 2”*.

Ciò significa tra l'altro che, al momento attuale, anche se in assenza di disposizioni amministrative locali:

- Restano in vigore i limiti di zona previsti dal DPCM 01/03/91 art. 6 comma 1, solo per quei Comuni che ancora non hanno provveduto alla classificazione acustica del territorio sorgenti sonore;
- Resta attiva anche la zonizzazione acustica eseguita in relazione al DPCM 01/03/91, in attesa di adeguamento della stessa al nuovo DPCM 14/11/97 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

In relazione al combinato disposto del DPCM 14/11/97 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore") e del D.M.A. 16/03/98 ("Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"), sono in vigore i valori limite differenziali di immissione previsti nel primo dei due decreti.

#### Previsione di impatto acustico

Con riferimento ai disposti **della Legge 447/95**, l'art. 8 ai comma 4, 5 e 6 recita quanto segue:

**4.** *Le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazioni dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico.*

5. La documentazione di cui ai commi 2, 3 e 5 del presente articolo è resa, sulla base dei criteri stabiliti ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera I), della presente legge, con la modalità di cui all'articolo 4 della legge 4 gennaio 1968, n. 15.

**6.** *La domanda di licenza o di utilizzazione all'esercizio delle attività di cui al **comma 4 del presente articolo, che si prevede possano produrre valori di emissione superiore a quelli determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera a), deve contenere l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti. La relativa documentazione deve essere inviata all'ufficio competente per l'ambiente del Comune ai fini del rilascio del relativo nulla osta**.*

La valutazione preventiva di impatto acustico ha lo scopo di evidenziare gli effetti della

attività umana sull'ambiente e di individuare le misure atte a prevenire gli impatti negativi prima che questi si verifichino, pertanto rappresenta uno strumento di controllo preventivo e globale degli effetti indotti sull'ambiente dalle opere umane.

Nella L.R. 12 febbraio 2002 n. 3 sono riportati la suddivisione in classi del territorio comunale secondo le definizioni del DPCM 11 novembre 1997 ed i valori limiti di rumorosità di seguito riportati.

Tab. 1- La classificazione del territorio comunale

1. <b>classe I</b> , aree particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, comprendenti le aree ospedaliere, le aree scolastiche, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico, le aree di parco;
2. <b>classe II</b> , aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;
3. <b>classe III</b> , aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;
4. <b>classe IV</b> , aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, artigianali e uffici; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie;
5. <b>classe V</b> , aree prevalentemente industriali: aree miste interessate prevalentemente da attività industriali, con presenza anche di insediamenti abitativi e attività di servizi;
6. <b>classe VI</b> , aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

La zonizzazione acustica consiste nella suddivisione del territorio comunale in zone omogenee individuate in funzione della destinazione d'uso e della presenza più o meno rilevante di sorgenti rumorose.

Il DPCM del 14 novembre 1997 prevede inoltre che, in attesa che i Comuni provvedano all'approvazione del PCCA (Piano Comunale Classificazione Acustica) previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995, si applichino i limiti previsti dalla tabella dei valori

transitori del DPCM del 1° Marzo 1991 (Art. 6).

Tale classificazione, già introdotta con il D.P.C.M. 01/03/91, è stata poi ripresa nel D.P.C.M. 14/11/97, nel quale sono, inoltre, individuati anche i valori limite di emissione ed immissione per ciascuna delle dette aree, come di seguito indicato:

Tab. 2 – Valori limite del livello equivalente di pressione sonora ponderato in scala “A”

**VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE** - Leq in dB(A)

*(Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell' ambiente abitativo o nell' ambiente esterno)*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
	(06.00-22.00)	(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

**VALORI LIMITE DI EMISSIONE** - Leq in dB(A)

*(Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora misurato in prossimità della sorgente stessa)*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
	(06.00-22.00)	(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

Oltre ai suddetti limiti assoluti di rumore, è anche necessario verificare, nelle zone non esclusivamente industriali, il rispetto dei valori limite differenziali di

immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

Tale verifica non va effettuata in merito alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Nel caso in cui il Comune non sia dotato di zonizzazione acustica si fa riferimento alla classificazione del territorio comunale ed ai relativi limiti di rumore individuati nel D.P.C.M. 01/03/91.

I Comuni di Colibraro e Tursi non si sono dotati di un Piano di Zonizzazione Acustica; pertanto i limiti di immissione da prendere in considerazione sono quelli contenuti nel D.P.C.M. 01/03/91, in funzione delle zone territoriali omogenee di cui al D. M. 1444/68.

In particolare, trovandoci in zona E, i limiti assoluti di immissione da rispettare sono di seguito riassunti:

Tab. 3 – Valori provvisori del livello equivalente di pressione sonora ponderato in scala “A”

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona <b>A</b> (d.m. n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona <b>B</b> (d.m. n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Tuttavia, in considerazione di una futura classificazione del territorio comunale in zone acustiche omogenee che, di norma, prevede per le aree di tipo agricolo una associazione in classe III, a vantaggio di sicurezza nella presente valutazione di impatto acustico si prenderanno in esame proprio i limiti di immissione di una **CLASSE III** e, nello specifico:

<b>Classificazione acustica</b>	<b>Limite di immissione diurno (dBA)</b>	<b>Limite di immissione notturno (dBA)</b>
<b>Classe III</b> Aree di tipo misto	60	50

Le aree confinanti con il lotto in esame sono per la maggior parte classificate come zone agricole e, pertanto, per esse si andranno a considerare gli stessi limiti di immissione di cui sopra.

Ciò premesso, nella valutazione di impatto acustico sarà necessario tenere in considerazione i suddetti valori limite da rispettare e sarà necessario scegliere in maniera opportuna i punti di misura, in relazione alla ubicazione e tipologia delle sorgenti di rumore nonché alla ubicazione degli aerogeneratori di progetto.

In riferimento al suddetto panorama normativo, la realizzazione di un nuovo parco eolico, in quanto determina un'alterazione del clima acustico esistente, deve essere corredata da un idoneo studio previsionale di impatto acustico, mirante a verificare la compatibilità dell'intervento con la zonizzazione acustica comunale o, in caso diverso, prevedere la realizzazione di idonei interventi di contenimento del rumore.

#### 4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto eolico presenta una potenza nominale totale pari a 96 MWp ed è costituito da n. 21 aerogeneratori di potenza nominale pari a 4.57 MWp, altezza torre pari a 165 m e rotore pari a 170 m, collegati tra loro mediante un cavidotto interrato in media tensione che convoglia l'elettricità presso una sottostazione di trasformazione MT/AT al fine di collegarsi alla Rete di Distribuzione Nazionale (RTN) Terna attraverso un cavidotto in alta tensione.

L'impianto interessa prevalentemente i Comuni di Colobraro, ove ricadono 14 aerogeneratori, Tursi, ove ricadono 7 aerogeneratori, e il Comune di Sant'Arcangelo, dove verrà realizzata la Sottostazione RTN Terna 150kV.

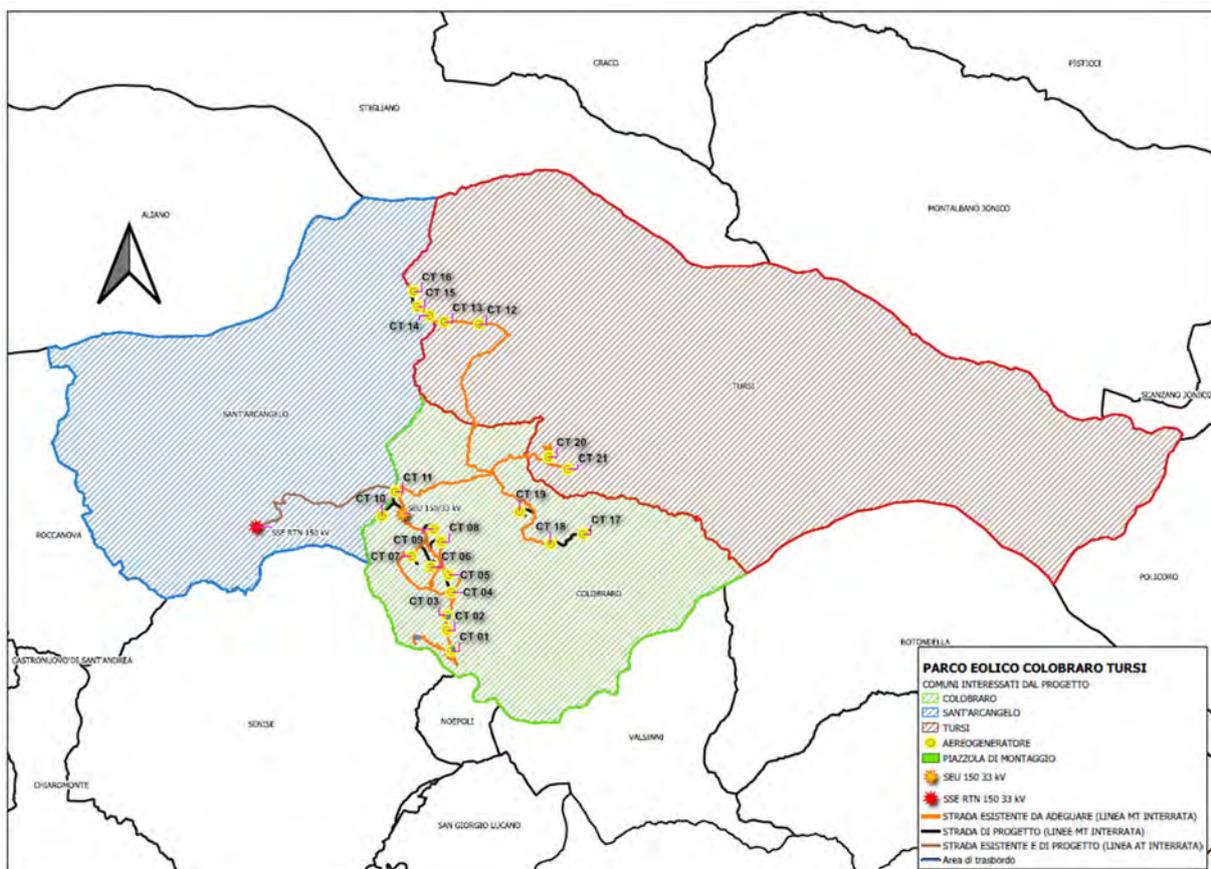


Figura 2: Inquadramento territoriale - Limiti amministrativi comuni interessati

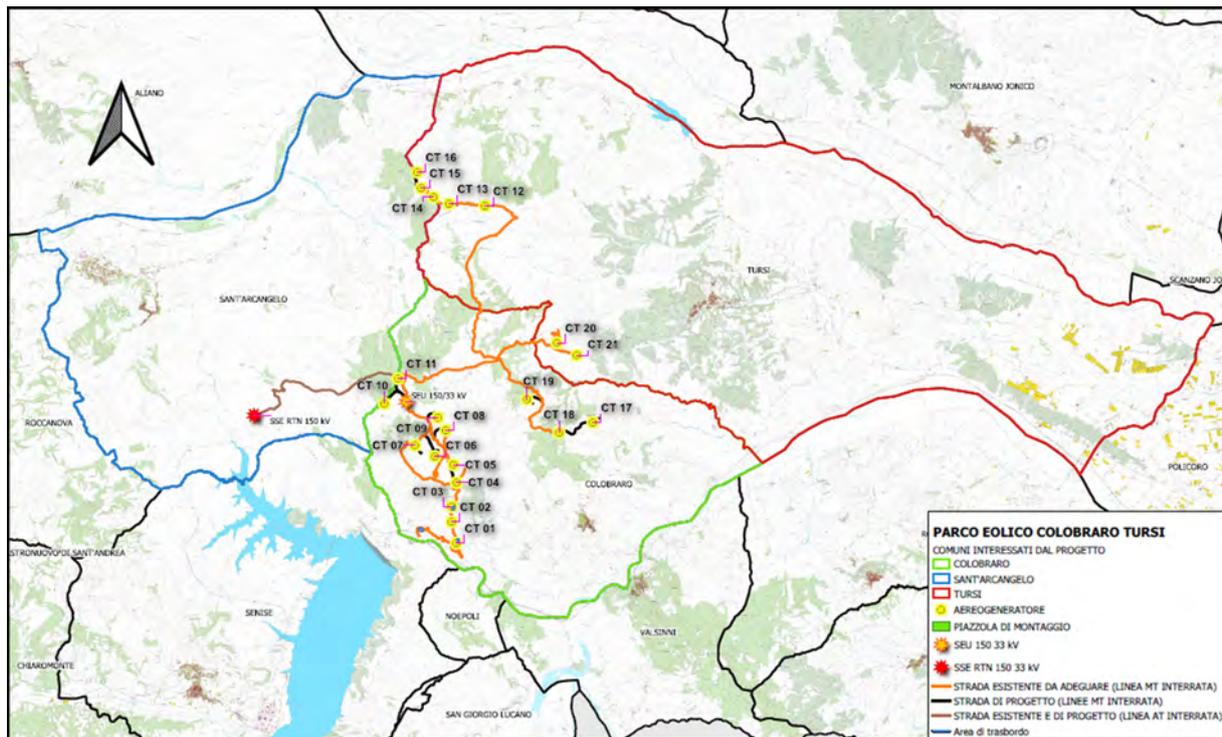


Figura 3: Layout d'impianto su CRT

Il Parco eolico si può intendere suddiviso in tre parti, quella ricadente ad ovest del centro abitato di Colobrarò (Zona 1 – rettangolo Rosso), costituita da 11 WTG, che si sviluppa lungo un crinale tra i 400 m w i 700 m s.l.m., in corrispondenza delle C.de Serre, Sirianni, Murge, Santanaria e Cozzo della Croce, quella ricadente a Nord Ovest del centro abitato di Tursi (Zona 2 – rettangolo azzurro), costituito da 5 WTG, che si sviluppa su un altopiano a circa 500 m s.l.m., in corrispondenza della C.da Il Monticello e quella che si sviluppa al confine tra il Comune di Colobrarò e Tursi (Zona 3 – rettangolo verde), costituito da 5 WTG, che si sviluppa su un altopiano a circa 500 m s.l.m, in corrispondenza della C.da Cozzo della Lite (Colobrarò) e C.da Cozzo di Penne (Tursi) (Figura 4-5-6).

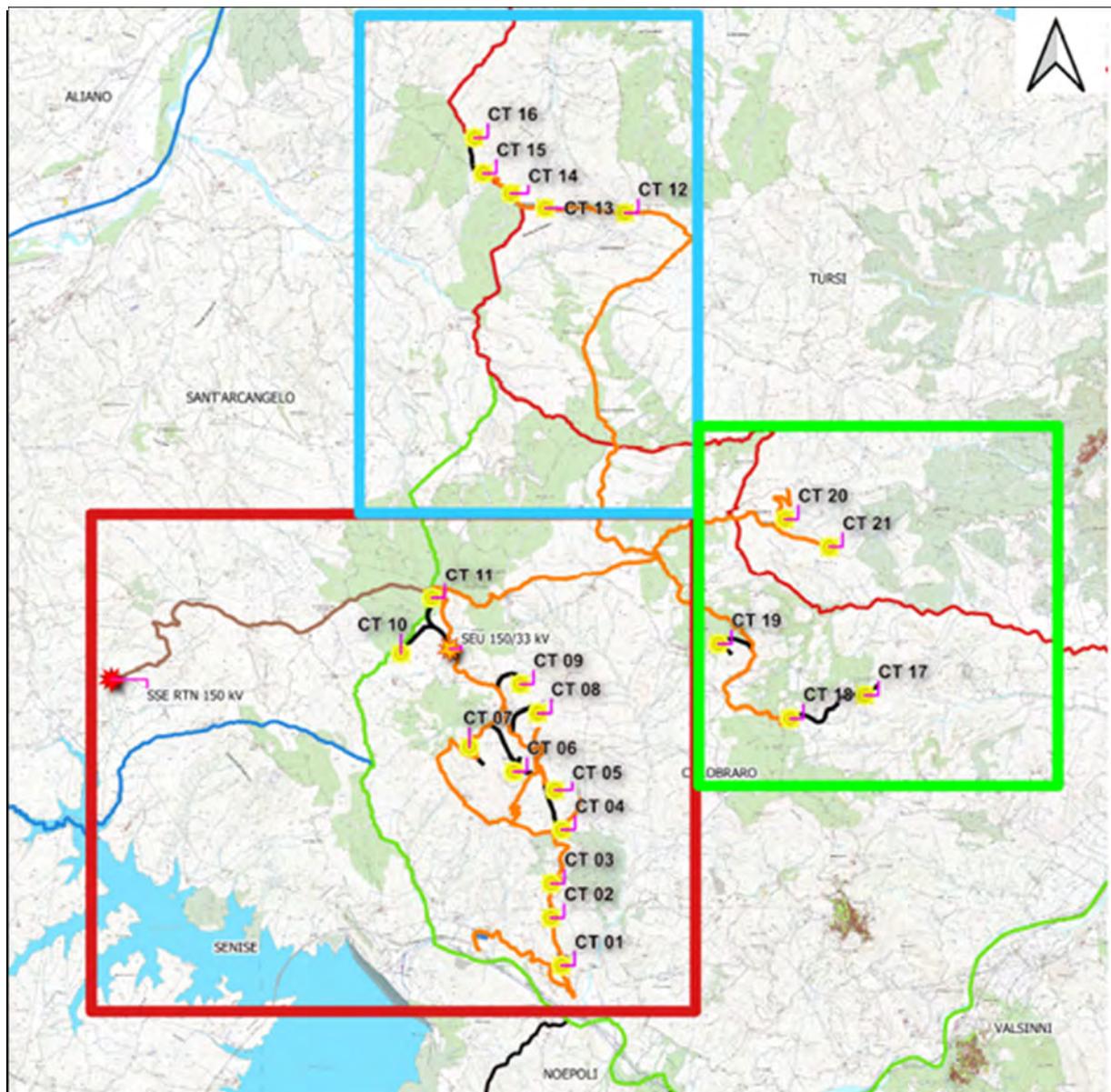


Figura 4: Layout d'impianto suddiviso in zone su CTR: Zona 1, rettangolo rosso – Zona 2, rettangolo azzurro – Zona 3, rettangolo verde

