

# REGIONE SARDEGNA

Provincia del Medio Campidano (VS)

## COMUNI DI SAMASSI E SERRENTI



2	EMISSIONE PER INTEGRAZIONE MITE	11/11/22	MISCALI F.	FURNO C.	NASTASI A.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	01/10/21	MISCALI F.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	30/07/21	MISCALI F.	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

**SORGENIA RENEWABLES S.R.L.**



Sede legale in Via Algardi Alessandro, 4, 20148, Milano (MI)  
Partita I.V.A. 10300050969 - PEC: sorgenia.renewables@legalmail.it

Società di Progettazione:



*Ingegneria & Innovazione*

Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409  
Web: [www.antexgroup.it](http://www.antexgroup.it) e-mail: [info@antexgroup.it](mailto:info@antexgroup.it)

Progetto:

**PARCO EOLICO DI "SAMASSI - SERRENTI"**

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Cesare Furno  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Catania  
n° 6130 sez. A

Elaborato:

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO PER LA  
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DA 66 MW

Tecnico competente in acustica:

Dott. Ing. Federico Miscali  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Cagliari n° 5061  
Elenco regionale della Sardegna dei  
Tecnici competenti in acustica  
Regione Autonoma della Sardegna n°145

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20010S05-VA-RT-07-02

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

**DEFINITIVO**

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

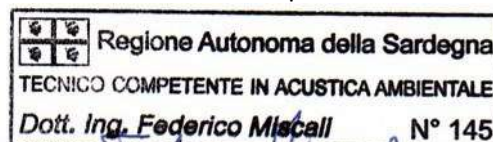


# COMUNE DI SAMASSI E SERRENTI

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DA 66 MW

*Legge 26 ottobre 1995, n. 447  
Delibera RAS 14 novembre 2008, n. 629  
Regolamento Acustico Comunale*

Il tecnico competente in acustica



Dott. Ing. Federico Miscali  
*Ambiente Acustica Antincendio Energetica Sicurezza*  
Cell.: 3494005440 e-mail: federico.miscali@gmail.com



Esperto  
in Ambiente  
e Territorio

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO E GRUPPO DI LAVORO.....	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3.1	DEFINIZIONI .....	7
3.2	LEGGE N. 447 - LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO (26 OTTOBRE 1995).....	7
3.3	DPCM 14/11/ 1997 - DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE .....	7
3.4	IL DM 16/3/98 – “TECNICHE DI RILEVAMENTO E DI MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO” .....	9
3.5	DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE N. 3/17 DEL 16.1.2009, RECANTE “STUDIO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE IN CUI UBICARE GLI IMPIANTI EOLICI” .....	9
3.6	DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE N. 62/9 DEL 14.11.2008 RECANTE “DIRETTIVE REGIONALI IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO AMBIENTALE” E DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ACUSTICA AMBIENTALE” .....	10
3.7	DESCRIZIONE DEI LUOGHI (PUNTO A) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	11
3.8	DESCRIZIONE SORGENTI DI RUMORE (PUNTO C) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI) .....	12
3.9	ORARI DI ATTIVITÀ (PUNTO D) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI) .....	17
3.10	CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO (PUNTO E) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI) .....	18
3.11	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI (PUNTO F) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	21
3.12	INDIVIDUAZIONE SORGENTI SONORE ESISTENTI (PUNTO G) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	25
3.13	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	25
3.14	RILIEVI STRUMENTALI.....	25
3.15	CALCOLO PREVISIONALE (PUNTO H) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	29
3.16	CALCOLO INCREMENTO DEL TRAFFICO (PUNTO I) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	38
3.17	IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE (PUNTO M) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	38
3.18	CONCLUSIONI .....	43
4	AUTOCERTIFICAZIONE.....	44

## 1 Premessa

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Renewables S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4.750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Renewables S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente. Su incarico di SORGENIA Renewables Srl, la società Antex Group Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nei comuni di Samassi e Serrenti, nella provincia di Medio Campidano (ex Sud Sardegna). Il progetto prevede l'installazione di n. 11 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 66 MW. Nel dettaglio il progetto prevede l'installazione di n.6 aerogeneratori nei terreni del Comune di Samassi (VS) e di n.5 aerogeneratori nei terreni del Comune di Serrenti (VS). Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Sanluri (VS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/150 kV della RTN, denominata "Sanluri", da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius", la cui autorizzazione è oggetto di altra iniziativa (benessere requisiti tecnici richiesto da altro produttore nominato capofila in sede di tavolo tecnico con Terna). Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl. Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale. È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali e gestionali. Sia Antex che Sorgenia pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni. Difatti, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, le Aziende citate posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

Nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale per il progetto in esame, l'Aeronautica Militare, con protocollo M\_D ABA001 REG2022 0029967 del 21-06-2022, ha espresso il proprio parere relativamente all'attuale configurazione di layout di impianto proposta, secondo il quale tre degli undici aerogeneratori in progetto, identificati dai codici SM-04, SM-05 e SR-07, ricadrebbero all'interno dell'impronta della Superficie di Avvicinamento dell'aeroporto di Decimomannu, in violazione delle prescrizioni dell'art. 3, comma 3, del Decreto 19.12.2012, n. 258, del Ministero della Difesa, che vieta la realizzazione di impianti eolici nelle aree site all'interno della zona di traffico dell'aeroporto e nelle aree sottostanti alle superfici di salita al decollo e di avvicinamento. Nella stessa nota, l'Aeronautica Militare ha richiesto una proposta di un differente posizionamento dei citati tre aerogeneratori, in aree esterne alle superfici di delimitazione degli ostacoli dell'aeroporto di Decimomannu. Inoltre, il Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale con nota prot. n. 9159 del 23.06.2022, ha evidenziato alcune interferenze tra le opere di progetto e le opere del Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale, in particolare in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto, identificati dai codici SM-03, SR-09 e SR-11. Per risolvere le interferenze evidenziate dall'Aeronautica Militare e dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, il Proponente ha proposto una modifica del layout che interessa il posizionamento degli aerogeneratori SM-03, SM-04, SM-05, SR-07, SR-09 e SR-11, come evidenziato negli elaborati grafici a corredo del progetto definitivo. A tal fine, questa relazione è stata opportunamente aggiornata per rappresentare il nuovo stato di progetto, evidenziando graficamente in modo idoneo le parti che sono state modificate o revisionate.

## 2 Scopo del documento e gruppo di lavoro

La presente relazione rappresenta lo studio previsionale di impatto acustico condotto relativamente all'intervento di realizzazione di un parco eolico su un'area attraversata dal confine amministrativo tra i comuni di Samassi (CA) e Serrenti (CA), il cui baricentro si colloca a circa 4,5 km in direzione Nord Est dal primo dei due centri abitati, e mantiene la stessa distanza in direzione Nord Ovest dall'altro, come rappresentato nella foto da satellite riportata a pag. 10 del presente documento, in cui sono rappresentati in rosso gli aerogeneratori. Il proponente dell'iniziativa è *Sorgenia Renewables Srl* e il progetto è di *Antex Group Srl*.

L'incarico per lo svolgimento del presente documento è stato conferito Antex Group Srl allo scrivente Dott. Ing. **Federico Miscali**, nato a Carbonia il 30 settembre 1976, iscritto al n°145 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica.

Il lavoro è stato eseguito in collaborazione con:

il Dott. Ing. **Massimiliano Lostia di Santa Sofia**, nato a Cagliari il 22 febbraio 1969, iscritto al n° 89 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica e il Dott. Ing. **Michele Barca**, nato a Carbonia il 30 novembre 1986, iscritto al n° 337 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica.

Il documento contiene una parte introduttiva di sommaria descrizione del territorio, del progetto del parco e delle caratteristiche degli aerogeneratori che saranno installati, l'analisi della classificazione acustica dei territori interessati dal progetto, l'identificazione dei potenziali ricettori presenti nel territorio e delle sorgenti sonore già esistenti nel territorio. In seguito a questa parte descrittiva, si analizzano i rilievi fonometrici effettuati in corrispondenza dei ricettori ritenuti più significativi, aventi lo scopo di definire il clima acustico esistente nell'area prima della realizzazione dell'opera e di fornire le basi per il calcolo previsionale e la simulazione dell'impatto acustico generato dalla presenza del parco eolico, confrontando i risultati ottenuti con i limiti di legge. Il documento si completa, infine, con la valutazione previsionale dell'impatto acustico in fase di realizzazione dell'opera, durante le operazioni di cantiere.

### 3 Normativa di riferimento

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1444/68
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 – "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"
- Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 e s.m.i. recante "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale"

Nei paragrafi seguenti si riportano alcune ulteriori specificazioni sui principali aspetti della normativa vigente. Si rimanda ai testi della G.U. e del B.U.R.A.S. per ulteriori approfondimenti e dettagli.

#### 2.1 Il DPCM 1/3/1991

Sino all'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico, il disturbo da rumore era regolamentato solamente dal DPCM del 01/03/91 che fissava i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Pur tuttavia la legge quadro n.447 del 26/10/95 non abroga completamente tale decreto, anzi ad esso si riferisce e nonostante quindi l'emanazione di una legge quadro, esso rimane in vigore. Il decreto prescrive, in via transitoria, i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio alla quale appartiene la zona in esame (art.2, comma 1).

Tali limiti devono essere rispettati sia che le sorgenti sonore disturbanti siano fisse sia che si tratti di sorgenti sonore mobili e riguardino sia l'arco di tempo del giorno sia quello della notte. Viene inoltre introdotto un criterio di valutazione differenziale che integra la valutazione mediante i soli limiti massimi. Tale criterio prevede il calcolo dell'eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo, entrambi misurati all'interno dell'ambiente abitativo disturbato. Questo criterio è applicabile a tutte le zone ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. La definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio è demandata ai Comuni che devono anche provvedere alla stesura di piani di risanamento sul territorio comunale, ottemperando alle direttive proposte da ciascuna Regione entro un anno dall'entrata in vigore del Decreto stesso (art.4, comma 1).

Per quanto riguarda la strumentazione e le modalità di misura, la normativa contiene le seguenti prescrizioni:

- le specifiche degli strumenti sono quelle della I.E.C n.651 e n. 804 e i fonometri devono essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione sia non inferiore a quello del fonometro stesso.
- Il rilevamento del rumore deve essere eseguito misurando il livello equivalente ponderato "A" per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato. Per una corretta misura del rumore sono indicate la distanza da superfici riflettenti, la necessità della cuffia antivento, le condizioni meteorologiche normali, le modalità di misura all'esterno e all'interno di ambienti abitativi, i parametri per il riconoscimento di componenti impulsive e tonali.