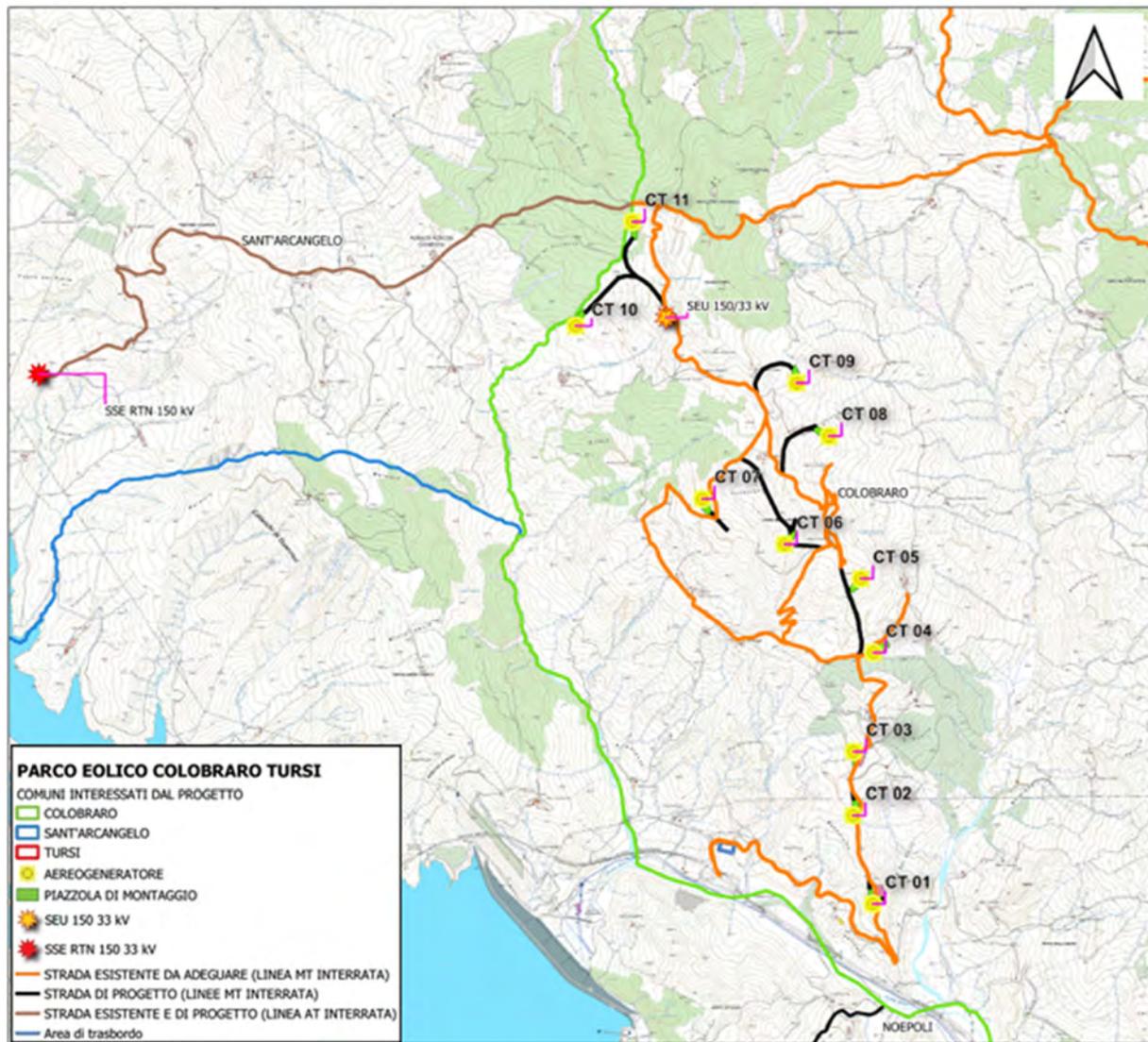


Figura 5: Layout d'impianto zona 1 su CTR

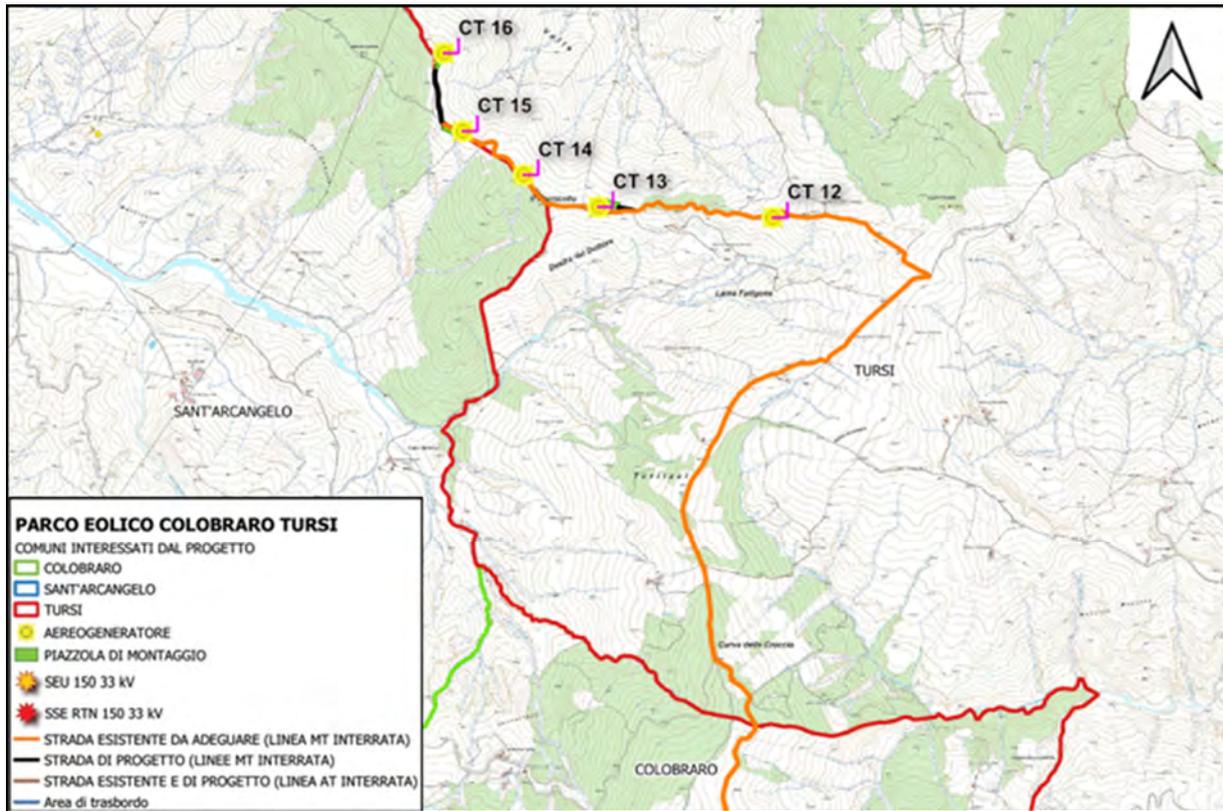


Figura 6: Layout d'impianto zona 2 su CTR

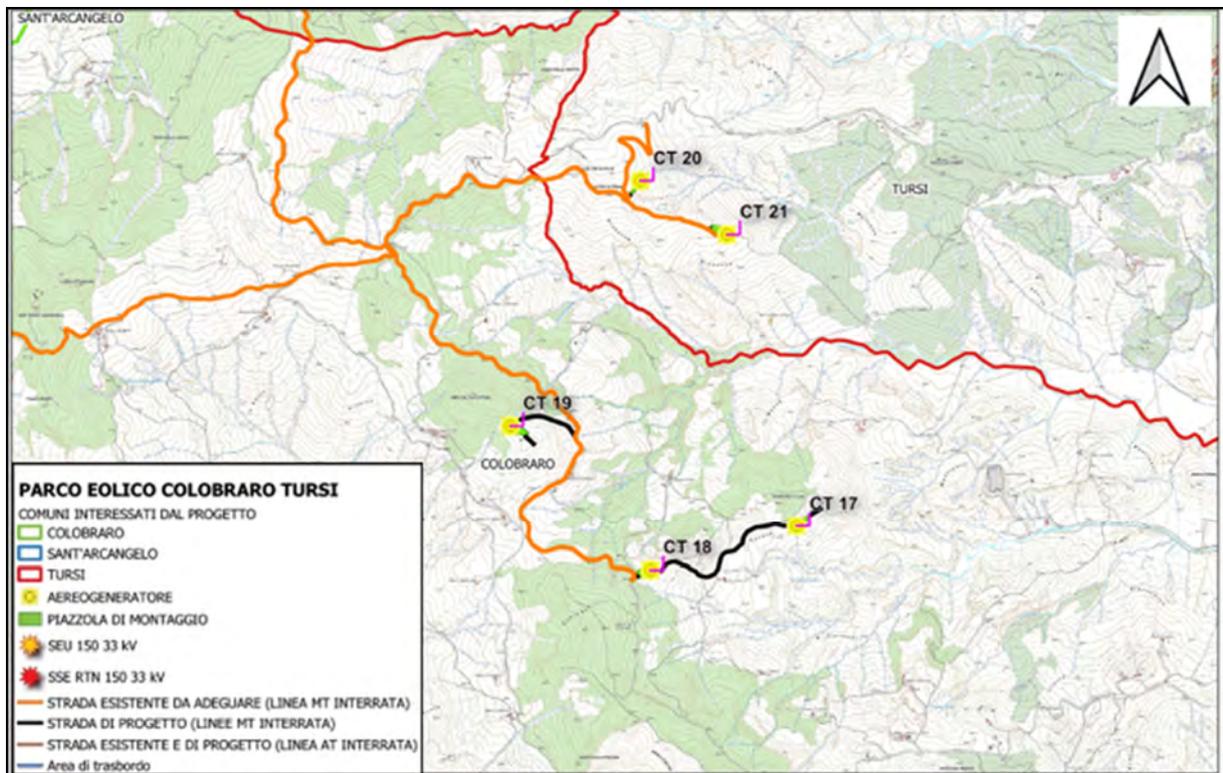


Figura 7: Layout d'impianto zona 3 su CTR

Il collegamento tra il parco eolico e la futura Stazione RTN suddetta avverrà attraverso una linea Alta Tensione 150 kV interrata, prevalentemente su strade esistenti o da realizzare per lo scopo, che parte dalla sottostazione di trasformazione utente 150/33 kV, posizionata in territorio di Colobraro (MT) su cui convogliano tutte le linee di Media tensione del parco, e arriva nel punto di connessione nel Comune di Sant'Arcangelo (PZ).

Le turbine eoliche verranno collegate attraverso un sistema di linee elettriche interrate di Media Tensione da 33 kV allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna che servirà per la costruzione e la gestione futura dell'impianto. Tale sistema di viabilità verrà realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.

Le linee elettriche in Media Tensione vengono collegate tutte in corrispondenza della sottostazione di trasformazione MT/AT posizionata in posizione baricentrica rispetto alla parte di impianto che ricade nel comune di Colobraro e la parte che ricade nel Comune di Tursi.

Dalla sottostazione di trasformazione (SEUT), l'energia prodotta e trasformata in Alta tensione 150 kV, verrà convogliata in corrispondenza della SSE RTN 150 kV attraverso una linea elettrica in AT interrata, posizionata in corrispondenza della viabilità esistente (Figura 7) a meno dell'ultimo tratto per la quale verrà realizzata una viabilità di servizio.

La soluzione di connessione (soluzione tecnica minima generale STMG - codice pratica del preventivo di connessione C.P. 202000607 del 08.07.2020), prevede che l'impianto eolico venga collegata in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN, da inserire in doppio entra - esce alle linee RTN a 150 kV "Aliano - Senise" e "Pisticci - Rotonda" nel Comune di Sant'Arcangelo.

L'area di progetto è servita dalla SS 598 (Val D'Agri) nella parte che si sviluppa nel comune di Tursi e dalla SS 653 (Sinnica) da cui si accede al parco.

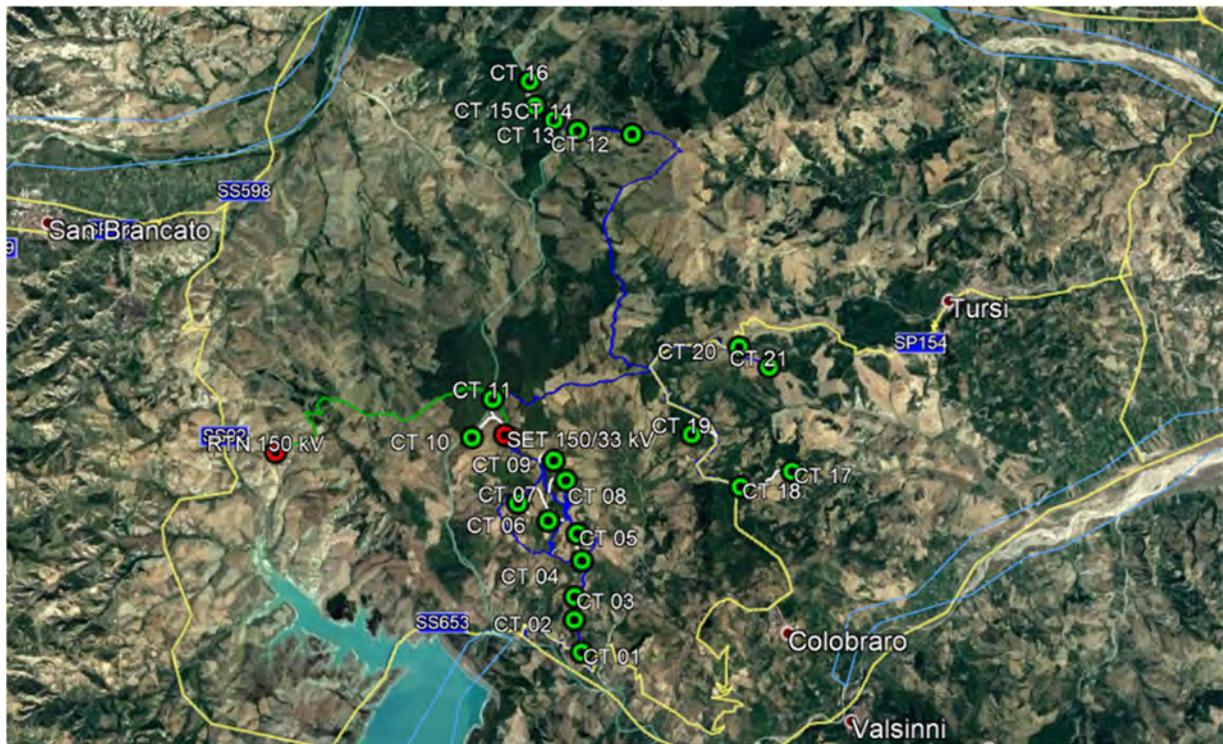


Figura 8: Layout d'impianto su immagine satellitare

## 1. DESCRIZIONE DELLA SORGENTE DI RUMORE

Il rumore aerodinamico è il rumore più importante prodotto da un impianto eolico moderno ed è imputabile all'attrito dell'aria con le pale e con la torre di sostegno; esso dipende, quindi, fortemente dalla velocità di rotazione del rotore ed aumenta all'aumentare delle dimensioni dell'aerogeneratore



Rumore rilevato con SISTEMA BEAMFORMING

In una turbina eolica sono presenti varie sorgenti di rumore aerodinamico, dovute a turbolenze, ovvero cambiamenti della velocità e della direzione del vento:

- La *trailing edge turbulence* è una turbolenza che si genera sul bordo delle pale a causa del flusso d'aria incidente sulla loro superficie. Essa genera il *turbulent boundary layer trailing edge noise (TBL-TE)*, il **principale rumore udibile per una turbina eolica** di grandi dimensioni, che ha una frequenza dipendente dalla velocità locale del flusso, dalla larghezza pale e dall'angolo di incidenza ed è considerata la principale sorgente di alte frequenze.
- La *inflow turbulence* genera il *airfoil self-noise*, dovuto dalla pala stessa che taglia i flussi turbolenti che si sviluppano nell'aria; questo sviluppa frequenze massime attorno a 10 Hz e quindi **inaudibili**.
- Il *thickness sound* è dovuto allo spostamento dell'aria generato dalla pala che ruota. Di fronte alla torre si ha, infatti, una velocità del vento lievemente ridotta e perciò varia la forza di sollevamento della pala quando questa la supera. Questo rapido cambiamento di forza genera una spinta laterale della pala stessa e una pulsazione sonora nella regione degli infrasuoni . **Non interessa lo spettro sonoro udibile**.
- Il *laminar boundary layer vortex shedding noise (LBL-VS)* è il rumore causato dall'instabilità nel flusso laminare separato dal bordo inferiore della lama.
- Il *flow separation noise (SEP)* è generato in seguito al superamento di un determinato angolo limite di attacco tra la lama e il flusso turbolento; quando si verifica questo superamento si ha un drastico aumento della resistenza sulle pale e dell'emissione sonora.
- Il *trailing edge bluntness vortex shedding noise (TEB-VS)* è il rumore prodotto dall'instabilità nella scia causata dallo spessore del bordo di uscita della pala e

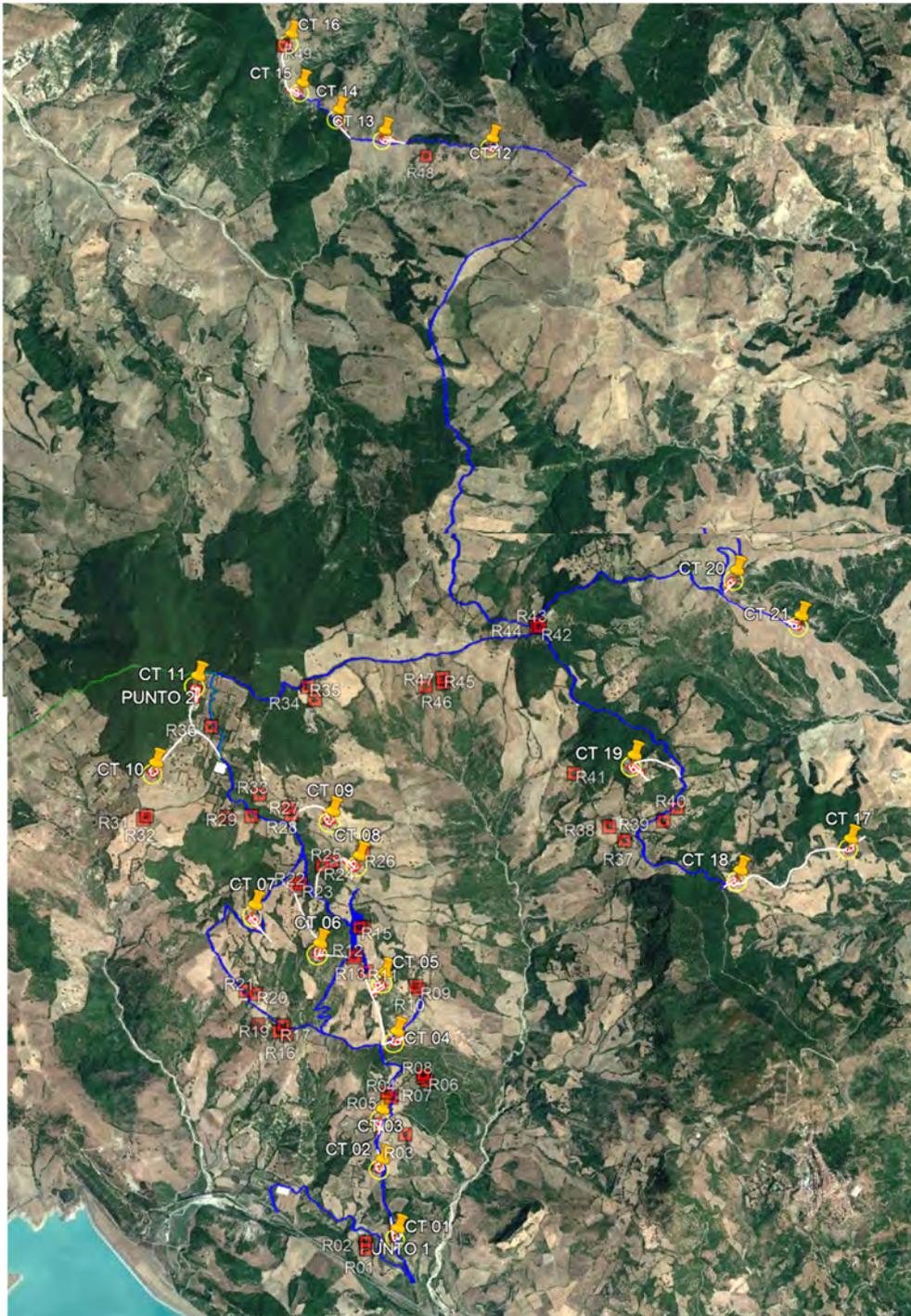
risulta essere tonale; esso è **praticamente irrilevante** per le grandi pale moderne.