### 3.1 Definizioni

Si riportano alcune definizioni contenute nella Tavola 1 del Decreto per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica:

- Livello di rumore residuo  $L_r$  - È il livello continuo equivalente misurato in dB(A) che si rileva in assenza delle specifiche sorgenti sonore oggetto di studio.
- Livello di rumore ambientale  $L_a$  - È il livello continuo equivalente misurato in dB(A) generato da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo in un determinato tempo; esso comprende dunque anche il rumore prodotto dalle sorgenti oggetto di studio.
- Sorgente sonora - "Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore".
- Livello continuo equivalente ponderato "A"  $Leq(A)$  - È il parametro fisico adottato per la misura del rumore. Esso esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo la curva "A" nell'intervallo di tempo considerato.
- Tempo di riferimento  $T_r$  - Specifica la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore, individuando un periodo diurno, convenzionalmente inteso dalle ore 6:00 alle ore 22:00, e un periodo notturno, convenzionalmente inteso dalle ore 22:00 alle ore 6:00. È importante definire il tempo di riferimento in cui la misura viene effettuata per determinare sia i limiti massimi del livello equivalente in base alle zone sia le eccedenze tollerabili del rumore ambientale sul rumore residuo.
- Tempo di osservazione  $T_o$  - "E' il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità."
- Tempo di misura  $T_m$  - "E' il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore."
- Sorgente specifica - "Sorgente sonora selettivamente identificabile".

### 3.2 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

In termini di valori limite di emissione delle sorgenti (Art. 2 comma 1, lettera e) e di valori limite di immissione nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno (Art. 2 comma 1, lettera f) la legge quadro rimanda ad appositi decreti attuativi per le specifiche tipologie di sorgenti. Allo stato attuale sono stati emanati i seguenti decreti di interesse per il presente studio:

- DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

### 3.3 DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

I valori limite delle emissioni sonore delle sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) della legge 447 sono indicati nella tabella B del DPCM 14/11/97 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio. È necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91. I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

Di seguito si riportano le classi e i relativi criteri di individuazione acustica delle aree stabiliti dalla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, con i previsti valori limite assoluti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti e determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.

CLASSE I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici,

ecc. La definizione e ascrizione di porzioni di territorio a tale classe deve essere coerente con l'effettiva conseguibilità dei limiti definiti, eventualmente a seguito dell'attuazione di piani di risanamento.

**CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale.**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali. In questo caso va rispettata la presenza di tre vincoli:

- assenza di attività industriali;
- assenza di attività artigianali;
- presenza di traffico esclusivamente locale.

**CLASSE III - Aree di tipo misto.**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.

In queste zone il traffico veicolare locale o di attraversamento potrebbe comportare il superamento dei limiti, soprattutto nel periodo notturno. Pertanto, nelle porzioni di territorio acusticamente coinvolte dalle infrastrutture veicolari e marittime, potrebbe rendersi necessaria la predisposizione di piani di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, nei quali dovranno individuarsi le opportune misure di controllo.

Per quanto attiene la presenza di attività produttive artigianali dovrà porsi la massima attenzione all'esercizio notturno, che potrebbe comportare sia il superamento del limite assoluto sia il mancato rispetto del limite differenziale. In tali casi potranno essere individuati gli opportuni interventi di adeguamento in uno specifico piano di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, in cui si potrà imporre la redazione di piani di adeguamento da parte delle attività.

**CLASSE IV - Aree di intensa attività umana**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie. La "limitata presenza di piccole industrie" deve essere adeguatamente valutata nelle due aggettivazioni, per non confondere queste aree con quelle ricadenti nelle classi V o VI, che vanno intese differenti dalla IV sotto il profilo acustico, piuttosto che sotto il profilo geometrico o tecnologico.

**CLASSE V: Aree prevalentemente industriali**

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. Appartengono a questa classe le aree di decentramento delle attività produttive, inserite nel Piano Regolatore Generale (P.R.G.) a tutela delle zone più densamente abitate e periferiche. Queste zone confinano frequentemente con aree residenziali più o meno densamente abitate. Andranno attentamente curate le interposizioni di fasce di rispetto, con valori degradanti di 5 dB(A), il cui dimensionamento può avvantaggiarsi della disponibilità di rilievi fonometrici e dell'applicazione di modelli di calcolo.

**CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali**

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi. In queste aree l'assenza di insediamenti abitativi non va interpretata alla lettera; si ammette infatti la presenza di abitazioni occupate da personale con funzioni di custodia e per esse, allo scopo di proteggere adeguatamente le persone, si dovranno disporre eventualmente degli interventi di isolamento acustico.



Valori limite di emissione LAeq in dB(A)

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
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

Valori limite di immissione LAeq in dB(A)

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
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

### **3.4 Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”**

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore in attuazione dell’art.3, comma 1, lettera c) della legge quadro n°447/95.

In particolare, all’art.2 vengono definite le caratteristiche della strumentazione in base alle classi di precisione previste dalle norme EN; in particolare:

- il fonometro con il quale si effettuano le misure deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- i filtri e i microfoni utilizzati devono essere conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;
- la strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura deve essere controllata con un calibratore classe 1, secondo la norma IEC 942:1988.

Gli allegati tecnici al decreto invece definiscono le grandezze di riferimento riprendendole dal DPCM 1/3/91 e le modalità di misura del rumore nelle diverse condizioni di ambiente esterno, abitativo, in caso di presenza di sorgenti stradali, ferroviarie, etc...

Per ulteriori dettagli riguardanti specifici aspetti della normativa in materia di acustica ambientale si rimanda ai testi ed agli allegati tecnici di ogni legge e decreto.

### **3.5 Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante “Studio per l’individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”**

Le linee guida allegate alla deliberazione, al par. 4.2.3 indicano la necessità, per i progetti di impianti eolici sottoposti a procedura di valutazione di impatto ambientale, di una relazione specifica sulla “Valutazione d’Impatto Acustico e di clima acustico” dell’opera, ai sensi dell’art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

La documentazione di impatto acustico dovrà prevedere gli effetti acustici conseguenti alla realizzazione dell’opera e al suo esercizio per verificarne la compatibilità con le esigenze di uno standard di vita equilibrato della popolazione residente, al fine di una corretta fruibilità dell’area e nel rispetto degli equilibri naturali.

Essa deve descrivere lo stato dei luoghi e indicare le caratteristiche dei ricettori circostanti, in quanto, per una corretta ed esaustiva valutazione, non si può prescindere dal contesto in cui viene a collocarsi la nuova sorgente sonora.

### **3.6 Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale”**

Nelle linee guida allegate alla deliberazione, parte IV, par. 2 e successivi, viene chiarito che: “Ai sensi dell’art. 8 della legge n. 447/95 la predisposizione della documentazione di impatto acustico è obbligatoria per le opere sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) nazionale e regionale”.

La documentazione di impatto acustico a corredo del progetto, sottoscritta anche dal tecnico competente in acustica ambientale, è costituita da una relazione tecnica e da una planimetria.

La relazione tecnica dovrà contenere i seguenti elementi:

- a) descrizione della tipologia dell’opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell’ubicazione dell’insediamento e del contesto in cui viene inserita;
- b) descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- c) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all’opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l’indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);
- d) indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell’attività e degli impianti, indicando l’eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l’esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
- e) indicazione della classe acustica cui appartiene l’area di studio. Nel caso in cui l’amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all’area interessata.
- f) identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell’area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d’uso, l’altezza, la distanza intercorrente dall’opera o attività in progetto, con l’indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell’area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;
- g) individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell’area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L’individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico);
- h) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall’opera o attività nei confronti dei ricettori e dell’ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all’interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;
- i) calcolo previsionale dell’incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell’ambiente circostante;
- l) descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l’entità prevedibile delle riduzioni stesse;
- m) analisi dell’impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno

adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;

n) indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

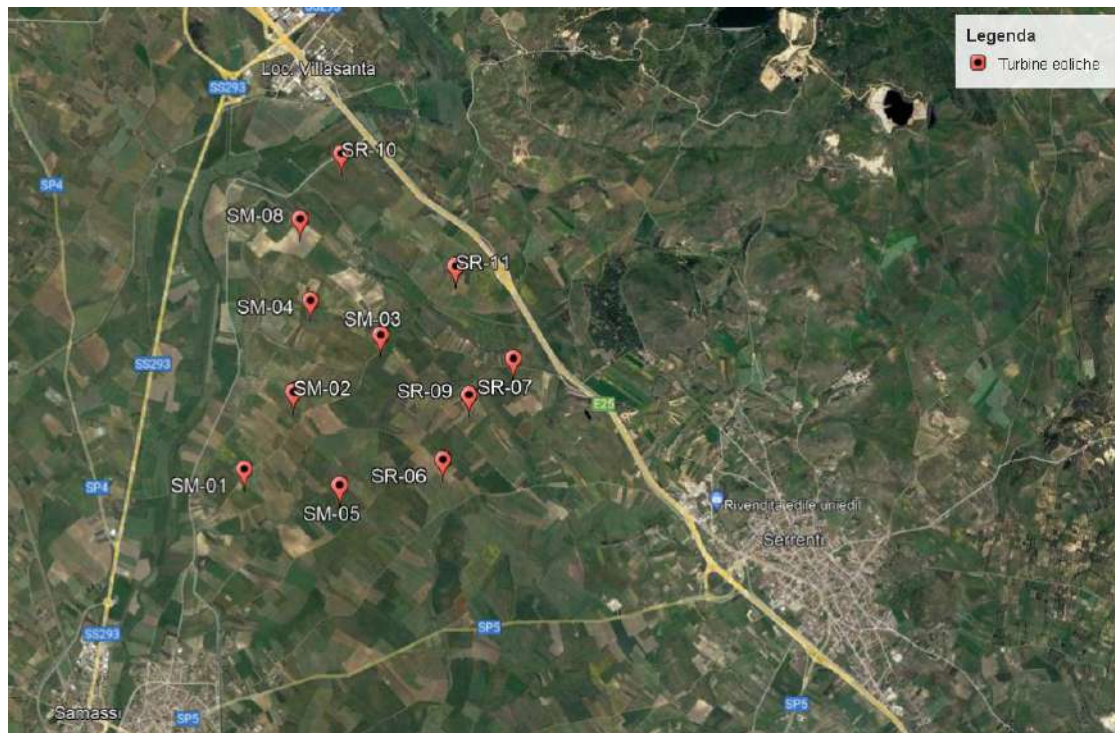
## STUDIO IMPATTO PREVISIONALE ACUSTICO

### 3.7 DESCRIZIONE DEI LUOGHI (PUNTO a) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

*[Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita]*

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto eolico di potenza nominale pari a 66 MW costituito da 11 aerogeneratori di grande taglia del tipo VESTAS V162 da 6.0 MW.

Il sito in esame si sviluppa su un'area attraversata dal confine amministrativo tra i comuni di Samassi (CA) e Serrenti (CA), il cui baricentro si colloca a circa 4,5 km in direzione Nord Est dal primo dei due centri abitati, e mantiene la stessa distanza in direzione Nord Ovest dall'altro. Si riporta per completezza la vista aerea che identifica l'area oggetto di studio dove sono indicata la posizione degli aerogeneratori:



*Individuazione sito in esame e individuazione degli aerogeneratori*

### 3.8 DESCRIZIONE SORGENTI DI RUMORE (PUNTO c) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

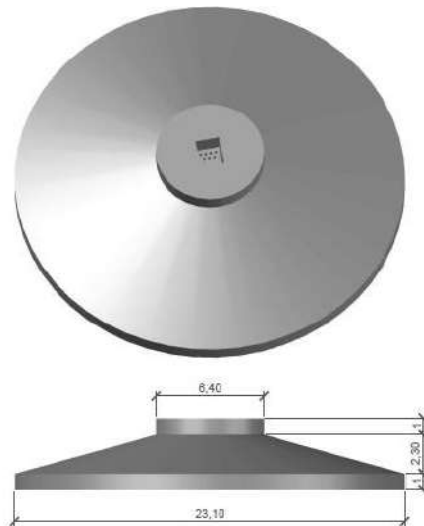
*[Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate e ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora)]*

Il progetto prevede l'installazione di 11 aerogeneratori di grande taglia del tipo VESTAS V162 da 6.0 MW per la generazione di energia elettrica da fonte eolica: n°6 aerogeneratori nei terreni del Comune di Samassi (VS) e n°5 aerogeneratori nei terreni del Comune di Serrenti (VS). Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Sanluri (VS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV.

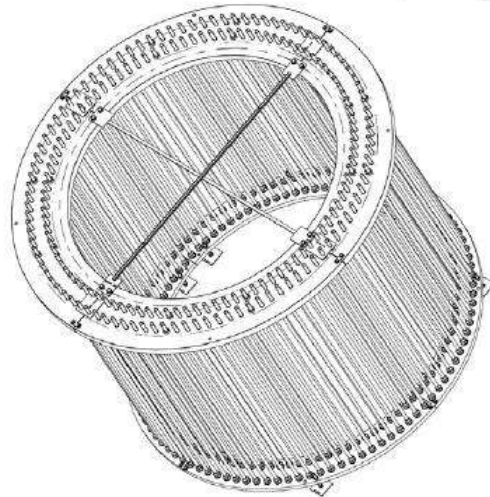
Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/150 kV della RTN, denominata "Sanluri", da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius", la cui autorizzazione è oggetto di altra iniziativa (benessere requisiti tecnici richiesto da altro produttore nominato capofila in sede di tavolo tecnico con Terna).

Gli aerogeneratori previsti in progetto sono costituiti da quattro elementi principali:

1. **Plinto di fondazione:** La fondazione di ciascun aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo di cls armato di forma tronco-conica con diametro pari a 23,10 m ed altezza pari a 4,3 m.



All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata di una flangia superiore di ripartizione dei carichi ed una flangia inferiore di ancoraggio. Entrambe le flange sono dotate di due serie concentriche fori che consentiranno il passaggio di barre filettate ad alta resistenza e, a quella superiore tramite un giunto bullonato, verrà unito il modulo tubolare di base della torre stessa.

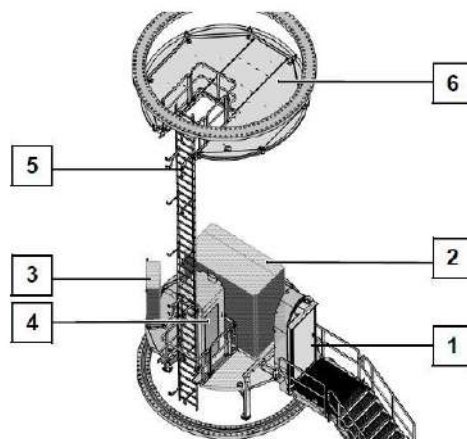


I materiali da utilizzare saranno, salvo diverse prescrizioni del progetto esecutivo:

- Calcestruzzo C 20/25 per il magrone;
- Acciaio per armatura c.a. B450C;
- Calcestruzzo ad alta resistenza C 35/45 additivato per raggiungere una consistenza di grado S5 per il plinto;
- Calcestruzzo ad altissima resistenza C 45/55 additivato per raggiungere una consistenza di grado S4 per il colletto del concio di base;
- Malta cementizia con nanotecnologie ad alta resistenza del tipo Masterflow 9002 per l'inghisaggio della flangia superiore del sistema di ancoraggio di base.

Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra.

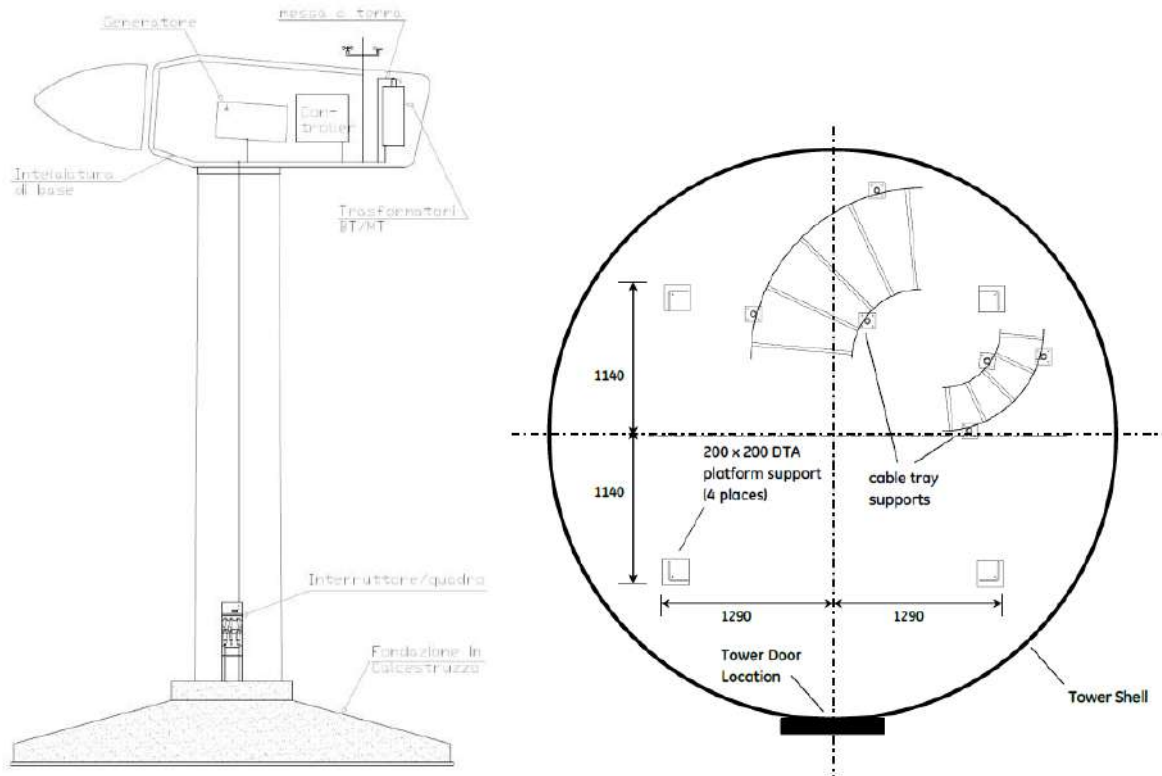
2. **Torre di sostegno:** Il sostegno degli aerogeneratori è costituito da una torre tubolare di altezza pari a 125 m all'Hub. La struttura è realizzata in acciaio ed ha una forma tronco-conica rastremata verso l'alto. La torre è divisa in cinque tronchi di dimensioni differenti tra loro, prodotti in officina e trasportati singolarmente in cantiere dove verranno assemblati. Alla base della torre è posizionata un'apertura che consente l'accesso all'interno.



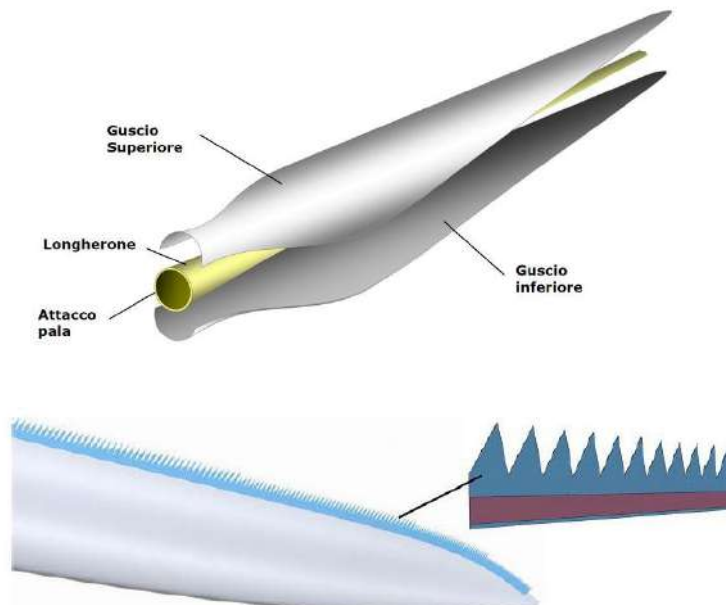
1	Accesso Torre	2	MV switchgear	3	Control cabinet
4	Ascensore	5	Scala di servizio	6	Piattaforma di flangia

Dalla base si può raggiungere la navicella, posizionata sulla sommità della torre, attraverso una scala interna dotata di idonei parapetti anti caduta o un ascensore di servizio. In corrispondenza di ogni tronco della torre, è prevista una piattaforma di sosta (piattaforma di flangia) che interrompe la salita; internamente l'illuminazione della torre viene garantita con continuità da un sistema di emergenza. Per evitare di raggiungere frequentemente la navicella attraverso la scala, i sistemi di controllo del convertitore (MV switchgear) e di comando (Contro Cabinet)

dell'aerogeneratore sono posizionati su una piattaforma alla base della torre. Dalla navicella l'energia prodotta viene trasportata ai quadri a base torre attraverso cavi schermati che scendono in verticale all'interno di una passerella.



3. **Rotore a tre pale:** Il rotore è costituito da un mozzo (hub) e da 3 pale ad esso ancorate. Il diametro del rotore, per le macchine in progetto, arriva alla lunghezza di 162 m mentre le pale, singolarmente, arrivano alla lunghezza di 79,35 m per ciascuna. Opzionalmente le pale possono essere dotate di dentellature per ottimizzare il livello di rumore. Le dentellature sono costituite da più componenti in plastica grigio chiaro con lunghezze comprese tra 0,3 e 0,5 m fissati al bordo posteriore delle lame.