- Il *tip vortex noise (TIP)* è il rumore causato dalla formazione di vortici intorno alla punta delle pale; il rumore da essi generato è a banda larga, con picchi a 2 e 3 kHz e può essere ridotto con un corretto design della punta della pala.

Tutti questi fenomeni, uniti alla propagazione in ambiente esterno, sono causa di una modulazione d'ampiezza del rumore emesso dalla turbina eolica nel suo complesso e di una dipendenza dell'emissione sonora dall'orientamento della turbina e dalla direzione del vento. Per questo nei fogli tecnici vengono esposti i livelli medi di potenza.

## 2. GENERALITA' DEL PARCO EOLICO

Le sorgenti in progetto sono rappresentate da 21 aerogeneratori della potenza unitaria di 6 MW, per un totale di 126 MW di potenza nominale.



Vista Ortofotogrammetrica (stralcio con indicazione delle sorgenti di rumore)

Tab. 4 – Sorgenti di Rumore – Aspetti dimensionali e posizione geografica

WTG	Comune	D rotore	H tot	Hhub	Coordinate UTM-WGS84 T33	
		m	m	m	E	N
CT 01	Colobraro	170	250	165	617474.96	4448965.62
CT 02	Colobraro	170	250	165	617333.30	4449607.63
CT 03	Colobraro	170	250	165	617337.65	4450068.78
CT 04	Colobraro	170	250	165	617480.00	4450787.00
CT 05	Colobraro	170	250	165	617388.26	4451321.41
CT 06	Colobraro	170	250	165	616837.69	4451571.83
CT 07	Colobraro	170	250	165	616244.92	4451903.15
CT 08	Colobraro	170	250	165	617160.33	4452354.86
CT 09	Colobraro	170	250	165	616926.07	4452740.12
CT 10	Colobraro	170	250	165	615330.74	4453155.37
CT 11	Colobraro	170	250	165	615741.43	4453907.10
CT 12	Tursi	170	250	165	618324.56	4459089.20
CT 13	Tursi	170	250	165	617258.21	4459154.87
CT 14	Tursi	170	250	165	616800.58	4459352.86
CT 15	Tursi	170	250	165	616428.63	4459623.40
CT 16	Tursi	170	250	165	616312.95	4460104.01
CT 17	Colobraro	170	250	165	621534.25	4452590.42
CT 18	Colobraro	170	250	165	620532.78	4452283.00
CT 19	Colobraro	170	250	165	619574.08	4453284.35
CT 20	Tursi	170	250	165	620463.97	4454979.03
CT 21	Tursi	170	250	165	621057.70	4454606.86

Le turbine eoliche prese in esame per lo studio acustico previsionale hanno proprietà di emissione acustica abbastanza complesse in virtù delle caratteristiche geometriche e dimensionali dei componenti. Tuttavia tali sorgenti vengono in genere schematizzate come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferici.

Le tipologie di aerogeneratori utilizzati nel parco eolico in oggetto saranno turbine **Siemens Gamesa SG 6.0-170** da 6 MW (*Allegato 1*).

Si riportano di seguito i valori emissivi certificati e garantiti dalla casa produttrici per una turbina di potenza **6 MW tipo Siemens Gamesa SG 6. 0-170** con velocità del vento indicata.

Livello di rumore (LW): i valori riportati corrispondono al livello medio di potenza sonora stimato emesso all'altezza dell'hub, chiamato LW in TS IEC-61400-14. Il rumore generato in modalità di funzionamento di alimentazione standard LW è di 105,0 dB(A). la velocità all'altezza dell'hub è presentata nella tabella seguente:

Tab. 5: Emissione acustica standard Siemens Gamesa SG 6.0-170 pn=6MW

SG 6.0-170	
Wind Speed [m/s]	LW [dB(A)]
3,0	92,2
3,5	92,2
4,0	92,2
4,5	92,2
5,0	92,5
5,5	95,0
6,0	97,2
6,5	99,2
7,0	101,0
7,5	102,7
8,0	104,2
8,5	105,0
9,0	105,0
9,5	105,0
10,0	105,0
10,5	105,0
11,0	105,0
11,5	105,0
12,0	105,0
12,5	105,0
13,0	105,0
Up to cut-out	105,0

A vantaggio di sicurezza nella previsione acustica si è utilizzato il valore massimo di **Lwa** ovvero

105,0 dB(A).

La norma ISO 9613 impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive in genere, il cui modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 è il seguente:

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

dove:

**Lp**: livello di pressione sonoro equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p

dalla sorgente  $w$  alla frequenza  $f$ .

**L<sub>w</sub>**: livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza  $f$  (dB) prodotto dalla singola sorgente  $w$  relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt.

**D<sub>w</sub>**: indice di direttività della sorgente  $w$  (dB)

**A(f)**: 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<sub>div</sub>**: attenuazione dovuta alla divergenza geometrica.
- **A<sub>atm</sub>**: attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico.
- **A<sub>gr</sub>**: attenuazione dovuta all'effetto del suolo.
- **A<sub>bar</sub>**: **attenuazione dovuta alle barriere.**
- **A<sub>misc</sub>**: attenuazione dovuta ad altri effetti.

I valori di rumore inclusi nel presente documento corrispondono alla **configurazione** della turbina eolica **dotata di componenti aggiuntivi** per la riduzione del rumore associati alla lama.

Queste configurazioni sono contemplate per il generatore **Siemens Gamesa SG 6.0-170** come appare dalla scheda tecnica dell'aerogeneratore

Tab. 6 – Spettro del Rumore – Siemens Gamesa 6.0-170 alla velocità del vento di 8M/S

**Typical Sound Power Frequency Distribution**

Typical spectra for  $L_{WA}$  in dB(A) re 1 pW for the corresponding centre frequencies are tabulated below for 6 and 8 m/s referenced to hub height.

1/1 oct. band center freq.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	79.9	86.7	88.9	89.9	93.1	92.8	88.3	76.5

Table 3: Typical 1/1 octave band spectrum for 63 Hz to 8 kHz at 6 m/s

1/1 oct. band center freq.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	86.2	93.0	95.2	96.2	99.4	99.1	94.6	82.8

Table 4: Typical 1/1 octave band spectrum for 63 Hz to 8 kHz at 8 m/s

1/3 oct. band center freq.	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
AM 0	43.3	46.3	49.6	52.7	55.7	60.9	63.9	70.1	74.3	77.8	80.1	82.0	83.2

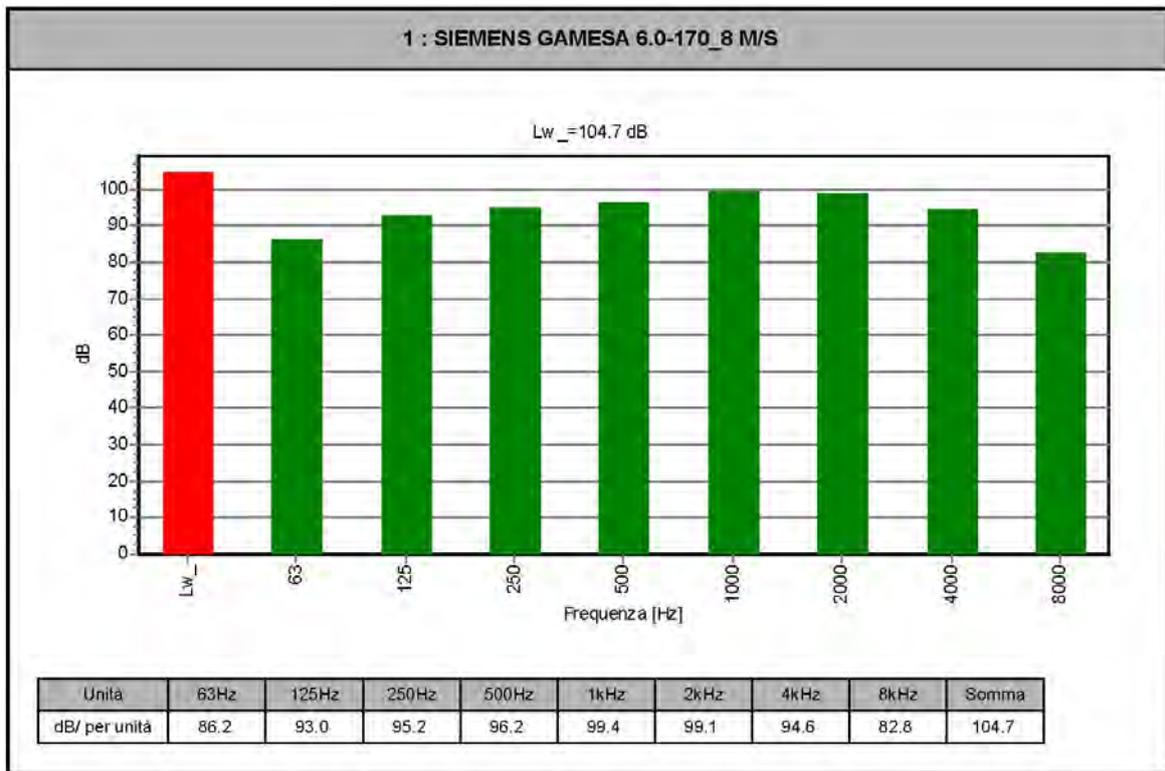
Table 5: Typical 1/3 octave band spectrum for 10 Hz to 160 kHz at 6 m/s

1/3 oct. band center freq.	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
AM 0	49.6	52.6	55.9	59.0	62.0	67.2	70.2	76.4	80.6	84.1	86.4	88.3	89.5

Table 6: Typical 1/3 octave band spectrum for 10 Hz to 160 kHz at 8 m/s

For a detailed description of Application Mode – AM 0, please refer to Flexible Rating Specification (D2316244-003).

SGRE and its affiliates reserve the right to change the above specifications without prior notice.



### 3. DESCRIZIONE DEI RECETTORI

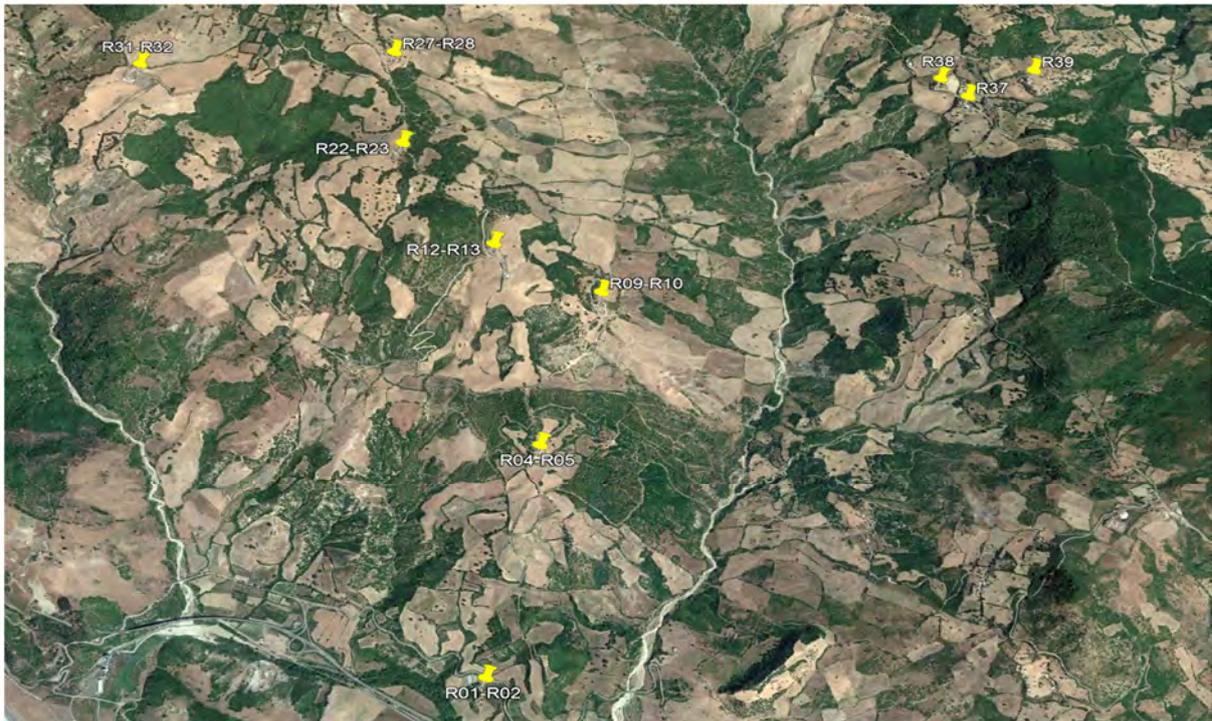
Allo scopo di individuare tutti i ricettori potenzialmente disturbati dal rumore prodotto dagli aerogeneratori, è stata effettuata una accurata ricognizione presso i luoghi oggetto di intervento, interessando l'intera zona di progetto per una distanza dalle turbine tra i 250 e i 650 metri, consentendo di individuare l'ubicazione e la tipologia del ricettore.

In particolare, dai sopralluoghi effettuati, si è verificato che molti fabbricati esistenti sono casolari da anni abbandonati ed, in quanto tali, non sono stati ricompresi nel novero dei ricettori e pertanto le pale eoliche presenti al di fuori dell'area di pertinenza dei ricettori non sono state ricomprese nel calcolo di verifica di impatto acustico.

Nella fattispecie sono stati individuati n. **10 ricettori** più prossimi e maggiormente soggetti all'influenza delle emissioni acustiche degli aerogeneratori; Pur volendo tenere in considerazione la presenza di questi, si è scelto di effettuare la rilevazione del clima acustico solo in corrispondenza dei ricettori più prossimi alle future pale eoliche, prendendo in esame solo quelli che si trovano ad una distanza massima di 450 ml dalle sorgenti di rumore, pertanto, solo in prossimità di tali ricettori sono state effettuate delle misurazioni acustiche ante-operam in modo da poter confrontare i valori misurati con quelli stimati a seguito della simulazione acustica.

Inoltre, si rileva che non sono presenti nelle vicinanze luoghi utilizzati da persone o comunità in cui la quiete sonora abbia un'importanza rilevante.

Al fine dell'identificazione e della ubicazione dei ricettori, si riporta di seguito una planimetria con l'indicazione dei ricettori, nonché la documentazione fotografica (*Allegato 2*) attestante la natura del ricettore.



Vista Ortofotogrammetrica (stralcio con indicazione dei recettori)

Tab. 7 – Recettori – Aspetti dimensionali e posizione geografica

Ricettore	Tipologia	Coordinate UTM-WGS84 T33		WTG	Distanza m
		E	N		
R01	<b>abitazione abituale</b>	617201.79	4448859.10	CT01	350
R02	<b>abitazione abituale</b>	617201.01	4448930.19	CT01	350
R04	abitazione secondaria	617429.01	4450342.14	CT 03	270
R05	abitazione secondaria	617461.62	4450296.76	CT 03	270
R09	<b>abitazione abituale</b>	617706.83	4451277.19	CT 05	270
R10	<b>abitazione abituale</b>	617680.72	4451308.34	CT 05	270
R12	abitazione secondaria	617155.33	4451563.56	CT 06	340
R13	abitazione secondaria	617176.44	4451584.26	CT 06	340
R22	abitazione secondaria	616658.51	4452187.96	CT 07	430
R23	abitazione secondaria	616698.68	4452208.81	CT 07	430
R27	abitazione secondaria	616618.50	4452807.34	CT 09	370
R28	abitazione secondaria	616597.14	4452864.53	CT 09	370
R31	<b>abitazione abituale</b>	615254.21	4452763.83	CT 10	360
R32	<b>abitazione abituale</b>	615282.66	4452792.16	CT 10	360
R37	abitazione secondaria	619534.35	4452642.00	CT19	540
R38	abitazione secondaria	619396.03	4452762.00	CT19	540
R39	abitazione secondaria	619877.12	4452824.86	CT19	490
R40	abitazione secondaria	619997.07	4452944.35	CT19	490
R41	abitazione secondaria	619076.96	4453230.61	CT19	520

#### 4. STRUMENTAZIONE

Il rilievo del livello di rumore è stato effettuato con l'utilizzo di strumentazione di misura, conforme alle specifiche di cui alla *classe "1"* delle norme *EN 60651/1994 e EN 60804/1994*, ovvero:

- |                      |                     |                |                         |
|----------------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| ▪ <b>Fonometro</b>   | <b>Larson Davis</b> | <b>LD831</b>   | <b>N. Serie 0003014</b> |
| ▪ <b>Calibratore</b> | <b>Larson Davis</b> | <b>CAL 200</b> | <b>N. Serie 0009611</b> |

Conformi alle specifiche di cui alla classe "1" delle norme EN 60651/1994 e EN60804/1994, con relativi Certificati di taratura rilasciati da laboratorio autorizzato SIT (Centro di Taratura n. 146) in data 18/07/2019 (*Allegato 3*).

È stata eseguita la calibrazione del fonometro di precisione prima e dopo ogni ciclo di misura, così ai sensi del DM 16.03.1998 sono da ritenersi valide le misure fonometriche in quanto le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura differiscono per una misura <0.50 dB.

Il microfono, munito di cuffia antivento, è stato montato su apposito sostegno.

## 5. VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO ATTUALE (ANTE OPERAM)

La campagna di misure si è articolata in:

- N° 7 (sette) misure di breve durata (10 minuti) in periodo diurno nei pressi dei recettori individuati, per valutare i livelli di rumore residuo;
- N° 3 (tre) misure di breve durata (10 minuti) in periodo notturno nei pressi dei recettori individuati, per valutare i livelli di rumore residuo;

La campagna di monitoraggio si è svolta tra il giorno 30 Novembre 2020 e il 01 **Errore. Non è stata specificata alcuna sequenza.** Dicembre 2020.

La misurazione, del livello residuo LR e degli altri livelli ambientali, è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98.

In particolare si è adottata la seguente metodologia:

- le misure sono state effettuate in periodo diurno e notturno;
- la lettura è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A;
- il microfono del fonometro munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 mt dal piano di campagna per la realizzazione delle misure spot;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno tre metri dallo strumento.

Immediatamente prima e dopo ogni serie di misure si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).

## 6. RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI

Di seguito si riporta un riepilogo dei livelli equivalente di pressione sonora pesato A (Leq [dB(A)]) con scansione temporale di 1 s ed i relativi indici statistici di rumore acquisiti tramite le misure di breve durata effettuate in corrispondenza delle 7 postazioni di misura (*Allegato 4*).

Considerata la tipologia di attività presenti nell'area e la tipologia del rumore che caratterizza le misure, è possibile affermare che i livelli acquisiti nel tempo di misura pari a 10 minuti siano rappresentativi dei livelli equivalenti di rumore relativi al corrispondente periodo di riferimento.