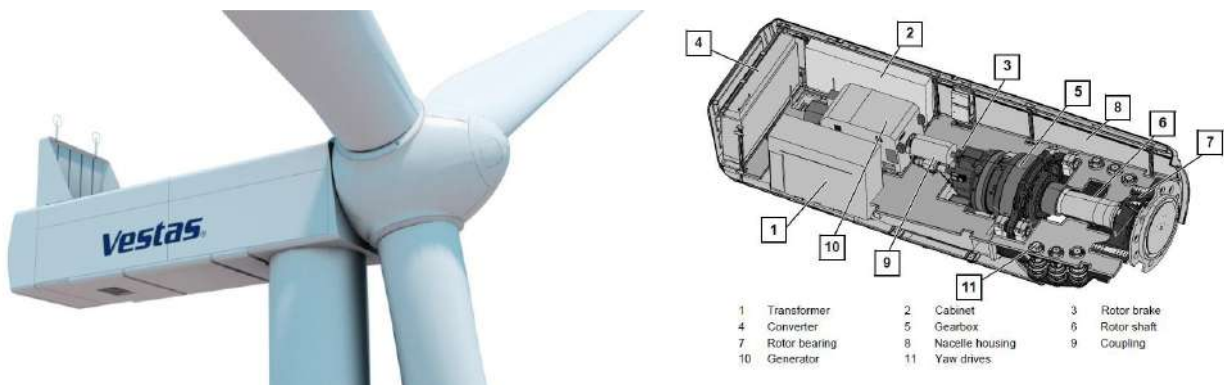


La velocità di rotazione prevista va da un minimo di 4,3 rpm ad un massimo di 12,1 rpm. Associato ad un sistema di regolazione del passo delle pale (pitch system), il rotore garantisce le migliori prestazioni possibili, infatti, si può adattare alla specifica della rete elettrica e, nello stesso tempo, ridurre le emissioni acustiche. Il sistema di regolazione del passo serve a regolare l'angolazione delle pale del rotore come deciso dal sistema di controllo.

Le pale sono costruite con un profilo alare che ottimizza la produzione di energia in funzione della velocità variabile del vento. Per offrire il minore impatto possibile al paesaggio ed all'ambiente, le pale saranno verniciate con colore tipo RAL 7035. Per le segnalazioni di sicurezza aerea e di visibilità, quando previsto, il Tip-End (le estremità delle stesse) delle pale potrà avere una colorazione RAL 2009 (traffic orange) o RAL 3020 (traffic red). È previsto un sistema parafulmine integrato che protegge le pale dalle scariche atmosferiche.

Considerando l'altezza della torre ed il diametro del rotore, in ogni caso, l'altezza totale massima dell'aerogeneratore (TIP) non supererà i 206,00 m circa.

4. **Navicella:** La navicella è il corpo centrale dell'aerogeneratore, costituita da una struttura portante in acciaio e rivestita da un guscio in materiale composito (fibra di vetro in matrice epossidica), è vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata.



La sospensione su tre punti del gruppo di trasmissione con un cuscinetto centrale del rotore e due supporti elastici a sostegno della scatola ingranaggi, nella sua configurazione a cono inclinato, permette di ottenere una costruzione leggera e molto compatta del basamento che, seppure in acciaio saldato, ha tuttavia un alto grado di rigidità. L'alta impedenza del basamento rigido apporta un efficace disaccoppiamento dei rumori originati dalla scatola degli ingranaggi. Tutti i componenti sono assemblati modularmente sul basamento. Ciò consente l'utilizzo di una gru di dimensioni ridotte per l'assemblaggio in sito e semplifica i successivi lavori di manutenzione e riparazione.

La navicella contiene l'albero lento, unito direttamente al mozzo, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore attraverso un moltiplicatore di giri; il generatore è del tipo asincrono, a doppia alimentazione, tensione ai morsetti pari a 750 V e frequenza di 50/60 Hz; la potenza nominale massima è di 6000 kW. L'ogiva è grande a sufficienza per consentire di accedere direttamente, dalla navicella, ai sistemi di controllo del passo, situati all'interno del mozzo, per eseguire la manutenzione. Per l'assorbimento acustico l'intera navicella è rivestita di materiale fonoassorbente.

Per le principali caratteristiche degli aerogeneratori, costituiti dalla turbina VESTAS V162 da 6.0 MW, vengono riportati i seguenti estratti delle schede tecniche fornite:

Rotor	V162
Diameter	162 m
Swept Area	20611 m <sup>2</sup>
Speed, Dynamic Operation Range	4.3-12.1 rpm
Rotational Direction	Clockwise (front view)
Orientation	Upwind
Tilt	6°
Hub Coning	6°
No. of Blades	3
Aerodynamic Brakes	Full feathering

Dalle schede tecniche fornite dalla committenza si evince che la modalità di funzionamento degli aerogeneratori più gravosa dal punto di vista acustico sia quella caratterizzata da una velocità del vento all'hub (125 metri) pari a 10 m/s, come evidenziato nella seguente tabella (si è presa in considerazione la configurazione STE):

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	20.4	22.0	21.6	22.9	26.1	29.2	31.5	32.0	32.5	32.5	31.9	31.0	30.1	29.2	28.1	27.0	25.5	23.9
8 Hz	26.9	28.5	28.2	29.6	32.8	35.8	38.1	38.6	39.0	38.9	38.3	37.5	36.6	35.8	34.8	33.7	32.3	30.7
10 Hz	32.7	34.2	34.1	35.5	38.6	41.7	43.9	44.4	44.8	44.6	44.1	43.3	42.4	41.7	40.6	39.7	38.3	36.9
12.5 Hz	38.2	39.7	39.6	41.1	44.2	47.2	49.5	49.9	50.2	50.0	49.5	48.7	47.9	47.2	46.2	45.3	44.1	42.7
16 Hz	43.9	45.3	45.3	46.9	50.0	52.9	55.2	55.6	55.8	55.6	55.1	54.4	53.6	53.0	52.1	51.2	50.0	48.8
20 Hz	48.8	50.1	50.2	51.8	54.9	57.8	60.0	60.4	60.6	60.4	59.9	59.2	58.5	57.8	57.0	56.2	55.1	53.9
25 Hz	53.3	54.6	54.7	56.4	59.4	62.4	64.6	64.9	65.1	64.8	64.3	63.7	63.0	62.4	61.6	60.9	59.9	58.8
31.5 Hz	57.6	58.9	59.1	60.8	63.8	66.7	68.9	69.2	69.4	69.1	68.6	68.0	67.4	66.9	66.1	65.4	64.5	63.5
40 Hz	61.8	63.0	63.3	65.0	68.0	70.9	73.1	73.3	73.4	73.2	72.7	72.2	71.6	71.1	70.4	69.8	68.9	68.0
50 Hz	65.4	66.5	66.8	68.5	71.6	74.4	76.6	76.9	76.9	76.7	76.2	75.7	75.2	74.7	74.1	73.5	72.8	71.9
63 Hz	68.8	69.8	70.1	71.9	74.9	77.8	79.9	80.2	80.2	80.0	79.6	79.1	78.6	78.2	77.6	77.1	76.4	75.6
80 Hz	71.9	72.9	73.2	75.0	78.0	80.9	83.0	83.2	83.2	83.0	82.6	82.2	81.8	81.4	80.9	80.4	79.8	79.1
100 Hz	74.5	75.4	75.8	77.6	80.6	83.4	85.6	85.8	85.8	85.5	85.2	84.8	84.4	84.1	83.6	83.2	82.7	82.1
125 Hz	76.8	77.6	78.0	79.9	82.9	85.7	87.8	88.0	88.0	87.8	87.5	87.1	86.8	86.5	86.1	85.7	85.2	84.7
160 Hz	79.0	79.7	80.1	82.0	85.0	87.8	89.9	90.1	90.1	89.9	89.6	89.3	89.0	88.8	88.4	88.1	87.7	87.3
200 Hz	80.7	81.3	81.7	83.6	86.6	89.4	91.5	91.7	91.6	91.4	91.2	91.0	90.7	90.5	90.2	90.0	89.6	89.2
250 Hz	82.0	82.6	82.9	84.8	87.8	90.6	92.7	92.9	92.8	92.7	92.5	92.3	92.1	91.9	91.7	91.5	91.2	90.9
315 Hz	83.1	83.6	83.9	85.8	88.8	91.6	93.7	93.9	93.8	93.7	93.5	93.4	93.2	93.1	93.0	92.8	92.6	92.3
400 Hz	83.8	84.2	84.5	86.4	89.4	92.2	94.3	94.5	94.4	94.3	94.3	94.2	94.1	94.0	93.9	93.8	93.6	93.4
500 Hz	84.2	84.5	84.8	86.7	89.7	92.5	94.6	94.7	94.7	94.7	94.6	94.6	94.5	94.5	94.4	94.4	94.3	94.2
630 Hz	84.3	84.5	84.7	86.6	89.6	92.4	94.5	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.6	94.6
800 Hz	84.0	84.1	84.3	86.2	89.2	92.0	94.1	94.3	94.3	94.3	94.4	94.4	94.5	94.5	94.6	94.6	94.7	94.7
1 kHz	83.5	83.4	83.5	85.4	88.4	91.2	93.3	93.5	93.6	93.7	93.8	93.9	94.0	94.1	94.2	94.3	94.4	94.5
1.25 kHz	82.6	82.4	82.5	84.4	87.4	90.2	92.3	92.5	92.6	92.7	92.9	93.0	93.2	93.3	93.5	93.6	93.8	93.9
1.6 kHz	81.2	81.0	80.9	82.8	85.8	88.6	90.8	91.0	91.1	91.3	91.5	91.8	92.0	92.1	92.3	92.5	92.7	93.0
2 kHz	79.7	79.3	79.2	81.1	84.1	86.9	89.0	89.3	89.4	89.7	90.0	90.3	90.5	90.7	91.0	91.2	91.5	91.8
2.5 kHz	77.9	77.4	77.1	79.0	82.0	84.9	87.0	87.2	87.4	87.8	88.1	88.5	88.8	89.0	89.3	89.6	89.9	90.3
3.15 kHz	75.7	75.0	74.7	76.5	79.6	82.4	84.6	84.8	85.0	85.5	85.9	86.3	86.7	87.0	87.3	87.6	88.0	88.4
4 kHz	73.0	72.2	71.8	73.6	76.6	79.5	81.7	82.0	82.2	82.7	83.2	83.7	84.1	84.5	84.9	85.2	85.7	86.1
5 kHz	70.2	69.3	68.7	70.5	73.6	76.5	78.7	79.0	79.3	79.9	80.4	81.0	81.4	81.8	82.3	82.7	83.2	83.7
6.3 kHz	67.0	65.9	65.2	67.0	70.1	73.0	75.2	75.5	75.9	76.6	77.2	77.8	78.3	78.7	79.3	79.7	80.2	80.8
8 kHz	63.3	62.1	61.3	63.0	66.1	69.1	71.3	71.6	72.1	72.8	73.5	74.2	74.8	75.2	75.8	76.3	76.9	77.5
10 kHz	59.6	58.2	57.2	58.9	62.1	65.0	67.3	67.6	68.2	69.0	69.8	70.5	71.1	71.6	72.3	72.8	73.4	74.1
A-wgt	93.9	94.1	94.3	96.2	99.2	102.0	104.1	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3	104.3

Table 1: V162-PO6000, expected 1/3 octave band performance  
(Blades with serrated trailing edges)



### **3.9 ORARI DI ATTIVITÀ (PUNTO d) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)**

*[Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera]*

Per sua natura il funzionamento di un parco eolico è possibile solo con presenza o meno di vento nel sito di installazione in tutti giorni dell'anno.

Nella presente valutazione l'impianto eolico e i suoi sistemi ausiliari sono considerati con un funzionamento di tipo continuo nelle 24 ore della giornata e quindi saranno in funzione sia nel tempo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) che nel tempo di riferimento notturno (22:00 – 06:00).