Tab. 8 – Riepilogo livelli di rumore residuo periodo diurno – 01.12.2020

PUNTO DI MISURA	PERIODO	LIVELLO SONORO	VALORE dB(A)	TEMPO DI MISURA (min)	LIMITE	CARATTERE DEL RUMORE
R01-R02	diurno	LAeq	39,0	10	70 db(A)	Stazionario
R04-R05	diurno	LAeq	37,1	10	70 db(A)	Stazionario
R09 - R10	diurno	LAeq	41,2	10	70 db(A)	Stazionario
R12-R13	diurno	LAeq	37,6	10	70 db(A)	Stazionario
R22-R23	diurno	LAeq	41,3	10	70 db(A)	Stazionario
R27-R28	diurno	LAeq	37,1	10	70 db(A)	Stazionario
R31-R32	diurno	LAeq	47,2	10	70 db(A)	Stazionario

Tab. 9 – Riepilogo livelli di rumore residuo periodo notturno – 30.11.2020

PUNTO DI MISURA	PERIODO	LIVELLO SONORO	VALORE dB(A)	TEMPO DI MISURA (min)	LIMITE	CARATTERE DEL RUMORE
R01-R02	notturno	LAeq	36,2	10	60 db(A)	Stazionario
R04-R05	notturno	LAeq	31,4	10	60 db(A)	Stazionario
R09 - R10	notturno	LAeq	41,0	10	60 db(A)	Stazionario

## 7. CALCOLO

Nella trattazione che segue si espone il calcolo semplificato della distanza minima alla quale può trovarsi un ricettore senza che nel periodo di riferimento più penalizzante (notturno) venga superato il limite differenziale di 3 dB.

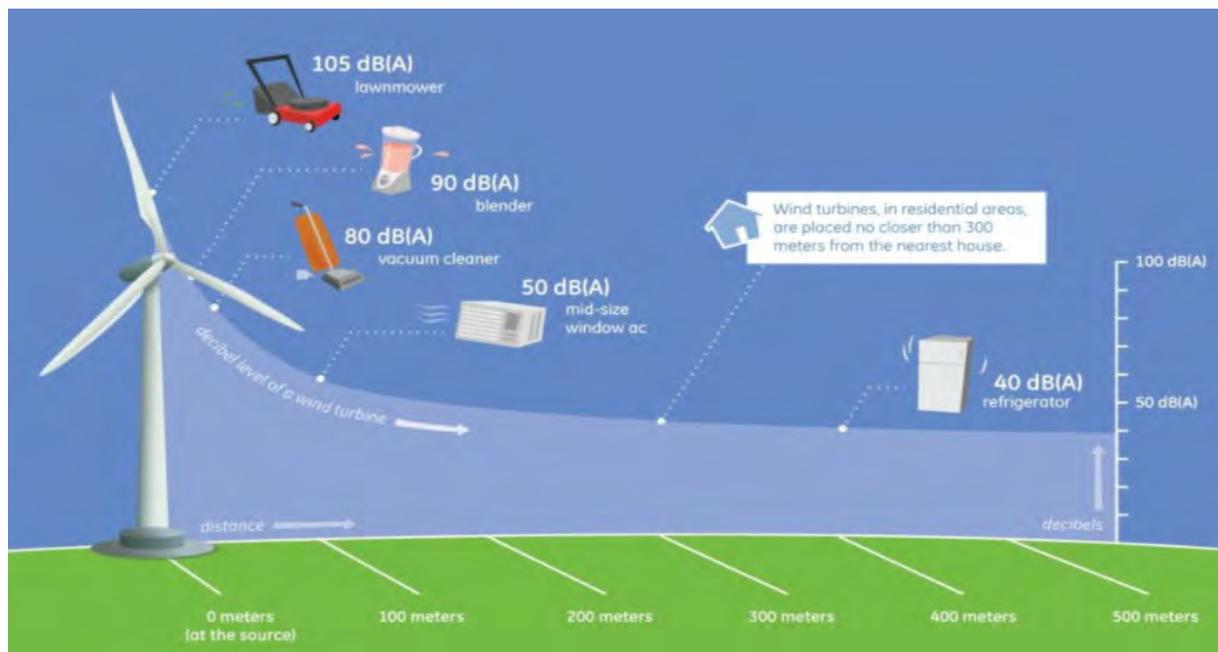
Il calcolo viene effettuato trascurando le attenuazioni per assorbimento atmosferico, per effetto suolo, per diffrazione da parte di ostacoli, per variazione dei gradienti verticali di temperatura, per attraversamento di vegetazione.

In pratica si considera solo l'attenuazione per divergenza. Quest'ultima data l'altezza della sorgente può essere considerata sferica.

Alla massima potenza di emissione ( $LW = 105 \text{ dB(A)}$ ), per il rispetto del valore differenziale notturno di 3 dB, il punto più vicino al quale può trovarsi ubicato un ricettore è a 300 metri. A tale distanza l'immissione rumorosa<sup>1</sup> sarà data da:

$$LP(A) = LW(A) - 11 - 20 \log_{10} 300$$

$$LP(A) = 44 \text{ dB(A)}$$



<sup>1</sup> data l'altezza della sorgente ( 170 m.) la propagazione viene considerata sferica

Premesso che per avere tali valori di emissione (105 dB(A)) dalle pale e dal generatore (vedi caratteristiche Siemens) il vento deve avere almeno una velocità di 8 m. al secondo, a tale velocità il vento stesso produce un rumore residuo (vedi paragrafo che segue) di almeno 44,5 dB(A) e pertanto il valore differenziale è sicuramente minore di 3dB.

$$L_d = (L_p(A) + L_d(A)) - L_d(A) = [44\text{dB(A)} + 44,5\text{ dB(A)}] - 44,5\text{ dB(A)} = 47,3\text{dB(A)} - 44,5\text{dB(A)} = 2,8\text{ dB}$$

Per valori del vento di 6,5 m. al secondo si avrà un'emissione di 6db più bassa e cioè di 38 dB (A). Il vento produrrà un rumore di almeno 39 dB(A).

Pertanto il differenziale sarà sicuramente inferiore a 3 dB.

Per valori di velocità del vento più bassi si avranno emissioni inferiori a 37 dB(A) e pertanto il differenziale o è inferiore a 3 dB o non è computabile perché il rumore ambientale sarà inferiore ai 40 dB(A) che è il limite di applicabilità in periodo di riferimento notturno a finestre aperte (Legge 447/95).

**In base a quanto detto precedentemente si può notare, dalla simulazione con software SoundPLAN, che le immissioni presso i ricettori sono tutte inferiori a 44 dB(A).**

La verifica è stata possibile grazie alla realizzazione di un modello matematico basato sulla orografia del luogo in cui sorgerà il parco eolico, grazie all'ausilio di **SoundPLAN**, software per il calcolo e la modellazione della propagazione del rumore e degli inquinanti (*Allegato 5*).

Una volta realizzato un elaborato tridimensionale del terreno, utilizzando le geometrie proprie degli elementi presi in analisi, vengono posizionati i recettori e le sorgenti di rumore, in questo modo il software restituisce uno scenario possibile di propagazione del rumore tenendo conto della situazione altimetrica e geometrica e di influenza delle diverse sorgenti di rumore rispetto a tutti i recettori presi in esame.

Tab. 10 – Riepilogo dei valori di rumore calcolati ai recettori

**Parametri**

Schematizzazione Sorgenti Specifiche: Wind Turbine.

Potenza Sorgenti Specifiche:  $L_w = 105,0$  dB

Altezza dal terreno Sorgenti Specifiche:  $h = 170,0$  m.

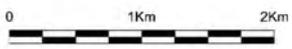
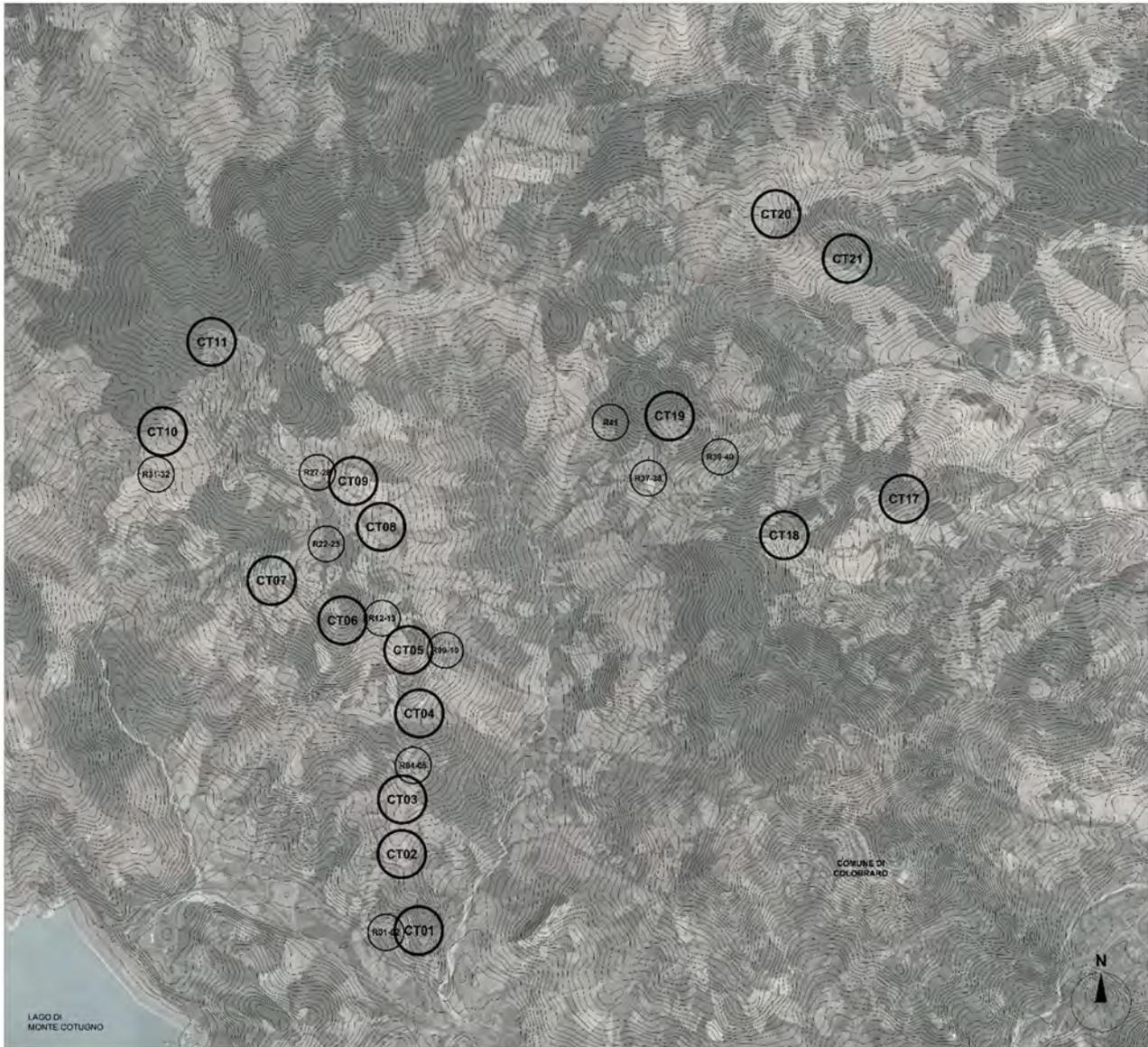
**Spettro Emissioni Sorgenti Specifiche:**

1/1 Oct. Band	Somma	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz
$L_{WA}$ [dB(A)]	104,09	60,00	76,90	86,57	92,97	99,4	100,30	95,57	81,69
$L_w$ [dB]	104,74	86,20	93,00	95,20	96,20	99,40	99,10	94,60	82,90

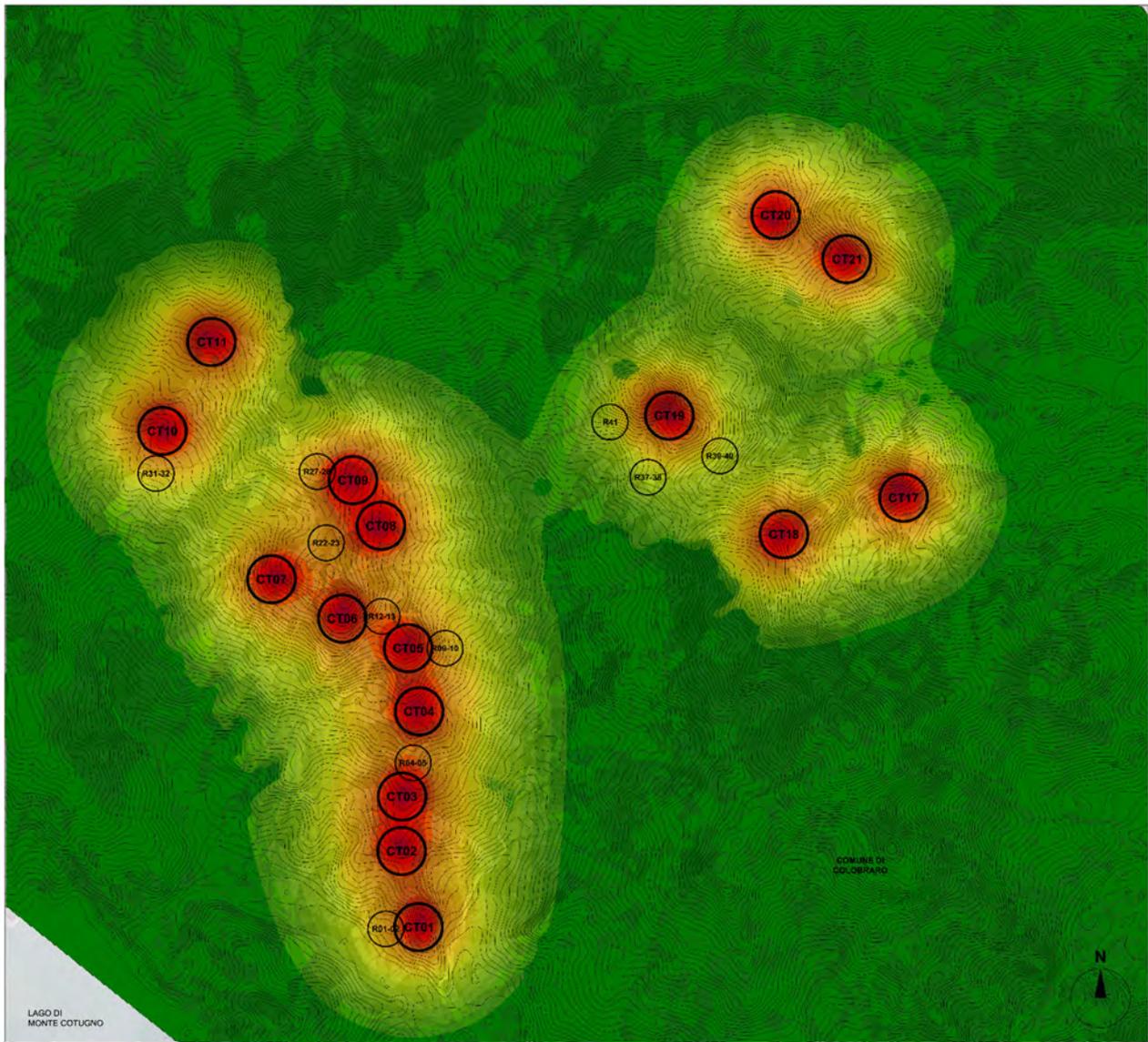
Calcolo effettuato ad un'altezza dal terreno  $h = 4,0$  m.

N°Piani Ricettori: 2 (valore medio).

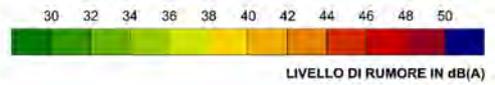
Livello di rumore ai Ricettori [dB(A)]		
R01-02	Piano Terra	38,5
	Piano Primo	41,2
R04-05	Piano Terra	40,8
	Piano Primo	43,5
R09-10	Piano Terra	38,0
	Piano Primo	40,8
R12-13	Piano Terra	40,4
	Piano Primo	43,1
R22-23	Piano Terra	38,5
	Piano Primo	41,5
R27-28	Piano Terra	39,8
	Piano Primo	42,4
R31-32	Piano Terra	36,5
	Piano Primo	39,3
R37-38	Piano Terra	32,2
	Piano Primo	35,4
R39-40	Piano Terra	32,9
	Piano Primo	36,1
R41	Piano Terra	33,0
	Piano Primo	36,1

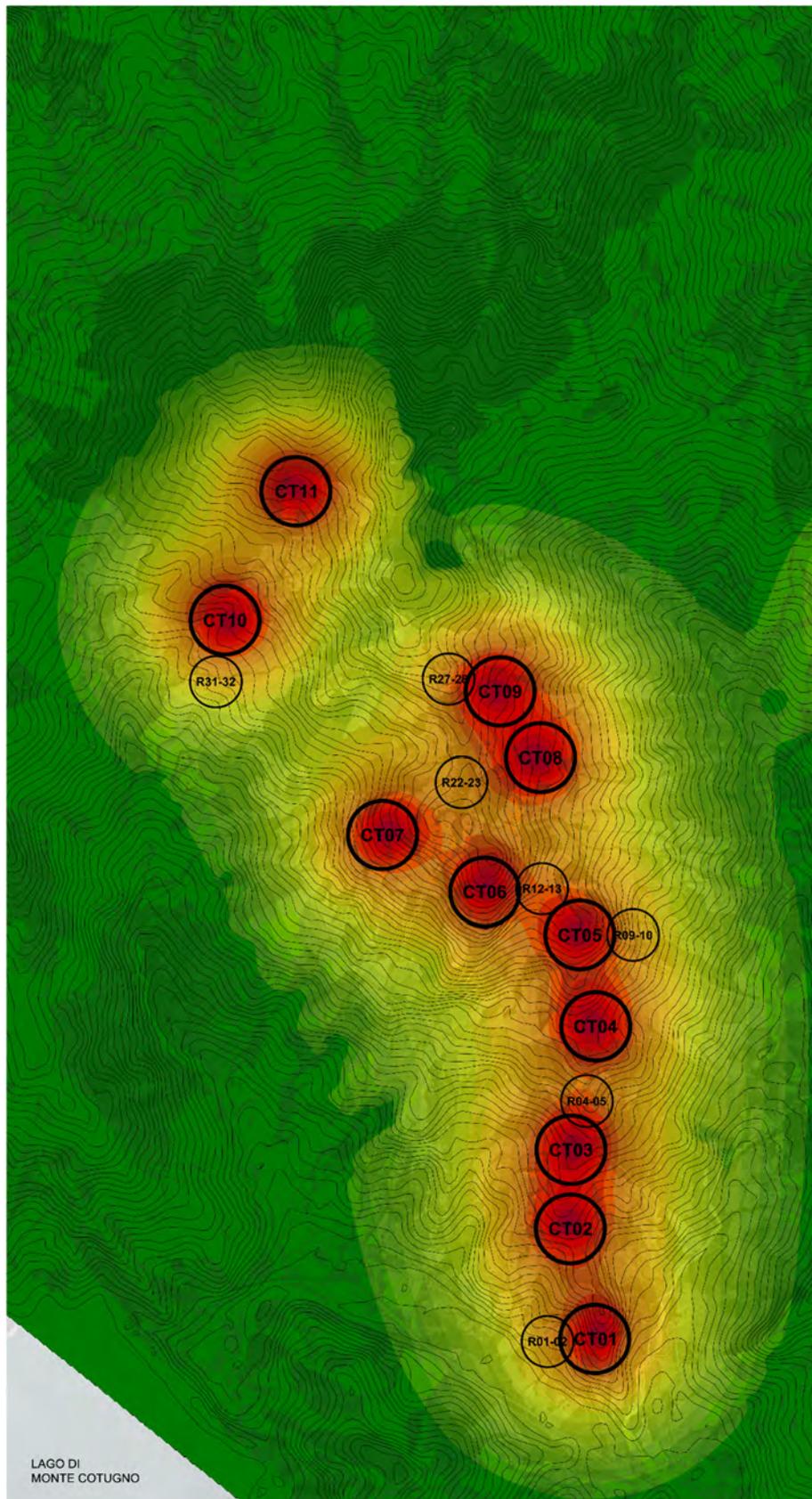


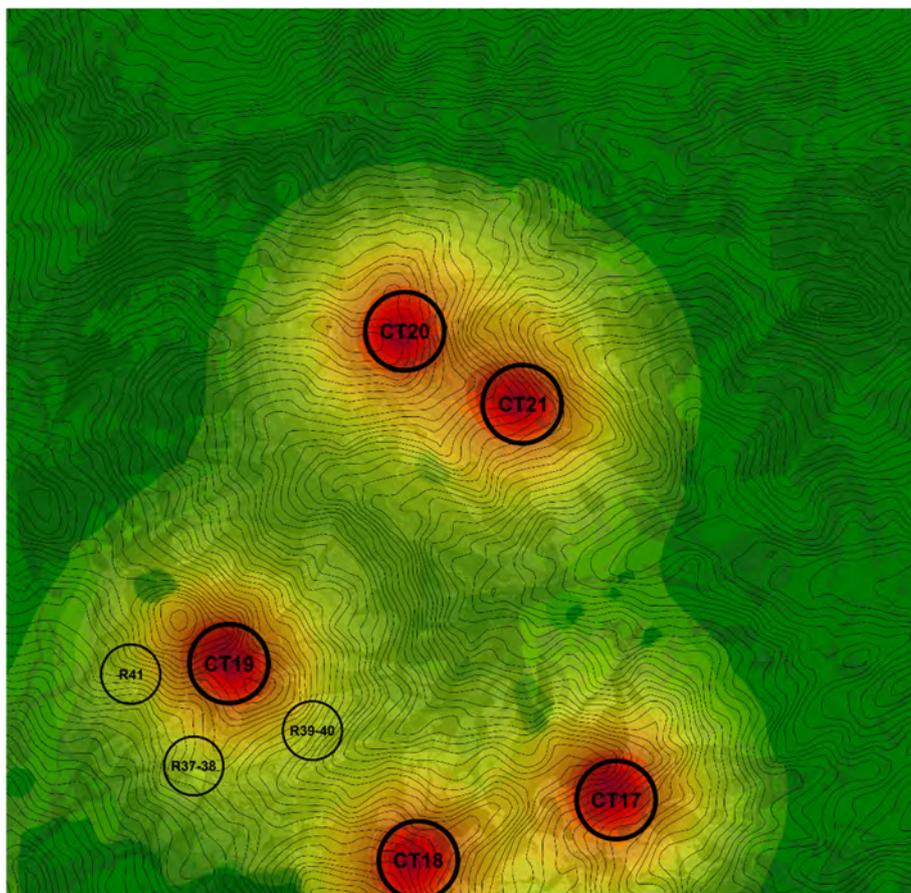
-  SORGENTE
-  RICETTORE

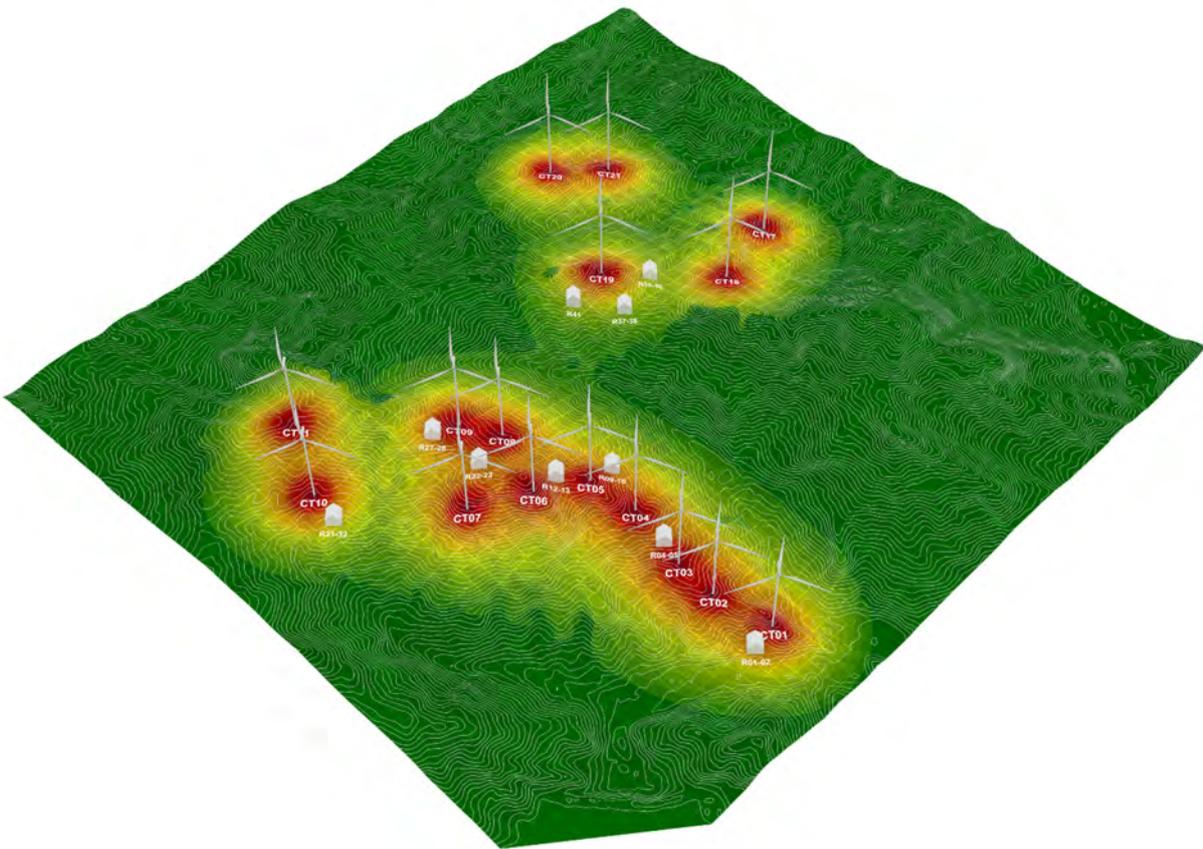


CT(N) SORGENTE  
R(N) RICETTORE









## 8. IL RUMORE PRODOTTO DAL VENTO

Un importante elemento di difficoltà contestuale alla valutazione delle ricadute acustiche di un impianto eolico riguarda la possibilità di analizzare, con la necessaria accuratezza, gli effetti prodotti dal fenomeno ventoso che possono condizionare in larga misura il clima acustico residuale delle aree interessate da questo tipo di impianti.

A tale proposito si rende necessario definire degli standard che possano descrivere gli effetti acustici prodotti dal solo vento valutato nelle diverse configurazioni utili al funzionamento di un aerogeneratore.

La certificazione acustica degli aerogeneratori, realizzata secondo la norma CEI 61400-11, prevede una verifica strumentale effettuata al suolo i cui risultati sono correlati alla velocità del vento valutata a quota  $h = 10$  m ponendosi in campo aperto caratterizzato da una rugosità  $z_0$  pari a 0,05 m.

Di seguito vengono elencate le due principali esigenze in ordine alla normalizzazione da realizzare per rendere confrontabili i livelli di rumore prodotti dall'aerogeneratore e dal vento.

- il rumore prodotto dall'impianto è certificato al suolo in funzione del vento valutato a 10 m di quota e con costante  $z_0 = 0,05$  m;
- il rumore residuo prodotto dal vento deve essere valutato al suolo e correlato con il vento valutato al suolo e nelle reali condizioni orografiche ( $z_0$ ).

Dunque è necessario operare una prima normalizzazione riportando il vento dalla quota di 10 m alla quota del rotore dell'aerogeneratore utilizzando la rugosità di riferimento ( $z_0 = 0,05$  m) per poi ricalcolare la velocità del vento al suolo utilizzando il dato di rugosità caratteristico del territorio indagato; quest'ultimo dato di vento è proprio quello che deve essere utilizzato per la verifica dei livelli residuali in assenza delle emissioni prodotte dall'impianto e in corrispondenza della specifica configurazione indagata.

Una volta stabilito il fattore correttivo che permette di valutare la velocità del vento al suolo risulta necessario stimarne l'effetto acustico in funzione della propria velocità; a tal

fine è stata predisposta una campagna di rilevamenti fonometrici (in corrispondenza di un territorio collinare) e sono state acquisite informazioni bibliografiche utili allo scopo.

L'accertamento strumentale è stato effettuato con modalità di misura in continuo per circa una settimana; la misura del rumore è stata affiancata ad una registrazione della velocità del vento valutata al suolo ( $h = 2 \text{ m}$ ) realizzata per mezzo di un anemometro digitale.

La doppia verifica strumentale è mirata ad ottenere una correlazione tra la velocità del vento e i livelli di rumore da esso prodotti; a tale scopo gli eventi sonori considerati atipici e in grado di alterare la rumorosità registrata - sono stati individuati e quindi scorporati dal tracciato sonoro registrato.

La sovrapposizione dei due tracciati storici consente di indagare l'esistenza di correlazioni tra livelli di rumore e velocità del vento; il grafico della figura seguente riporta i dati ottenuti e la rispettiva curva interpolante.

Non si sono considerati gli effetti sui livelli di rumore dovuti alla direzione del vento e la correlazione è stata dunque riferita alla sola variabile velocità.

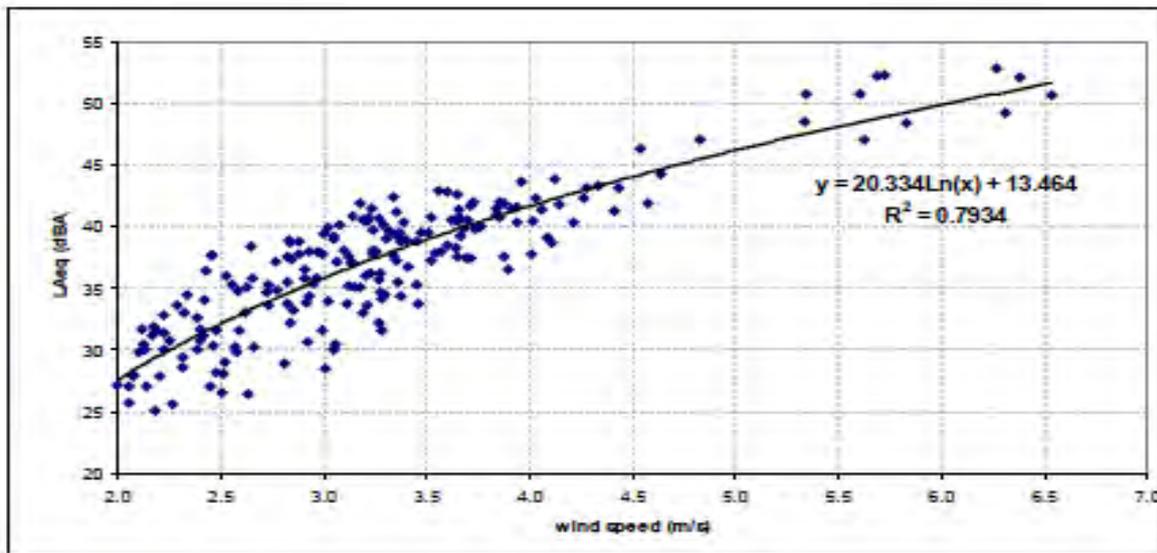
La regressione ottenuta acquista un valore  $R^2$  piuttosto ridotto a dimostrazione di una correlazione non troppo elevata; tale situazione può dipendere anche dallo scarso numero di dati a disposizione per le velocità del vento più sostenute.

Emerge in ogni caso la generale aderenza dei dati sperimentali ad una curva che tende a saturare a dimostrazione del fatto che la rumorosità - oltre ad una certa velocità - subisce incrementi meno evidenti rispetto ai bassi regimi di velocità.

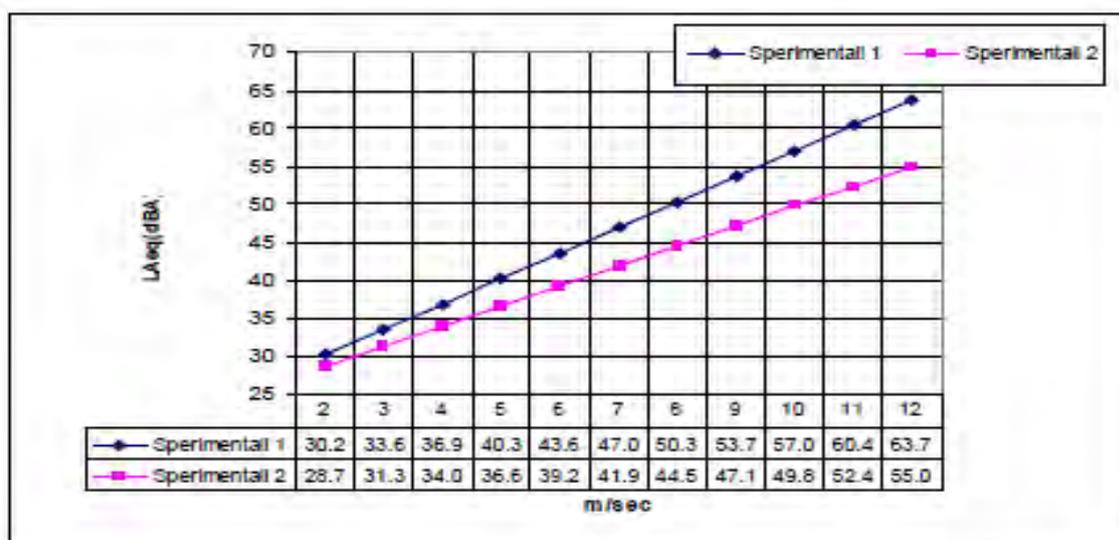
Dalla Pubblicazione edita dall'ISPRA, Rapporti 103/2013 - ISBN 978-88-448-0636-1, Si possono estrapolare i grafici, ottenuti sperimentalmente, del rumore generato dal vento in funzione della sua velocità. Essi sono stati rilevati con campagne di misura dedicate.

Da sottolineare il fatto che, cautelativamente, per il calcolo del rumore residuo sono stati utilizzati i valori più bassi espressi da tali rilievi sperimentali.

Tab. 11 – Dati misurati e curva logaritmica che meglio rappresenta la tendenza sperimentale ottenuta (dati sperimentali Arpa Veneto).



Tab. 12 – Rappresentazione dell'intervallo di variabilità della rumorosità prodotta dal vento a terra.



## 9. CONCLUSIONI

In base ai risultati raggiunti e prima descritti, si può concludere che:

- Il livello di rumore immesso nell'ambiente durante il funzionamento degli aerogeneratori è inferiore ai limiti massimi previsti per la zona;
- in considerazione dei livelli di rumore stimati e di quelli attualmente rilevati, è possibile osservare che anche il criterio differenziale sarà rispettato.

**In considerazione di quanto sopra, con riferimento ai dati di input evidenziati in relazione ed a seguito della campagna di misure effettuata, si può concludere che le opere in progetto SONO COMPATIBILI con il sito in cui saranno inserite, in considerazione del fatto che l'incremento di rumorosità da esse prodotto, rispetto alla rumorosità esistente, sarà poco rilevante.**

Ascoli Piceno, lì 10 luglio 2021

**Il Tecnico Competente in  
Acustica Ambientale**

Ing. Filippo Benfaremo



ALLEGATI:

*Allegato 1 : Scheda Tecnica Siemens Gamesa SG 6.0-170*

*Allegato 2 : Documentazione Fotografica*

*Allegato 3 : Certificato di Taratura Strumentazione*

*Allegato 4: Report di Misura del Clima Acustico*

*Allegato 5 : Dichiarazione di Conformità del Software di Calcolo SoundPlan*

**ALLEGATO 1**  
**SCHEMA TECNICA SIEMENS GAMESA SG 6.0-170**

# Developer Package

## SG 6.0-170



---

# Standard Acoustic Emission, Rev. 0, Mode AM 0

## SG 6.0-170

### Disclaimer of liability and conditions of use

To the extent permitted by law, neither Siemens Gamesa Renewable Energy A/S nor any of its affiliates in the Siemens Gamesa group including Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. and its subsidiaries (hereinafter "SGRE") gives any warranty of any type, either express or implied, with respect to the use of this document or parts thereof other than the use of the document for its intended purpose. In no event will SGRE be liable for damages, including any general, special, incidental or consequential damages, arising out of the use of the document, the inability to use the document, the use of data embodied in, or obtained from, the document or the use of any documentation or other material accompanying the document except where the documents or other material accompanying the documents becomes part of an agreement between you and SGRE in which case the liability of SGRE will be regulated by the said agreement. SGRE reviews this document at regular intervals, and includes appropriate amendments in subsequent issues. The intellectual property rights of this document are and remain the property of SGRE. SGRE reserves the right to update this documentation from time to time, or to change it without prior notice.

## Standard Acoustic Emission, Rev. 0, Mode AM 0

### Typical Sound Power Levels

The sound power levels are presented with reference to the code IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012). The sound power levels ( $L_{WA}$ ) presented are valid for the corresponding wind speeds referenced to the hub height.

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up tp cut-out
AM 0	92.0	92.0	94.5	98.4	101.8	104.7	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

Table 1: Acoustic emission,  $L_{WA}$ [dB(A) re 1 pW](10 Hz to 10kHz)

Wind speed [m/s]	6	8
AM 0	87.6	93.9

Table 2: Acoustic emission,  $L_{WA}$ [dB(A) re 1 pW](10 Hz to 160kHz)

### Low Noise Operations

The lower sound power level is also available and can be achieved by adjusting the turbines controller settings, i.e. an optimization of rpm and pitch. The noise settings are not static and can be applied to optimize the operational output of the turbine. Noise settings can be tailored to time of day as well as wind direction to offer the most suitable solution for a specific location. This functionality is controlled via the SCADA system and is described further in the white paper on Noise Reduction Operations. Furthermore, tailored power curves can be provided which take wind speed into consideration allowing for management of the turbine output power and noise emission level to comply with site specific noise requirements. Tailored power curves are project and turbine specific and will therefore require Siemens Gamesa Siting involvement to provide the optimal solutions. The lower sound power levels may not be applicable to all tower variants. Please contact Siemens Gamesa for further information.

### Typical Sound Power Frequency Distribution

Typical spectra for  $L_{WA}$  in dB(A) re 1 pW for the corresponding centre frequencies are tabulated below for 6 and 8 m/s referenced to hub height.