Per quanto riguarda le attività di cantiere, riguarderanno esclusivamente il tempo di riferimento diurno.

### 3.10 CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO (PUNTO e) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata.]

I comuni direttamente o indirettamente interessati dalla realizzazione del parco eolico in fase di esercizio sono i seguenti:

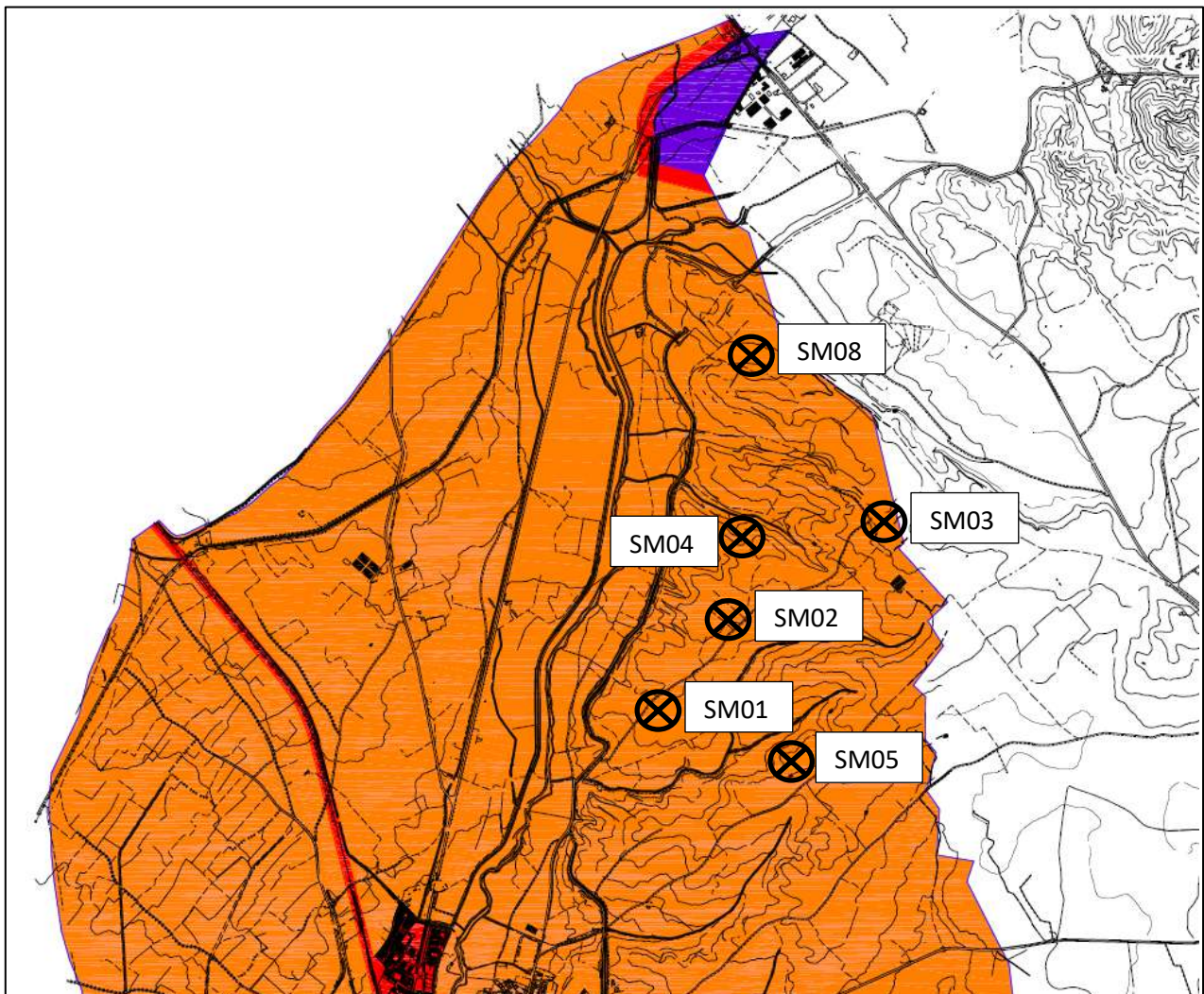
Comune di Samassi – aerogeneratori e ricettori

Comune di Serrenti - aerogeneratori e ricettori

L'Amministrazione del Comune di Samassi con Deliberazione del Consiglio Comunale n.74 del 30/11/2006 ha adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA).

Dalla consultazione del PCA e della Relazione Tecnica emerge che il sito in esame ricade nella classe acustica III:

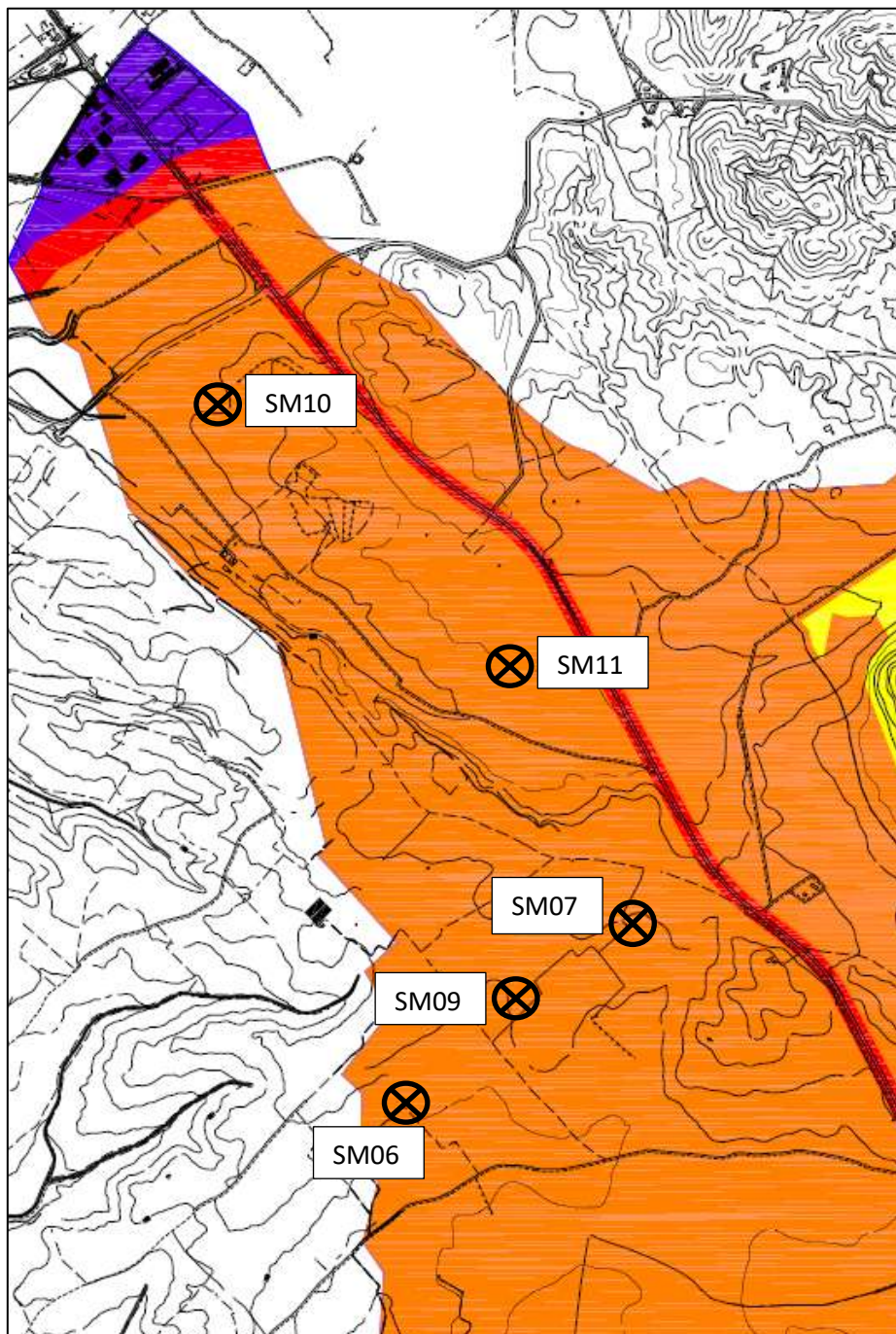
**“CLASSE III – Aree di tipo misto”:** aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.



Stralcio Tavola 9 Classificazione acustica Comune di Samassi

L'Amministrazione del Comune di Serrenti con Deliberazione del Consiglio Comunale n.26 del 19/07/2007 ha adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA).

Dalla consultazione del PCA e della Relazione Tecnica emerge che il sito in esame ricade nella classe acustica III:  
**"CLASSE III – Aree di tipo misto"**: aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.



Stralcio Tavola 9 Classificazione acustica Comune di Serrenti

Dalla analisi delle figure sopra riportate si può constatare che tutti gli aerogeneratori, ricadono in classe III e pertanto saranno da prendere in considerazione i seguenti limiti normativi, indicati nel riquadro nero:

Classificazione acustica del territorio			Limiti di					
Classi di destinazione d'uso del territorio			immissione		emissione		qualità	
	Classe	Tipologia	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
VERDE	I	aree particolarmente protette	50	40	45	35	47	37
GIALLO	II	aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40	52	42
ARANCIONE E	III	aree di tipo misto	60	50	55	45	57	47
ROSSO	IV	aree di intensa attività umana	65	55	60	50	62	52
VIOLA	V	aree prevalentemente industriali	70	60	65	55	67	57
BLU	VI	aree esclusivamente industriali	70	70	65	65	70	70

### **3.11 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI (PUNTO f) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)**

*[Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II]*

Allo stato attuale il territorio oggetto di interesse per il presente studio ha una connotazione esclusivamente agro-pastorale. Sono presenti diverse aziende zootecniche, numerosi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi ed alcuni edifici accatastati come residenziali di cui, sebbene in contesto rurale, non si può escludere a priori la presenza di persone durante le 24 ore.

La presenza di persone nei ricettori non è in generale di tipo residenziale ma legata alla conduzione dell'azienda stessa, presentano perciò una presenza di persone di tipo occasionale in coincidenza con particolari periodi ed esigenze produttive.

Ai fini di censire i ricettori presenti nel territorio interessato e di verificare la destinazione d'uso degli stessi (es. uso residenziale o uso agropastorale), sono state effettuate delle ricognizioni sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione. I fabbricati censiti sono ubicati entro un raggio di 1000 metri di distanza dagli aerogeneratori e appartengono principalmente alle seguenti categorie:

- corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale, accatastati nel catasto fabbricati come categoria D/10;
- ovili/depositi non presenti nel catasto fabbricati;
- depositi accatastati come categoria C/2;
- edifici residenziali accatastati come categoria A/2, A/3, A/4.

Dalla totalità dei fabbricati, in questo studio sono stati ovviamente esclusi come ricettori gli ovili, i depositi e i fienili in quanto non caratterizzati dalla presenza di persone se non saltuariamente e per tempi brevi.

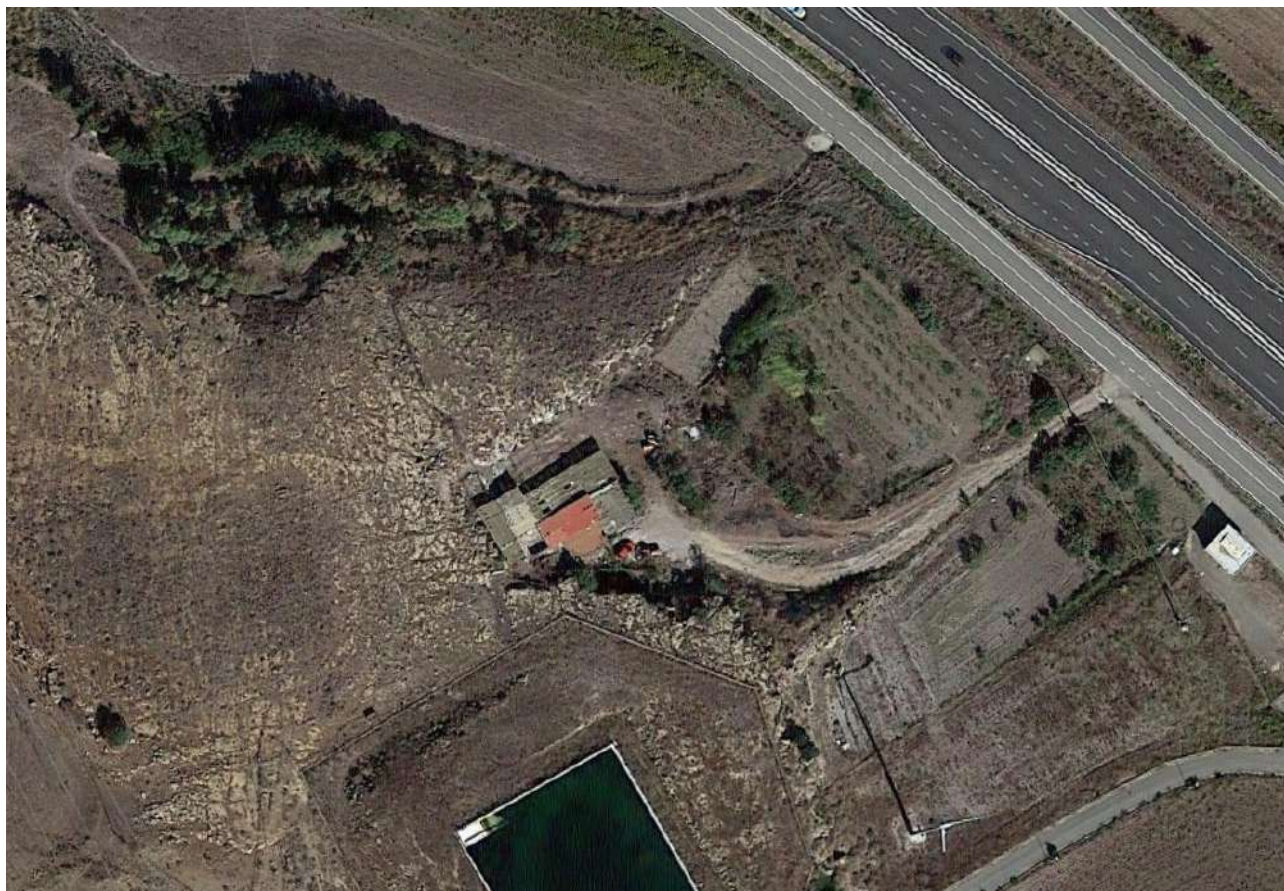
Ai fini dello studio previsionale di impatto acustico sia per la fase di esercizio che per la fase di cantiere, si sono presi in considerazione i ricettori accatastati in categorie A/2, A/3, A/4 e D/10 e caratterizzati da distanze dagli aerogeneratori possibilmente inferiori a 700 metri.

Per i ricettori non considerati nello studio, caratterizzati da una minore esposizione sonora dovuta dall'impianto in progetto e/o da una maggiore distanza rispetto a quelli scelti, si può ragionevolmente presumere che i livelli sonori indotti dalla presenza del parco eolico siano inferiori a quelli dei ricettori presi in esame.

Si evidenzia in ogni caso che nell'area in esame non sono presenti ricettori sensibili quali scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

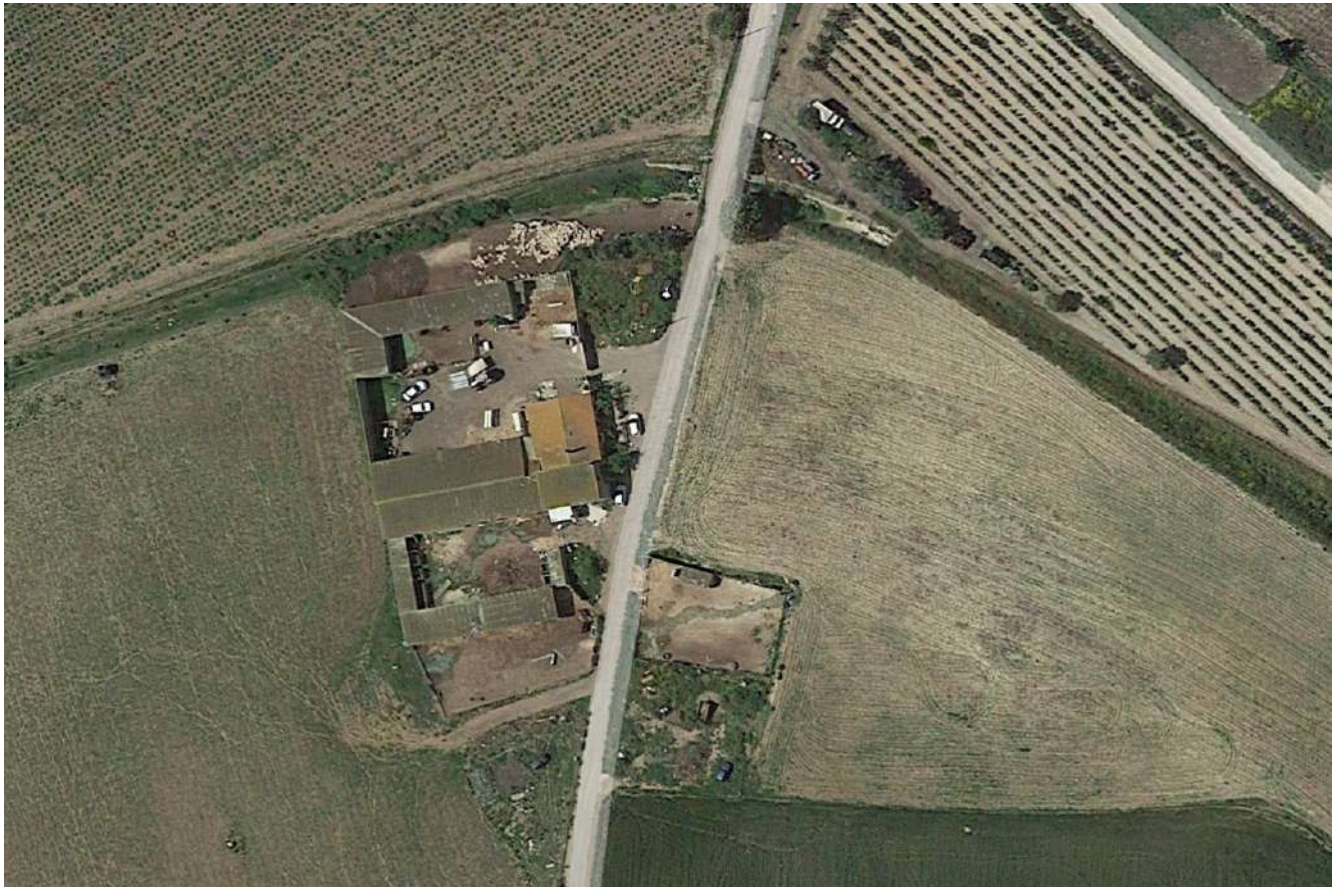
Si allega al presente documento di valutazione la tabella del censimento dei ricettori in cui sono indicati, per ogni ricettore ricadente nel raggio di 1000 metri dall'aerogeneratore più vicino, la codifica, il comune di appartenenza, gli estremi e categorie catastali dove esistenti e le distanze dagli aerogeneratori del parco, se inferiori a 1000 metri. Sono evidenziati in campo verde i ricettori presi in considerazione per la valutazione previsionale.

Codifica Ricettore	Comune di appartenenza	Riferimenti catastali	Categoria catastale	Codifica Aerogeneratore sorgente	Distanza [m]
REC 31	Serrenti	Foglio 16, mappale 638	A4	SR07	678



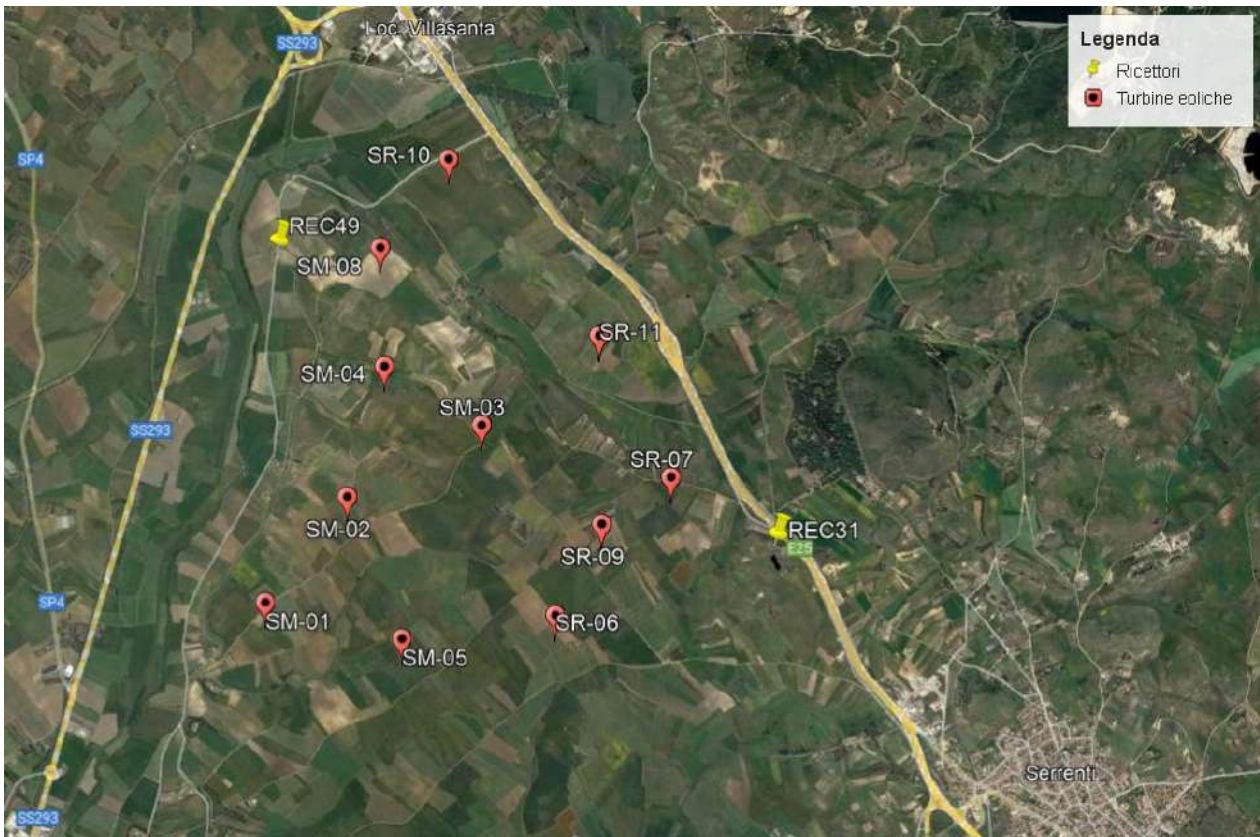
*Vista aera tratta earth.google.com*

<b>Codifica Ricettore</b>	<b>Comune di appartenenza</b>	<b>Riferimenti catastali</b>	<b>Categoria catastale</b>	<b>Codifica Aerogeneratore sorgente</b>	<b>Distanza [m]</b>
<b>REC 49</b>	Samassi	Foglio 4, mappale 476	A/2	SM08	672