1/1 oct. band center freq.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	79.9	86.7	88.9	89.9	93.1	92.8	88.3	76.5

Table 3: Typical 1/1 octave band spectrum for 63 Hz to 8 kHz at 6 m/s

1/1 oct. band center freq.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	86.2	93.0	95.2	96.2	99.4	99.1	94.6	82.8

Table 4: Typical 1/1 octave band spectrum for 63 Hz to 8 kHz at 8 m/s

1/3 oct. band center freq.	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
AM 0	43.3	46.3	49.6	52.7	55.7	60.9	63.9	70.1	74.3	77.8	80.1	82.0	83.2

Table 5: Typical 1/3 octave band spectrum for 10 Hz to 160 kHz at 6 m/s

1/3 oct. band center freq.	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
AM 0	49.6	52.6	55.9	59.0	62.0	67.2	70.2	76.4	80.6	84.1	86.4	88.3	89.5

Table 6: Typical 1/3 octave band spectrum for 10 Hz to 160 kHz at 8 m/s

For a detailed description of Application Mode – AM 0, please refer to Flexible Rating Specification (D2316244-003).

**SGRE and its affiliates reserve the right to change the above specifications without prior notice.**

# ALLEGATO 2

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

## RICETTORE 01-02





RICETTORE 04-05





RICETTORE 09-10





## RICETTORE 12-13



## RICETTORE 22-23



## RICETTORE 27-28



## RICETTORE 31-32



**ALLEGATO 3**  
**CERTIFICATO DI TARATURA STRUMENTAZIONE**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10758**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2019/07/18</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Caputo ing. Mario Nicola</b> Via Tiziano, 12/A - 63074 S. Benedetto del Tronto (AP)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>ASASudio di Scipi Alessio</b> Via Giuseppe Verdi, 78 - 62010 Montecosaro (MC)
- richiesta <i>application</i>	<b>T312/19</b>
- in data <i>date</i>	<b>2019/07/04</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>831</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>0003014</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2019/07/18</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2019/07/18</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>19-0699-RLA</b>

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 10758**  
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro LARSON DAVIS tipo 831 matricola n° 0003014  
Preamplificatore PCB tipo PRM831 matricola n° 023797  
Capsula Microfonica PCB tipo 377B02 matricola n° LW131912

**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
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2019-03-25	046 361456	ARO
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2019-03-04	19-0153-01	I.N.RI.M.
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2019-03-04	024 0197P18	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2018-04-09	123 18-SU-0361	CAMAR

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	25,8	25,9
Umidità relativa / %	50,0	51,7	52,7
Pressione statica/ hPa	1013,25	1007,79	1007,80

**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 10758**  
*Certificate of Calibration*

<b>TABELLA INCERTEZZE DI MISURA</b>		
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
16000 Hz	0,66 dB	
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	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 10758**  
*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
114,3	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	20,5

**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	5,4
C	8,7
Z	16,2

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10758**  
*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	0,2	(-2;2)
63	0,1	(-1,5;1,5)
125	0,2	(-1,5;1,5)
250	0,1	(-1,4;1,4)
500	0,0	(-1,4;1,4)
1k	0,0	(-1,1;1,1)
2k	0,4	(-1,6;1,6)
4k	-0,2	(-1,6;1,6)
8k	-0,5	(-3,1;2,1)
12,5k	-0,8	(-6;3)
16k	-0,2	(-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	-0,1	-0,1	(-2;2)
63	0,0	0,0	0,0	(-1,5;1,5)
125	-0,1	0,0	0,0	(-1,5;1,5)
250	-0,1	-0,1	-0,1	(-1,4;1,4)
500	-0,1	0,0	-0,1	(-1,4;1,4)
1k	0,0	0,0	0,0	(-1,1;1,1)
2k	-0,1	0,0	-0,1	(-1,6;1,6)
4k	-0,1	-0,1	-0,1	(-1,6;1,6)
8k	-0,1	-0,1	0,0	(-3,1;2,1)
12,5k	0,0	0,0	-0,1	(-6;3)
16k	-0,1	-0,1	-0,1	(-17;3,5)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10758**  
*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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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	0,0	(-1,1;1,1)
104	0,0	(-1,1;1,1)
109	0,0	(-1,1;1,1)
114	0,1	(-1,1;1,1)
119	0,0	(-1,1;1,1)
124	0,0	(-1,1;1,1)
129	0,0	(-1,1;1,1)
134	0,0	(-1,1;1,1)
135	0,0	(-1,1;1,1)
136	0,0	(-1,1;1,1)
137	0,0	(-1,1;1,1)
94	0,0	(-1,1;1,1)
89	0,0	(-1,1;1,1)
84	0,0	(-1,1;1,1)
79	0,0	(-1,1;1,1)
74	0,0	(-1,1;1,1)
69	0,0	(-1,1;1,1)
64	0,0	(-1,1;1,1)
59	0,0	(-1,1;1,1)
54	0,0	(-1,1;1,1)
49	0,0	(-1,1;1,1)
44	0,0	(-1,1;1,1)
39	0,0	(-1,1;1,1)
34	0,0	(-1,1;1,1)
29	0,0	(-1,1;1,1)
24	0,1	(-1,1;1,1)
23	0,2	(-1,1;1,1)
22	0,3	(-1,1;1,1)
21	0,3	(-1,1;1,1)
20	0,4	(-1,1;1,1)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10758**  
*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
120	0,0	(-1,1;1,1)

**Campi secondari**

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
120	0,0	(-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	-0,1	(-1,8;1,3)
Lp FastMax	0,25	-0,2	(-3,3;1,3)
Lp SlowMax	200	0,0	(-0,8;0,8)
Lp SlowMax	2	-0,1	(-3,3;1,3)
SEL	200	0,0	(-0,8;0,8)
SEL	2	-0,1	(-1,8;1,3)
SEL	0,25	-0,2	(-3,3;1,3)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10758**  
*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	-0,6	(-2,4;2,4)
Mezzo +	500	-0,3	(-1,4;1,4)
Mezzo -	500	-0,3	(-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 +	141,3
Mezzo -	141,2

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10759**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2019/07/18</b>	<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>	<b>Caputo ing. Mario Nicola</b> Via Tiziano, 12/A - 63074 S. Benedetto del Tronto (AP)	
- destinatario <i>receiver</i>	<b>ASASstudio di Scipi Alessio</b> Via Giuseppe Verdi, 78 - 62010 Montecosaro (MC)	
- richiesta <i>application</i>	<b>T312/19</b>	
- in data <i>date</i>	<b>2019/07/04</b>	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	<b>Filtro a banda di un terzo d'ottava</b>	
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>	
- modello <i>model</i>	<b>831</b>	
- matricola <i>serial number</i>	<b>0003014</b>	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2019/07/18</b>	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2019/07/18</b>	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>19-0700-RLA</b>	

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 10759**  
*Certificate of Calibration*
**DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

 Filtro LARSON DAVIS tipo 831 matricola n° 0003014  
 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	0641058	2019-03-25	046 361456	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2019-03-04	024 0197P18	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2018-04-09	123 18-SU-0361	CAMAR

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	25,9	25,9
Umidità relativa / %	50,0	53,3	52,5
Pressione statica/ hPa	1013,25	1007,82	1007,78

**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 10759**  
*Certificate of Calibration*
**MISURE ESEGUITE**

Sul filtro in esame sono state eseguite verifiche elettriche sulle seguenti frequenze nominali:  
 20 Hz, 100 Hz, 1250 Hz, 6300 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: 139 dB.

Freq. /Hz	Punto misura	Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	1	3,7	91,5	(+70;+∞)
20	2	6,534	78,5	(+61;+∞)
20	3	10,603	72,1	(+42;+∞)
20	4	15,415	76,3	(+17;+∞)
20	5	17,783	2,6	(+2;+5)
20	6	18,348	0,5	(-0,3;+1,3)
20	7	18,899	0,1	(-0,3;+0,6)
20	8	19,434	0,0	(-0,3;+0,4)
20	9	19,953	0,0	(-0,3;+0,3)
20	10	20,485	0,0	(-0,3;+0,4)
20	11	21,065	0,0	(-0,3;+0,6)
20	12	21,698	0,1	(-0,3;+1,3)
20	13	22,387	2,7	(+2;+5)
20	14	25,826	95,2	(+17;+∞)
20	15	37,545	101,0	(+42;+∞)
20	16	60,928	113,4	(+61;+∞)
20	17	107,584	114,7	(+70;+∞)
100	1	18,546	92,8	(+70;+∞)
100	2	32,748	78,3	(+61;+∞)
100	3	53,143	72,5	(+42;+∞)
100	4	77,257	75,7	(+17;+∞)
100	5	89,125	3,5	(+2;+5)
100	6	91,958	0,3	(-0,3;+1,3)
100	7	94,719	0,0	(-0,3;+0,6)
100	8	97,402	0,0	(-0,3;+0,4)

100	9	100	0,0	(-0,3;+0,3)
100	10	102,667	0,0	(-0,3;+0,4)
100	11	105,575	0,0	(-0,3;+0,6)
100	12	108,746	0,1	(-0,3;+1,3)
100	13	112,202	2,5	(+2;+5)
100	14	129,437	93,8	(+17;+∞)
100	15	188,173	105,5	(+42;+∞)
100	16	305,365	109,4	(+61;+∞)
100	17	539,195	113,7	(+70;+∞)
1250	1	233,482	91,5	(+70;+∞)
1250	2	412,269	75,7	(+61;+∞)
1250	3	669,026	74,1	(+42;+∞)
1250	4	972,613	76,3	(+17;+∞)
1250	5	1122,018	3,4	(+2;+5)
1250	6	1157,678	0,4	(-0,3;+1,3)
1250	7	1192,442	0,1	(-0,3;+0,6)
1250	8	1226,217	0,0	(-0,3;+0,4)
1250	9	1258,925	0,0	(-0,3;+0,3)
1250	10	1292,506	0,0	(-0,3;+0,4)
1250	11	1329,116	0,1	(-0,3;+0,6)
1250	12	1369,027	0,2	(-0,3;+1,3)
1250	13	1412,538	3,4	(+2;+5)
1250	14	1629,52	92,5	(+17;+∞)
1250	15	2368,955	99,5	(+42;+∞)
1250	16	3844,32	101,6	(+61;+∞)
1250	17	6788,061	102,7	(+70;+∞)
6300	1	1170,184	91,9	(+70;+∞)
6300	2	2066,238	78,2	(+61;+∞)
6300	3	3353,075	72,3	(+42;+∞)
6300	4	4874,613	75,4	(+17;+∞)
6300	5	5623,413	3,3	(+2;+5)
6300	6	5802,137	0,5	(-0,3;+1,3)
6300	7	5976,365	0,0	(-0,3;+0,6)
6300	8	6145,642	0,0	(-0,3;+0,4)
6300	9	6309,573	0,0	(-0,3;+0,3)
6300	10	6477,877	0,0	(-0,3;+0,4)
6300	11	6661,359	0,0	(-0,3;+0,6)
6300	12	6861,389	0,5	(-0,3;+1,3)
6300	13	7079,458	3,5	(+2;+5)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10759**  
*Certificate of Calibration*

6300	14	8166,948	88,7	(+17;+∞)
6300	15	11872,9	85,2	(+42;+∞)
6300	16	19267,24	92,5	(+61;+∞)
6300	17	34020,89	87,3	(+70;+∞)
20000	1	3700,448	86,5	(+70;+∞)
20000	2	6534,02	75,6	(+61;+∞)
20000	3	10603,35	68,3	(+42;+∞)
20000	4	15414,88	75,7	(+17;+∞)
20000	5	17782,79	2,5	(+2;+5)
20000	6	18347,97	0,3	(-0,3;+1,3)
20000	7	18898,93	0,1	(-0,3;+0,6)
20000	8	19434,23	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	9	19952,62	0,0	(-0,3;+0,3)
20000	10	20484,85	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	11	21065,07	0,1	(-0,3;+0,6)
20000	12	21697,62	0,4	(-0,3;+1,3)
20000	13	22387,21	3,5	(+2;+5)
20000	14	25826,16	78,2	(+17;+∞)
20000	15	37545,4	86,1	(+42;+∞)
20000	16	60928,37	83,1	(+61;+∞)
20000	17	107583,5	94,7	(+70;+∞)

**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	1250 Hz	6300 Hz	20000 Hz	
90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
93	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
94	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)
120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
130	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
135	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
136	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
137	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
138	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
139	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
140	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10759**  
*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 137 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	-0,2	(-0,3;+0,3)
25	-0,2	(-0,3;+0,3)
31,5	-0,2	(-0,3;+0,3)
40	-0,2	(-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	0,0	(-0,3;+0,3)
200	0,0	(-0,3;+0,3)
250	0,0	(-0,3;+0,3)
315	0,0	(-0,3;+0,3)
400	0,0	(-0,3;+0,3)
500	0,0	(-0,3;+0,3)
630	0,0	(-0,3;+0,3)
800	0,0	(-0,3;+0,3)
1000	0,0	(-0,3;+0,3)
1250	0,0	(-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	-0,2	(-0,3;+0,3)
10000	-0,2	(-0,3;+0,3)
12500	-0,2	(-0,3;+0,3)
16000	-0,2	(-0,3;+0,3)
20000	-0,2	(-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	92,2	(+70;+∞)
49950	89,7	(+70;+∞)
44900	91,2	(+70;+∞)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10759**  
*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
94,79	-0,2	(+1;-2)
104,22	-0,1	(+1;-2)
109,05	-0,1	(+1;-2)

Frequenza di prova 1250 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
1152,98	-0,3	(+1;-2)
1332,84	-0,1	(+1;-2)
1394,08	-0,1	(+1;-2)

Frequenza di prova 6300 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
5792,89	-0,1	(+1;-2)
6541,75	0,0	(+1;-2)
6734,27	-0,2	(+1;-2)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10760**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2019/07/18</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Caputo ing. Mario Nicola</b> Via Tiziano, 12/A - 63074 S. Benedetto del Tronto (AP)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>ASASudio di Scipi Alessio</b> Via Giuseppe Verdi, 78 - 62010 Montecosaro (MC)
- richiesta <i>application</i>	<b>T312/19</b>
- in data <i>date</i>	<b>2019/07/04</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Calibratore</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>CAL 200</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>9611</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2019/07/18</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2019/07/18</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>19-0701-RLA</b>

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 10760**  
*Certificate of Calibration*
**DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Calibratore LARSON DAVIS tipo CAL 200 matricola n° 9611

**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
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2019-03-25	046 361456	ARO
Microfono	B&K 4180	2412885	2019-03-05	19-0153-02	I.N.RI.M.
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2019-03-04	024 0197P18	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2018-04-09	123 18-SU-0361	CAMAR

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	25,8	25,8
Umidità relativa / %	50,0	55,7	55,7
Pressione statica/ hPa	1013,25	1007,41	1007,41

**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 10760**  
*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 /% <sup>(2)</sup>
1000,00	94,00	1000,31	0,03	0,07	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 <sup>(1)</sup>
1000,00	94,00	93,89	-0,11	0,26	0,40
1000,00	114,00	113,90	-0,10	0,25	0,40

**MISURA DELLA DISTORSIONE TOTALE**

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Distorsione Totale /%	Distorsione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% <sup>(3)</sup>
1000,00	94,00	1,19	1,45	3,00
1000,00	114,00	0,30	0,56	3,00

- (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.

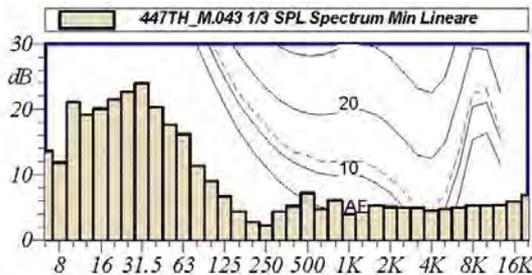
**ALLEGATO 4**  
**REPORT DI MISURA DEL CLIMA ACUSTICO**

## MISURE DEL 30.11.2020 - NOTTURNO

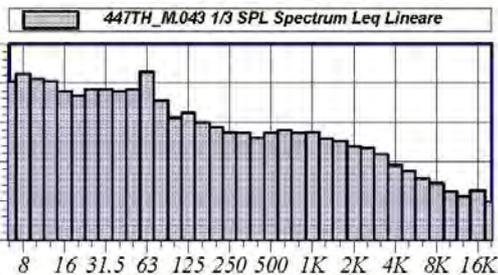
### . RICETTORE R01-R02 – MISURA **447TH\_M.043**

**Nome misura:** 447TH\_M.043  
**Località:** COLOBRARO - RC01  
**Strumentazione:** 831 0003014  
**Durata:** 713 (secondi)  
**Nome operatore:** IAS  
**Data, ora misura:** 30/11/2020 22:17:19

447TH_M.043 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	40.5 dB	160 Hz	30.0 dB	2000 Hz	23.8 dB
16 Hz	38.0 dB	200 Hz	28.8 dB	2500 Hz	23.4 dB
20 Hz	36.7 dB	250 Hz	27.4 dB	3150 Hz	21.8 dB
25 Hz	38.4 dB	315 Hz	27.3 dB	4000 Hz	19.1 dB
31.5 Hz	38.5 dB	400 Hz	26.0 dB	5000 Hz	17.6 dB
40 Hz	37.9 dB	500 Hz	27.3 dB	6300 Hz	15.7 dB
50 Hz	38.5 dB	630 Hz	27.9 dB	8000 Hz	14.4 dB
63 Hz	42.9 dB	800 Hz	27.4 dB	10000 Hz	12.3 dB
80 Hz	35.6 dB	1000 Hz	27.6 dB	12500 Hz	11.1 dB
100 Hz	31.2 dB	1250 Hz	25.8 dB	16000 Hz	12.6 dB
125 Hz	32.5 dB	1600 Hz	25.2 dB	20000 Hz	9.8 dB



**L1:** 45.9 dBA      **L5:** 40.6 dBA  
**L10:** 38.9 dBA    **L50:** 32.1 dBA  
**L90:** 24.7 dBA    **L95:** 23.0 dBA



**$L_{Aeq} = 36.2 \text{ dB}$**

Annottazioni:

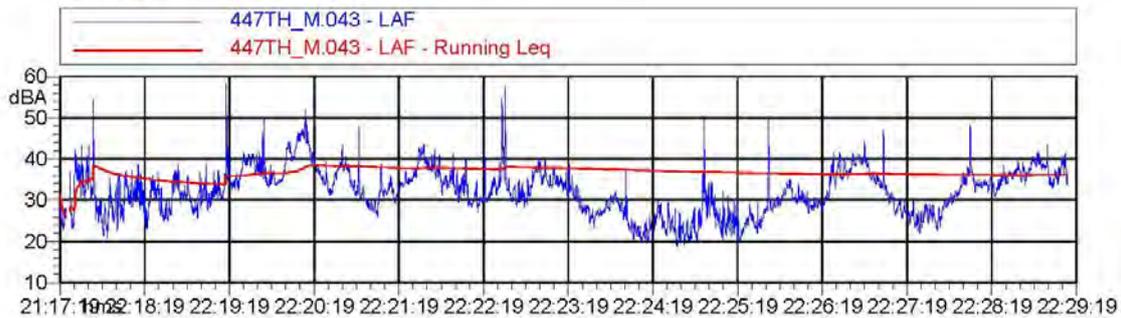
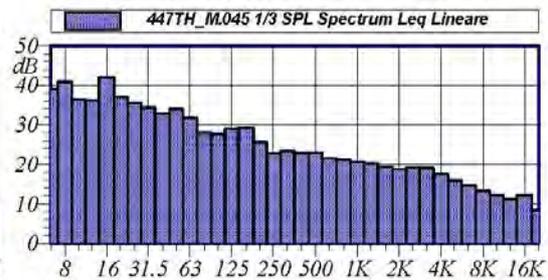
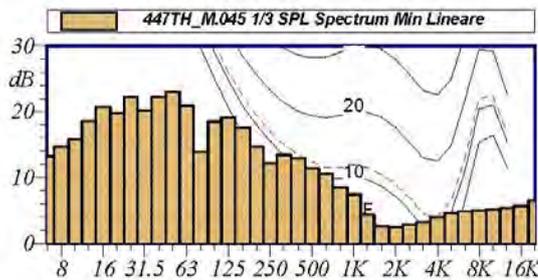