*Vista aera tratta earth.google.com*

Si riporta una vista aerea di inquadramento generale dei ricettori considerati rispetto all'ubicazione delle sorgenti sonore, in cui i ricettori hanno le seguenti codifiche: REC31 e REC49.



*Vista aera tratta earth.google.com*



### 3.12 INDIVIDUAZIONE SORGENTI SONORE ESISTENTI (PUNTO g) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

*[Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico)]*

La parte di territorio interessata dalla realizzazione del Parco eolico è caratterizzata prevalentemente dalla presenza di due importanti arterie stradali, la SS 131 e la SS 293 che, insieme alla SP 5, costituiscono le principali sorgenti sonore dell'area. Per il resto si tratta di un territorio costituito quasi esclusivamente da terreni a destinazione agricola, le cui uniche sorgenti sonore sono rappresentate dall'attività delle aziende agricole e zootecniche disseminate nel territorio che fanno uso di macchinari agricoli e mezzi quali trattori, ecc.

### 3.13 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Di seguito si riportano le caratteristiche della strumentazione usata:

Tipo	Marca e Modello	N. di serie	Data Taratura
Fonometro integratore	01dB SOLO	65363	21/05/2020
Preamplificatore	01dB PRE 21S	15896	21/05/2020
Microfono	01dB MCE 212	142766	21/05/2020
Calibratore	01dB CAL21	34213727	21/05/2020

Tipo	Marca e Modello	N. di serie	Data Taratura
Fonometro integratore	01dB SOLO	65684	24/05/2021
Preamplificatore	01dB PRE 12H	20453	24/05/2021
Microfono	Aksud 3201	49435	24/05/2021
Calibratore	CEL 284/2	4/05326467	24/05/2021

La strumentazione è di classe 1, conforme alle Norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99). Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante calibratore (verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0.5 dB) [Norma UNI 9432/08]. L'intera catena di misura impiegata è provvista dei certificati della verifica periodica della taratura in corso di validità rilasciati da laboratori accreditati dal SIT.

### 3.14 RILIEVI STRUMENTALI

I rilievi, aventi lo scopo di caratterizzare il clima acustico "ante-operam", hanno interessato il Tempo di riferimento (Tr) diurno (ore 06:00-22:00) e il Tr notturno (ore 22:00-06:00), con Tempo di misura (Tm) di 960 minuti nel periodo diurno e 480 minuti nel periodo notturno.

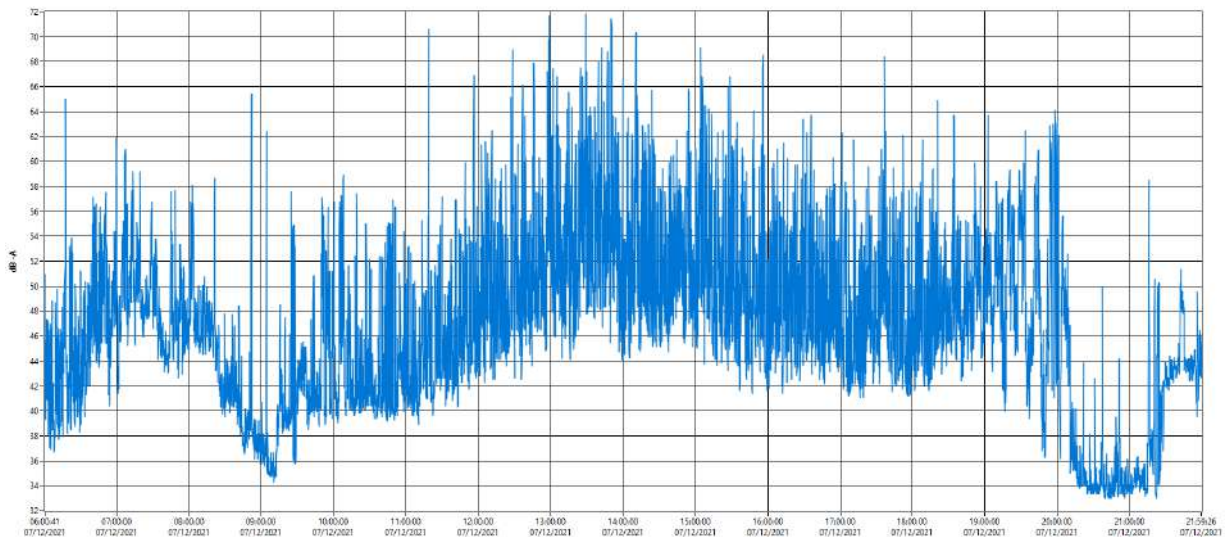
I punti di misura nei quali sono stati effettuati i rilievi sono stati individuati nei punti accessibili più prossimi ai ricettori individuati o, in taluni casi, in posizione baricentrica rispetto a più ricettori.

Di seguito si riportano le foto satellitari con la postazione di misura, la posizione del ricettore più prossimo e i grafici dei rilievi effettuati con i valori rilevati.

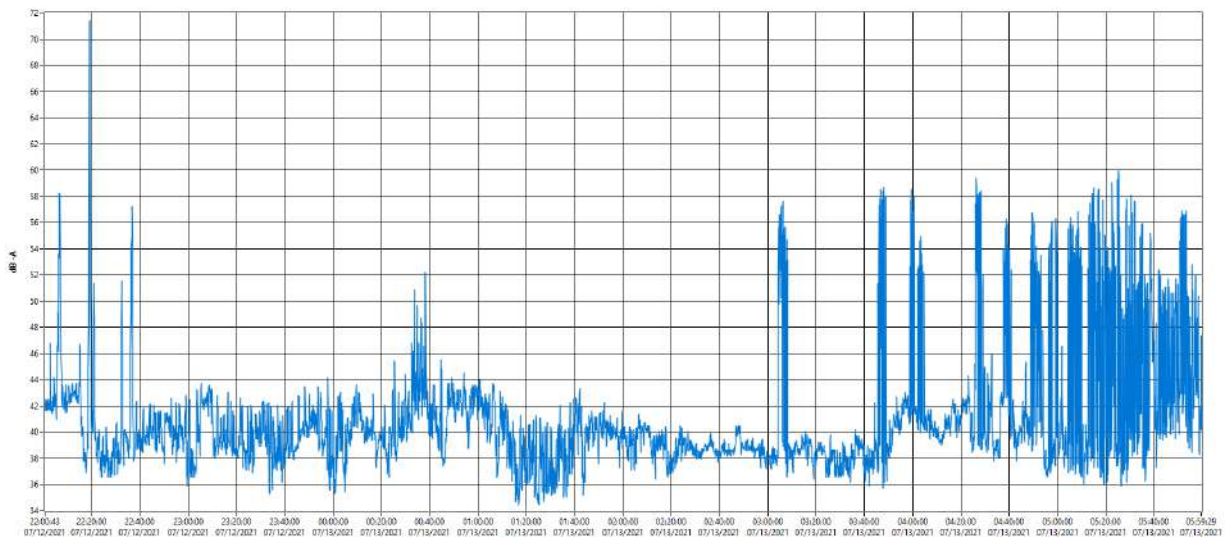
Postazione 1 – Ricettore REC49, Aerogeneratori SM-08 e SR-10



Inizio	12/07/2021 06:00:41									
Fine	12/07/2021 21:59:26									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	52.1	33	71.5	54.9	46.8	38.2	34.7



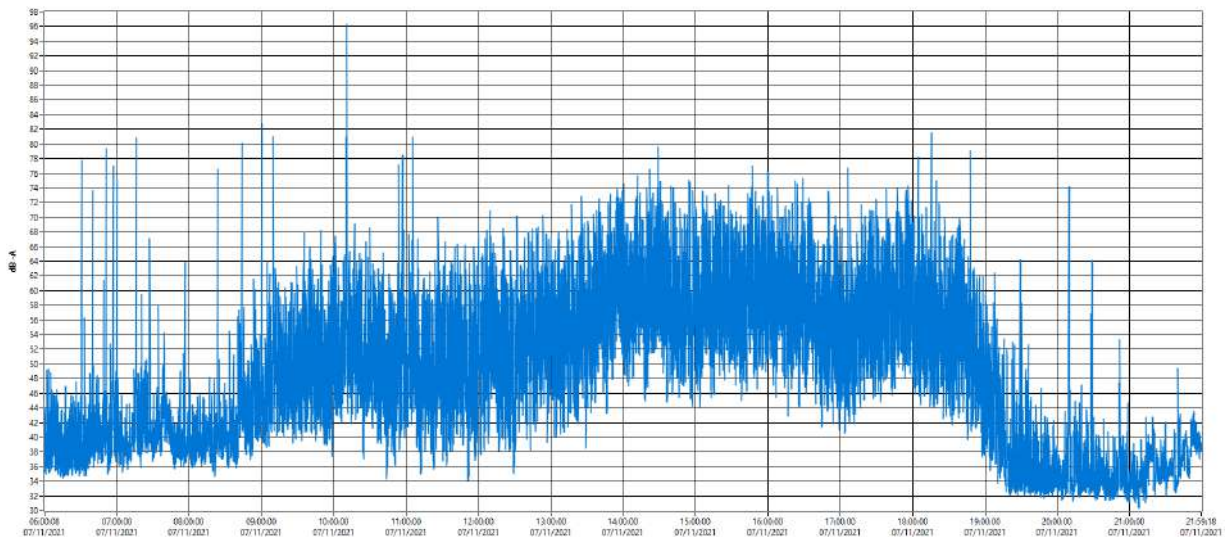
Inizio	12/07/2021 22:00:43									
Fine	13/07/2021 05:59:29									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	45.1	34.5	71	44.2	39.8	37.6	36.8