Tabella Automatica delle Mascherature				
	Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale		22:17:19	00:11:50.600	36.2 dBA
Non Mascherato		22:17:19	00:11:50.600	36.2 dBA
Mascherato			00:00:00	0.0 dBA

• RICETTORE R04-R05 – MISURA **447TH\_M.045**

Nome misura: **447TH\_M.045**  
 Località: **COLOBRARO - RC02**  
 Strumentazione: **831 0003014**  
 Durata: **626 (secondi)**  
 Nome operatore: **IAS**  
 Data, ora misura: **30/11/2020 22:55:28**

447TH_M.045 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare			
12.5 Hz	36.2 dB	160 Hz	29.3 dB
16 Hz	42.1 dB	200 Hz	25.6 dB
20 Hz	37.0 dB	250 Hz	22.8 dB
25 Hz	35.6 dB	315 Hz	23.3 dB
31.5 Hz	34.4 dB	400 Hz	22.9 dB
40 Hz	32.8 dB	500 Hz	23.0 dB
50 Hz	34.0 dB	630 Hz	21.6 dB
63 Hz	31.7 dB	800 Hz	21.0 dB
80 Hz	28.1 dB	1000 Hz	20.7 dB
100 Hz	27.7 dB	1250 Hz	20.3 dB
125 Hz	29.0 dB	1600 Hz	19.5 dB
		2000 Hz	18.8 dB
		2500 Hz	19.3 dB
		3150 Hz	19.1 dB
		4000 Hz	17.5 dB
		5000 Hz	16.0 dB
		6300 Hz	14.6 dB
		8000 Hz	13.3 dB
		10000 Hz	12.2 dB
		12500 Hz	11.2 dB
		16000 Hz	12.3 dB
		20000 Hz	8.5 dB



L1: 41.6 dBA	L5: 36.7 dBA
L10: 34.1 dBA	L50: 27.5 dBA
L90: 23.3 dBA	L95: 22.5 dBA

**$L_{Aeq} = 31.4 \text{ dB}$**

Annotazioni:

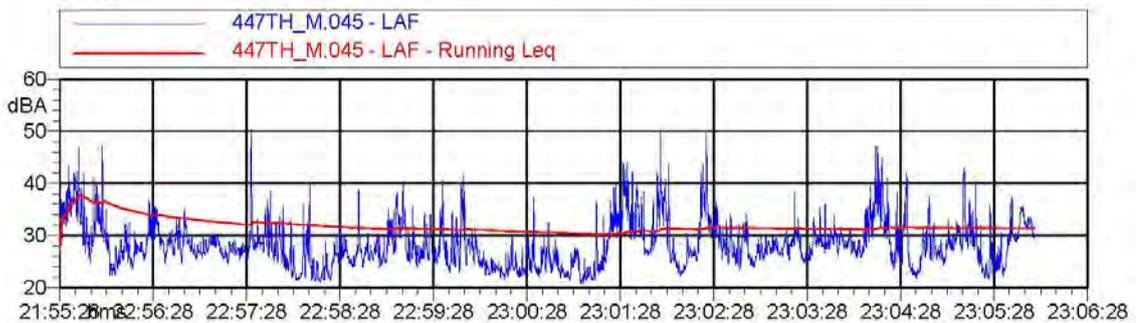
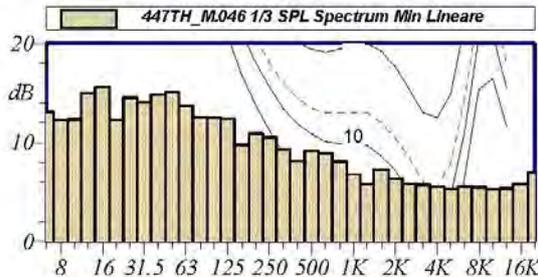


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:55:28	00:10:26.100	31.4 dBA
Non Mascherato	22:55:28	00:10:26.100	31.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

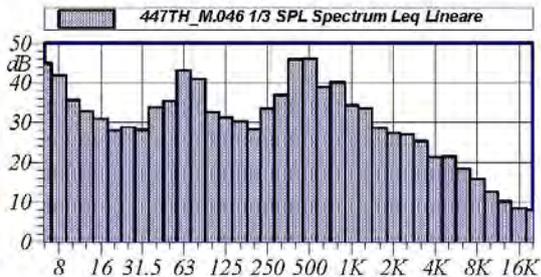
• RICETTORE R09-R10 – MISURA **447TH\_M.046**

Nome misura: **447TH\_M.046**  
 Località: **COLOBRARO - RC03**  
 Strumentazione: **831 0003014**  
 Durata: **716 (secondi)**  
 Nome operatore: **IAS**  
 Data, ora misura: **30/11/2020 23:24:57**

447TH_M.046 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	32.8 dB	160 Hz	30.3 dB	2000 Hz	27.5 dB
16 Hz	31.0 dB	200 Hz	28.3 dB	2500 Hz	27.0 dB
20 Hz	28.0 dB	250 Hz	33.5 dB	3150 Hz	25.5 dB
25 Hz	28.8 dB	315 Hz	38.9 dB	4000 Hz	21.3 dB
31.5 Hz	28.1 dB	400 Hz	45.9 dB	5000 Hz	21.4 dB
40 Hz	33.9 dB	500 Hz	46.1 dB	6300 Hz	18.5 dB
50 Hz	35.4 dB	630 Hz	36.8 dB	8000 Hz	15.8 dB
63 Hz	43.0 dB	800 Hz	40.1 dB	10000 Hz	12.5 dB
80 Hz	40.9 dB	1000 Hz	34.4 dB	12500 Hz	10.1 dB
100 Hz	32.6 dB	1250 Hz	33.7 dB	16000 Hz	8.4 dB
125 Hz	31.3 dB	1600 Hz	28.6 dB	20000 Hz	7.9 dB



L1: 51.6 dBA      L5: 42.0 dBA  
 L10: 39.2 dBA    L50: 32.7 dBA  
 L90: 26.7 dBA    L95: 25.2 dBA



**$L_{Aeq} = 41.0 \text{ dB}$**

Annotazioni:

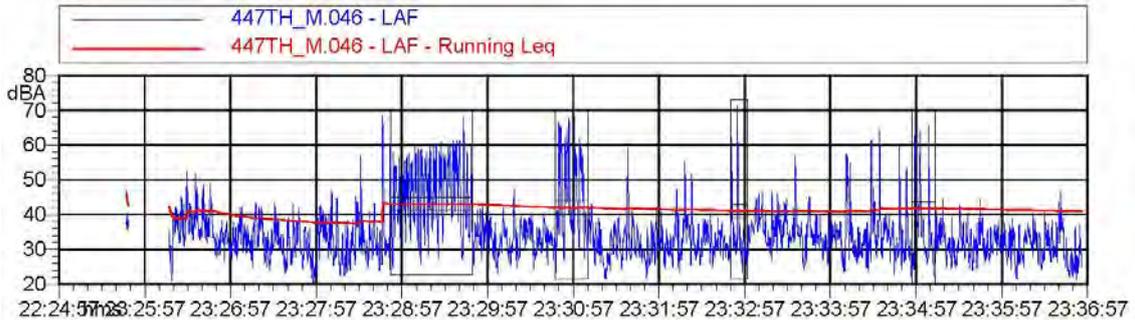


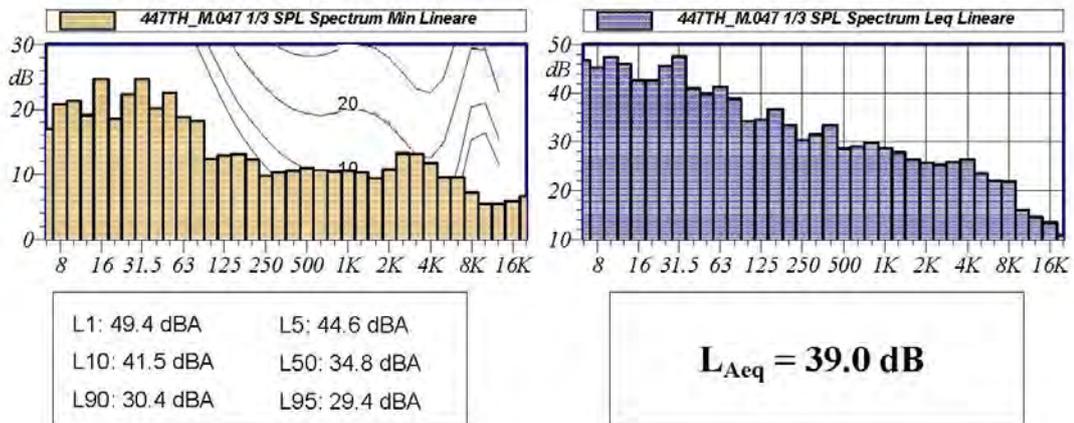
Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23:24:57	00:10:41	47.4 dBA
Non Mascherato	23:24:57	00:08:52.600	41.0 dBA
Mascherato	23:28:48	00:01:48.400	54.2 dBA
trattore	23:28:48	00:00:57.900	53.2 dBA
cane01	23:30:44	00:00:22.700	56.0 dBA
cane02	23:33:47	00:00:11.400	55.1 dBA
cane03	23:34:54	00:00:16.400	53.4 dBA

## MISURE DEL 01.12.2020 - DIURNO

### . RICETTORE R01-R02 – MISURA **447TH\_M.047**

Nome misura: 447TH\_M.047  
 Località: COLOBRARO - RC01  
 Strumentazione: 831 0003014  
 Durata: 603 (secondi)  
 Nome operatore: IAS  
 Data, ora misura: 01/12/2020 12:28:40

447TH_M.047 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	46.0 dB	160 Hz	36.8 dB	2000 Hz	25.7 dB
16 Hz	42.7 dB	200 Hz	33.5 dB	2500 Hz	25.3 dB
20 Hz	42.7 dB	250 Hz	30.4 dB	3150 Hz	26.8 dB
25 Hz	45.6 dB	315 Hz	31.5 dB	4000 Hz	26.4 dB
31.5 Hz	47.6 dB	400 Hz	33.5 dB	5000 Hz	23.5 dB
40 Hz	41.0 dB	500 Hz	28.6 dB	6300 Hz	22.0 dB
50 Hz	39.8 dB	630 Hz	29.0 dB	8000 Hz	21.8 dB
63 Hz	41.3 dB	800 Hz	29.8 dB	10000 Hz	16.0 dB
80 Hz	38.8 dB	1000 Hz	28.8 dB	12500 Hz	14.6 dB
100 Hz	34.3 dB	1250 Hz	27.8 dB	16000 Hz	13.4 dB
125 Hz	34.8 dB	1600 Hz	26.4 dB	20000 Hz	10.9 dB



Annotazioni:

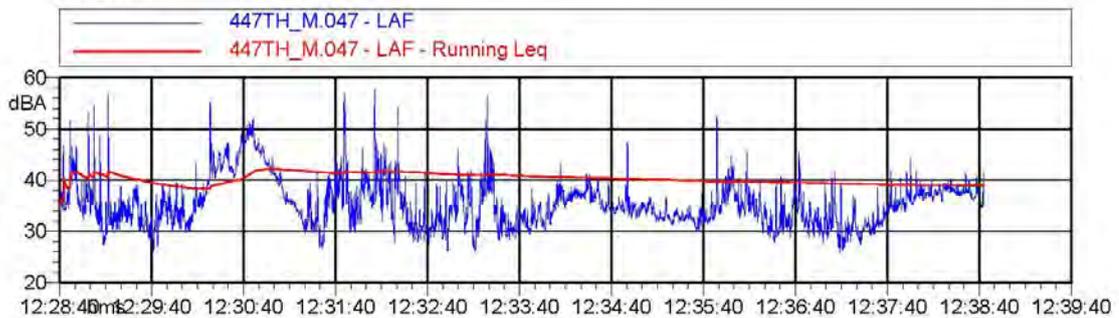
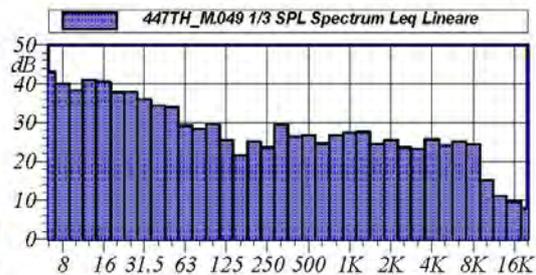
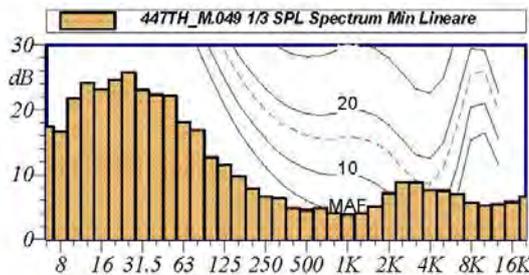


Tabella Automatica delle Maschereature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:28:40	00:10:02.899	39.0 dBA
Non Mascherato	12:28:40	00:10:02.899	39.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

• RICETTORE R04-R05 – MISURA **447TH\_M.049**

Nome misura: **447TH\_M.049**  
 Località: **COLOBRARO - RC02**  
 Strumentazione: **831 0003014**  
 Durata: **608 (secondi)**  
 Nome operatore: **IAS**  
 Data, ora misura: **01/12/2020 13:02:30**

447TH_M.049 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare			
12.5 Hz	41.1 dB	160 Hz	21.6 dB
16 Hz	40.5 dB	200 Hz	25.2 dB
20 Hz	37.8 dB	250 Hz	23.6 dB
25 Hz	37.9 dB	315 Hz	29.4 dB
31.5 Hz	36.1 dB	400 Hz	28.4 dB
40 Hz	34.3 dB	500 Hz	26.7 dB
50 Hz	34.1 dB	630 Hz	24.7 dB
63 Hz	29.3 dB	800 Hz	26.6 dB
80 Hz	28.3 dB	1000 Hz	27.4 dB
100 Hz	29.6 dB	1250 Hz	27.6 dB
125 Hz	25.5 dB	1600 Hz	24.5 dB
		2000 Hz	25.6 dB
		2500 Hz	23.6 dB
		3150 Hz	23.3 dB
		4000 Hz	25.7 dB
		5000 Hz	24.1 dB
		6300 Hz	25.0 dB
		8000 Hz	24.4 dB
		10000 Hz	15.2 dB
		12500 Hz	11.1 dB
		16000 Hz	9.8 dB
		20000 Hz	8.0 dB



L1: 47.4 dBA      L5: 46.1 dBA  
 L10: 41.1 dBA    L50: 28.1 dBA  
 L90: 24.2 dBA    L95: 23.5 dBA

**$L_{Aeq} = 37.1 \text{ dB}$**

Annotazioni:

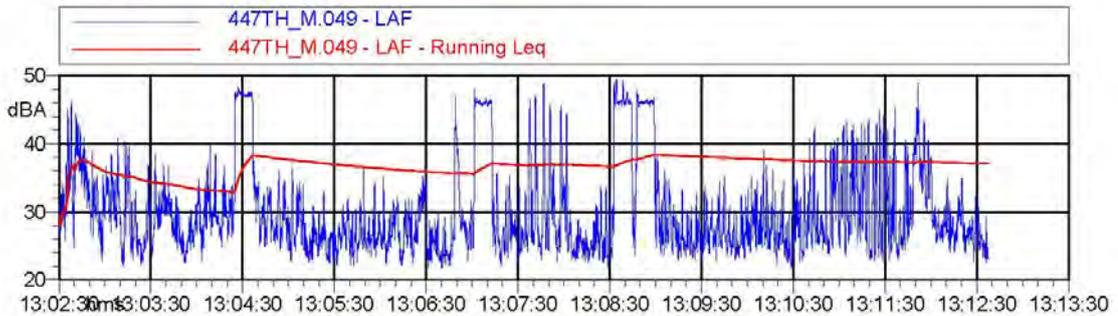
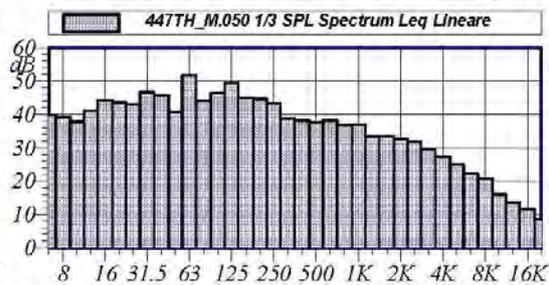
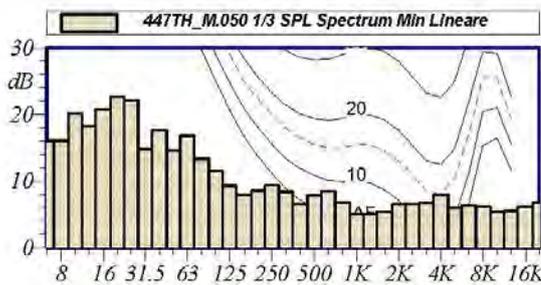


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	13:02:30	00:10:07.600	37.1 dBA
Non Mascherato	13:02:30	00:10:07.600	37.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

• RICETTORE R09-R10 – MISURA **447TH\_M.050**

Nome misura: 447TH\_M.050  
 Località: COLOBRARO - RC03  
 Strumentazione: 831 0003014  
 Durata: 603 (secondi)  
 Nome operatore: IAS  
 Data, ora misura: 01/12/2020 13:42:56

447TH_M.050 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare			
17.5 Hz	41.1 dB	180 Hz	45.1 dB
18 Hz	44.3 dB	200 Hz	44.6 dB
20 Hz	43.7 dB	250 Hz	43.2 dB
25 Hz	43.1 dB	315 Hz	38.8 dB
31.5 Hz	46.7 dB	400 Hz	38.1 dB
40 Hz	45.9 dB	500 Hz	37.6 dB
50 Hz	40.8 dB	630 Hz	38.2 dB
63 Hz	51.8 dB	800 Hz	36.7 dB
80 Hz	44.1 dB	1000 Hz	37.0 dB
100 Hz	48.4 dB	1250 Hz	33.3 dB
125 Hz	49.3 dB	1600 Hz	33.6 dB
2000 Hz	32.8 dB	2500 Hz	31.7 dB
3150 Hz	29.7 dB	4000 Hz	27.3 dB
5000 Hz	25.0 dB	6300 Hz	22.2 dB
8000 Hz	20.7 dB	10000 Hz	16.0 dB
12500 Hz	13.7 dB	18000 Hz	11.5 dB
20000 Hz	8.6 dB		



L1: 51.1 dBA      L5: 47.5 dBA  
 L10: 44.6 dBA    L50: 36.5 dBA  
 L90: 26.7 dBA    L95: 24.9 dBA

**$L_{Aeq} = 41.2 \text{ dB}$**

Annotazioni:

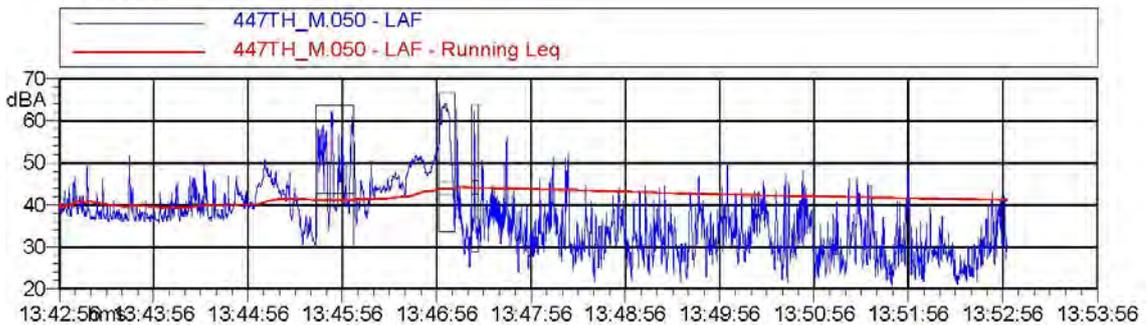
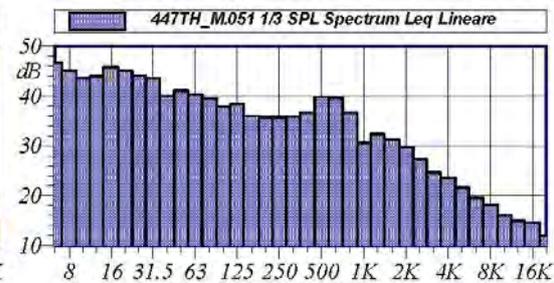
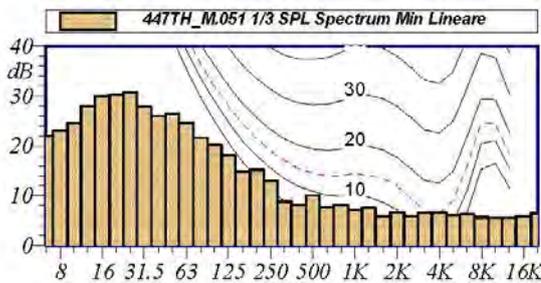


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	13:42:56	00:10:02.800	46.2 dBA
Non Mascherato	13:42:56	00:09:23.300	41.2 dBA
Mascherato	13:45:39	00:00:39.500	56.5 dBA
trattore01	13:45:39	00:00:24.300	53.3 dBA
trattore02	13:46:57	00:00:10.500	60.6 dBA
trattore03	13:47:18	00:00:04.700	49.8 dBA

RICETTORE R12-R13 – MISURA **447TH\_M.051**

Nome misura: **447TH\_M.051**  
 Località: **COLOBRARO - RC04**  
 Strumentazione: **831 0003014**  
 Durata: **845 (secondi)**  
 Nome operatore: **IAS**  
 Data, ora misura: **01/12/2020 14:27:47**

447TH_M.051 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare			
12.5 Hz	43.9 dB	160 Hz	35.9 dB
16 Hz	45.7 dB	200 Hz	35.7 dB
20 Hz	45.1 dB	250 Hz	35.7 dB
25 Hz	44.0 dB	315 Hz	35.8 dB
31.5 Hz	43.5 dB	400 Hz	36.7 dB
40 Hz	40.0 dB	500 Hz	39.8 dB
50 Hz	41.1 dB	630 Hz	39.6 dB
63 Hz	40.3 dB	800 Hz	38.6 dB
80 Hz	39.5 dB	1000 Hz	30.5 dB
100 Hz	37.8 dB	1250 Hz	32.3 dB
125 Hz	38.3 dB	1600 Hz	31.2 dB
		2000 Hz	29.8 dB
		2500 Hz	27.2 dB
		3150 Hz	24.7 dB
		4000 Hz	23.6 dB
		5000 Hz	21.7 dB
		6300 Hz	19.5 dB
		8000 Hz	18.2 dB
		10000 Hz	16.1 dB
		12500 Hz	15.0 dB
		16000 Hz	14.5 dB
		20000 Hz	11.9 dB



L1: 47.7 dBA	L5: 42.3 dBA
L10: 39.2 dBA	L50: 31.9 dBA
L90: 26.9 dBA	L95: 25.7 dBA

**$L_{Aeq} = 37.6 \text{ dB}$**

Annotazioni:

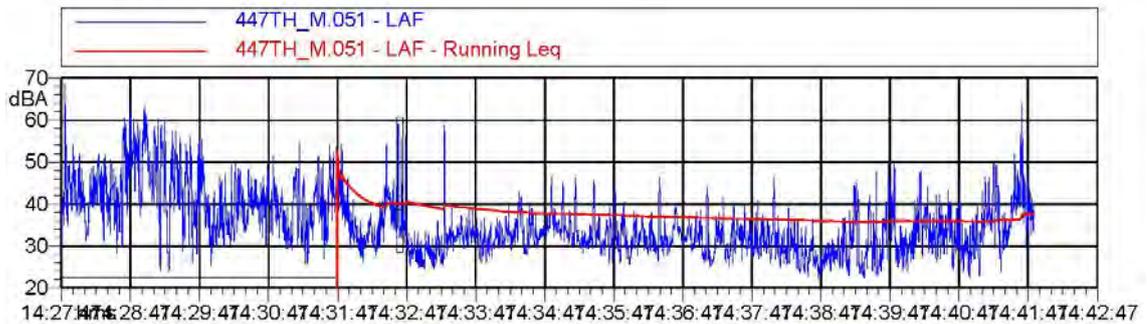


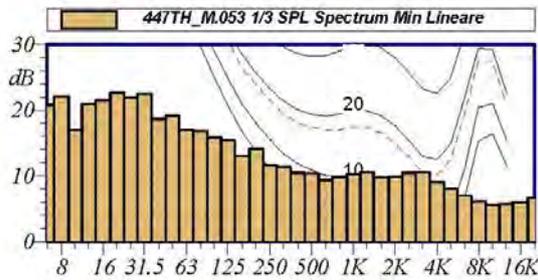
Tabella Automatica delle Mascherature				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	14:27:47	00:14:05	44.1 dBA	
Non Mascherato	14:31:46	00:10:00.500	37.6 dBA	
Mascherato	14:27:47	00:04:04.500	48.7 dBA	
voci	14:27:47	00:03:59.700	48.7 dBA	
trattore	14:32:38	00:00:04.799	48.3 dBA	

• RICETTORE R22-23 – MISURA

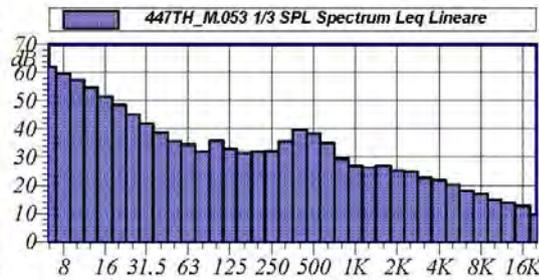
447TH\_M.053

Nome misura: 447TH\_M.053  
 Località: COLOBRARO - RC05  
 Strumentazione: 831 0003014  
 Durata: 912 (secondi)  
 Nome operatore: IAS  
 Data, ora misura: 01/12/2020 15:46:47

12.5 Hz	54.7 dB	160 Hz	31.6 dB	2000 Hz	25.1 dB
16 Hz	51.6 dB	200 Hz	31.8 dB	2500 Hz	24.8 dB
20 Hz	48.5 dB	250 Hz	32.1 dB	3150 Hz	22.6 dB
25 Hz	45.2 dB	315 Hz	35.6 dB	4000 Hz	21.8 dB
31.5 Hz	41.9 dB	400 Hz	39.7 dB	5000 Hz	20.2 dB
40 Hz	38.7 dB	500 Hz	38.4 dB	6300 Hz	18.1 dB
50 Hz	35.8 dB	630 Hz	34.9 dB	8000 Hz	17.0 dB
63 Hz	34.4 dB	800 Hz	29.4 dB	10000 Hz	14.9 dB
80 Hz	31.8 dB	1000 Hz	26.8 dB	12500 Hz	13.7 dB
100 Hz	35.9 dB	1250 Hz	26.4 dB	16000 Hz	12.7 dB
125 Hz	32.9 dB	1600 Hz	27.0 dB	20000 Hz	9.7 dB



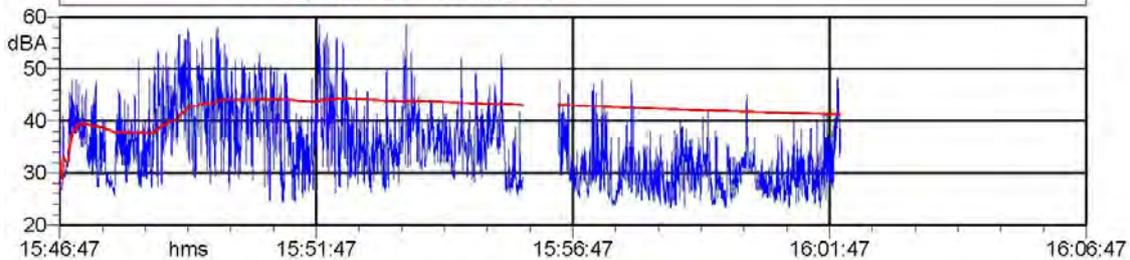
L1: 53.1 dBA      L5: 47.9 dBA  
 L10: 44.6 dBA    L50: 33.7 dBA  
 L90: 27.0 dBA    L95: 25.8 dBA



**$L_{Aeq} = 41.3 \text{ dB}$**

Annotazioni:

447TH\_M.053 - LAF  
 447TH\_M.053 - LAF - Running Leq

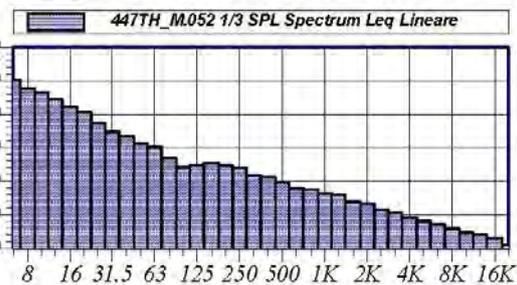
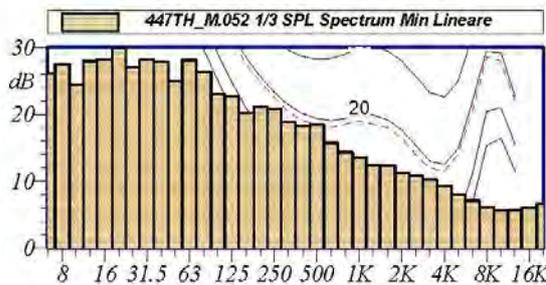


Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:46:47	00:14:30.600	41.3 dBA
Non Mascherato	15:46:47	00:14:30.600	41.3 dBA
Mascherato		00:00.00	0.0 dBA

• RICETTORE R27-R28 – MISURA **447TH\_M.055**

Nome misura: 447TH\_M.055  
 Località: COLOBRARO - RC06  
 Strumentazione: 831 0003014  
 Durata: 1219 (secondi)  
 Nome operatore: IAS  
 Data, ora misura: 01/12/2020 16:53:31

447TH_M.052 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	54.4 dB	160 Hz	35.4 dB	2000 Hz	23.4 dB
16 Hz	52.1 dB	200 Hz	34.7 dB	2500 Hz	21.4 dB
20 Hz	50.6 dB	250 Hz	34.0 dB	3150 Hz	20.8 dB
25 Hz	47.4 dB	315 Hz	31.9 dB	4000 Hz	19.2 dB
31.5 Hz	44.8 dB	400 Hz	31.3 dB	5000 Hz	18.2 dB
40 Hz	43.4 dB	500 Hz	29.8 dB	6300 Hz	17.1 dB
50 Hz	41.4 dB	630 Hz	27.9 dB	8000 Hz	15.9 dB
63 Hz	40.2 dB	800 Hz	27.6 dB	10000 Hz	14.6 dB
80 Hz	36.8 dB	1000 Hz	26.3 dB	12500 Hz	14.0 dB
100 Hz	34.2 dB	1250 Hz	26.1 dB	16000 Hz	13.0 dB
125 Hz	34.8 dB	1600 Hz	23.9 dB	20000 Hz	11.0 dB



L1: 45.1 dBA      L5: 40.3 dBA  
 L10: 38.9 dBA    L50: 35.2 dBA  
 L90: 32.6 dBA    L95: 32.0 dBA

**$L_{Aeq} = 37.1 \text{ dB}$**

Annotazioni:

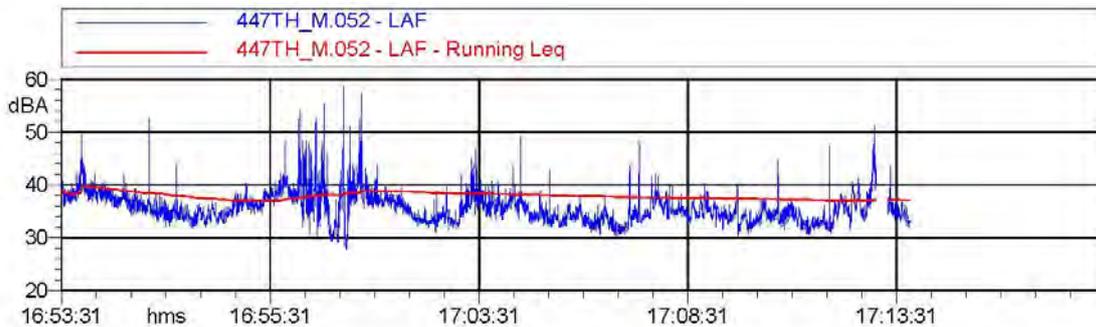
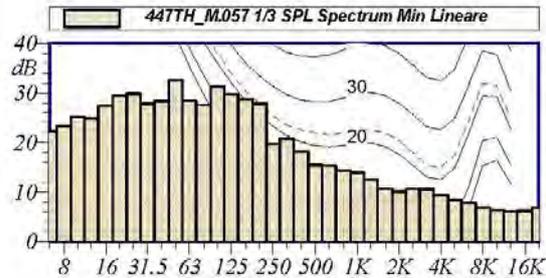


Tabella Automatica delle Mascherature				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	16:53:31	00:20:02	37.1 dBA	
Non Mascherato	17:13:31	00:20:02	37.1 dBA	
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA	

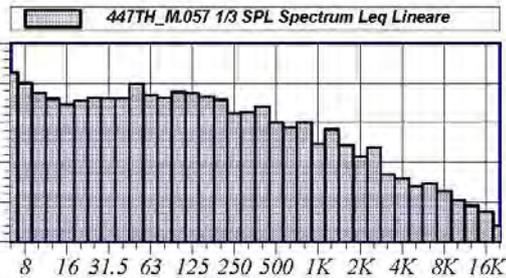
## RICETTORE R31-R32 – MISURA 447TH\_M.057

**Nome misura:** 447TH\_M.057  
**Località:** COLOBRARO - RC07  
**Strumentazione:** 831 0003014  
**Durata:** 607 (secondi)  
**Nome operatore:** IAS  
**Data, ora misura:** 01/12/2020 17:38:09

12.5 Hz	46.0 dB	180 Hz	46.6 dB	2000 Hz	31.5 dB
16 Hz	44.6 dB	200 Hz	45.3 dB	2500 Hz	33.7 dB
20 Hz	45.5 dB	250 Hz	42.4 dB	3150 Hz	26.9 dB
25 Hz	46.4 dB	315 Hz	42.6 dB	4000 Hz	25.8 dB
31.5 Hz	48.1 dB	400 Hz	44.1 dB	5000 Hz	23.9 dB
40 Hz	48.2 dB	500 Hz	40.1 dB	6300 Hz	24.6 dB
50 Hz	49.9 dB	630 Hz	38.8 dB	8000 Hz	22.6 dB
63 Hz	46.9 dB	800 Hz	40.0 dB	10000 Hz	20.4 dB
80 Hz	46.4 dB	1000 Hz	34.7 dB	12500 Hz	19.0 dB
100 Hz	47.7 dB	1250 Hz	38.3 dB	16000 Hz	17.5 dB
125 Hz	47.4 dB	1600 Hz	34.3 dB	20000 Hz	13.9 dB

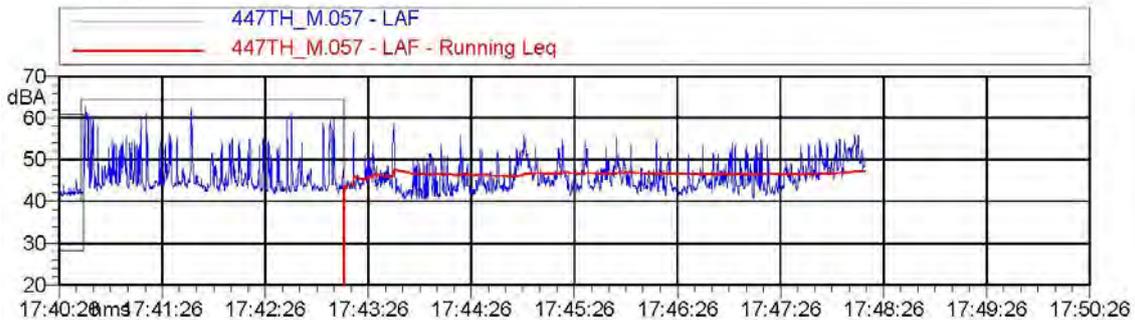


L1: 54.6 dBA	L5: 52.2 dBA
L10: 50.6 dBA	L50: 45.0 dBA
L90: 42.3 dBA	L95: 41.8 dBA



**$L_{Aeq} = 47.2 \text{ dB}$**

Annotazioni:



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	17:38:09	00:10:06.700	47.9 dBA
Non Mascherato	17:43:12	00:05:03.600	47.2 dBA
Mascherato	17:38:09	00:05:03.100	48.5 dBA
voci	17:38:09	00:02:31.500	47.2 dBA
cani	17:40:39	00:02:32.900	49.4 dBA

**ALLEGATO 5**

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL  
SOFTWARE DI CALCOLO SOUNDPLAN**



## **Declaration of conformity according to**

### **- DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 -**

As producer of the software product **SoundPLAN** we declare hereby the conformity and the complete implementation of the named standards.

- a) For road traffic noise the French national method of calculation "NMPB-Routes-96 [SETRA-CERTU-LCPC-CSTB]" mentioned in "Arrete du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6" and in French norm "XPS 31-133".
- b) For railway noise the Netherlands national computation method published in 'Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996'.
- c) For airplane noise the European standard ECAC.CEAC Doc.29 "Report on Standard Method of Computing Noise Contours Around civil Airports," 1997.
- d) For industrial noise the ISO 9613-2: Acoustics- Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation". In this instructions is this method called "ISO 9613".

We assure that our software fulfills all requirements to process large scale noise maps according to the directive 2002/49/EC of the European parliament and of the council of 25 June 2002. The four interim computation methods for the production of strategic noise maps mentioned in the Annex II of Directive 2002/49/EC and the recommended adaptations from 6 August 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data are completely integrated.