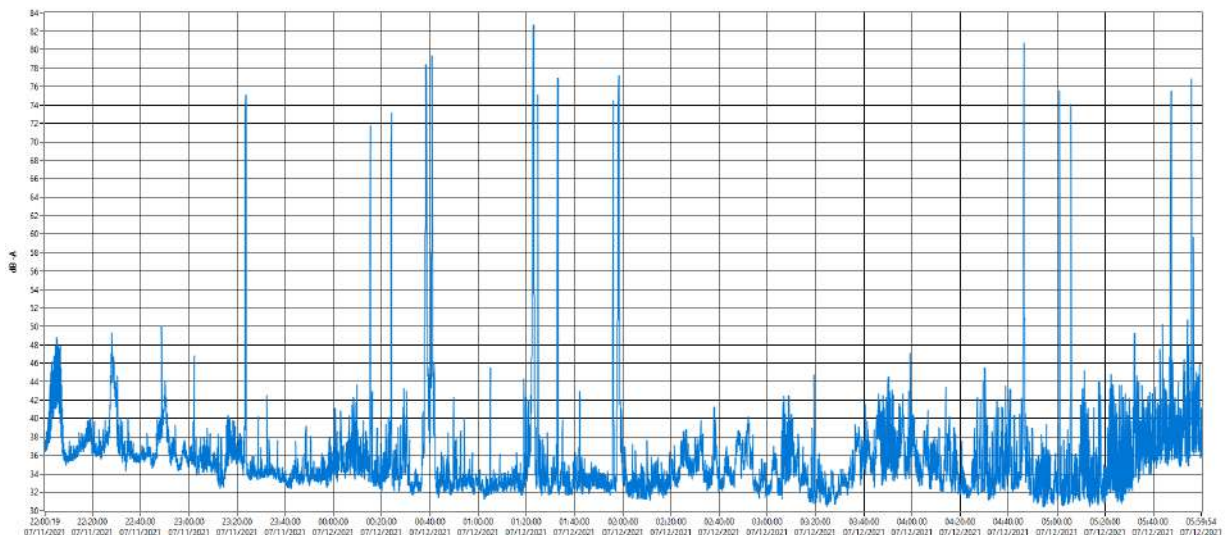
Postazione 2 – Aerogeneratori SM-01, SM-05 e SR-06



Inizio	11/07/2021 06:00:08									
Fine	11/07/2021 21:59:18									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	58.7	30.5	96	61	48.5	35.3	33.9



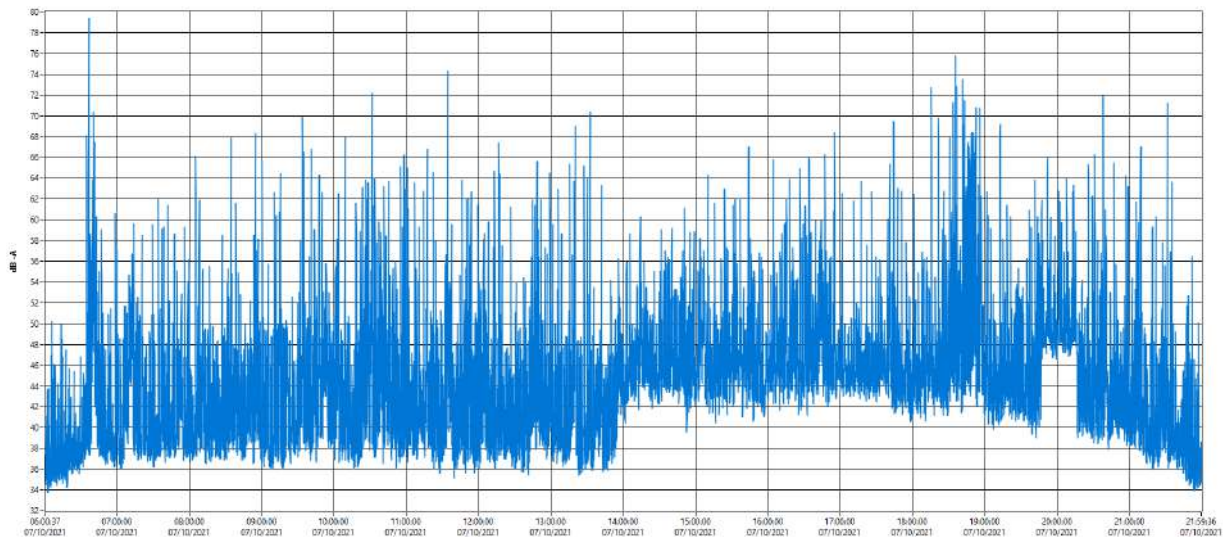
Inizio	11/07/2021 22:00:19									
Fine	12/07/2021 05:59:54									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	49.6	31	82.5	39	34.3	32.2	31.7



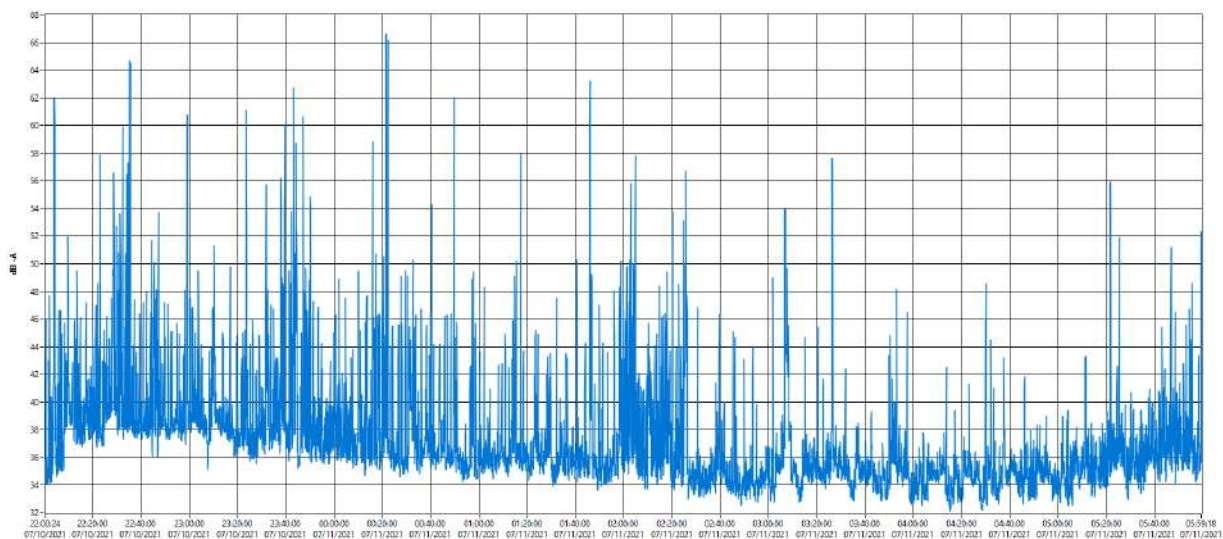
Postazione 3 – Ricettore REC31, Aerogeneratori SR-06, SR-07 E SR-09



Inizio	10/07/2021 06:00:37									
Fine	10/07/2021 21:59:36									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	48.8	34	79	49.9	43.5	37.6	37.1



Inizio	10/07/2021 22:00:24									
Fine	11/07/2021 05:59:18									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	40.1	32	66.5	40.6	36.1	34	33.7



### Riepilogo rilievi strumentali

Postazione di misura	Ricettore	Giorni di misura	Ventosità media giornaliera a 29 metri [m/s]	Ventosità media giornaliera a 2 metri [m/s]	Tempo di riferimento diurno (06:00 – 22:00)		Tempo di riferimento notturno (22:00 – 06:00)	
					dB(A)		dB(A)	
					L90	L95	L90	L95
1	REC49	12/07/2021 13/07/2021	4,4	3,0	<b>38,2</b>	34,7	<b>37,6</b>	36,8
2	-	11/07/2021 12/07/2021	5,3	3,6	<b>35,3</b>	33,9	<b>32,2</b>	31,7
3	REC31	10/07/2021 11/07/2021	3,9	2,6	<b>37,6</b>	37,1	<b>34,0</b>	33,7

Nell'area non si riscontra né la presenza di siti industriali in attività 24 ore su 24, ma sono presenti delle strade che spesso risultano prive di manto asfaltato e che sono soggette al passaggio di mezzi agricoli o di automobili di proprietà dei residenti o dei proprietari di poderi, non frequentati in periodo notturno.

I dati di ventosità sono stati acquisiti in base ai dati messi pubblicamente a disposizione dall'Aeronautica Militare e rilevati presso la stazione meteorologica dell'Aeroporto militare di Decimomannu ad una quota di 29 metri slm e ricalcolata a 2 metri mediante l'equazione del profilo del vento:

$U(z) = U(\text{rif}) * (Z/Z_{\text{rif}})^{\alpha}$ , dove:

- Z= quota di calcolo (2 m);
- Zrif= quota alla quale si ha il dato del vento (29 m);
- U(rif)= velocità del vento alla quota assegnata;
- U(z)= velocità del vento alla quota ricercata;
- $\alpha = 0,15$  (esponente del profilo di velocità).

Durante la campagna di misurazione, essendosi frequentemente riscontrati eventi anomali legati principalmente ad attività che si svolgevano nelle aree limitrofe ai ricettori, quali lavorazioni edili, uso di macchinari agricoli, trattori, ecc, si è optato per considerare, quale valore rappresentativo del rumore residuo dell'area, il percentile L90.

### 3.15 CALCOLO PREVISIONALE (PUNTO h) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

*[Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale]*

Nel presente calcolo si farà riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività in esame.

Le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo degli 11 aerogeneratori in progetto.

Mediante l'utilizzo del software **CadnA Versione 4.4.145**, © **DataKustik GmbH** si è simulato l'impatto acustico che le sorgenti del parco eolico avranno sui ricettori presenti nell'area. La valutazione previsionale ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore immesso dai soli aerogeneratori sui ricettori, anche del clima acustico caratteristico delle aree interessate dalla presenza del parco eolico, determinato sulla base dei rilievi fonometrici effettuati.

L'impostazione del modello matematico previsionale è consistita nel definire la morfologia del territorio per un'estensione tale da comprendere l'area di influenza, nell'ubicare sul territorio gli aerogeneratori definendone le caratteristiche acustiche e dimensionali e nell'ubicare i ricettori individuati.

I dati relativi agli aerogeneratori sono stati forniti dal Committente e, in particolare, si fa riferimento ai livelli di potenza sonora apparente  $L_{WA}$  (STE), in funzione della velocità del vento riportata all'altezza del mozzo e allo spettro di potenza sonora espresso in bande di terzi d'ottava, riportato nel paragrafo 3.3.

Il modello di calcolo è stato impostato quindi per sorgenti puntiformi, con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,6, temperatura di 10° C e umidità relativa del 70%.

La griglia di calcolo è stata impostata pari a 20 m e l'altezza di calcolo è stata impostata pari a 2 m, corrispondenti all'altezza del microfono durante la campagna di misura.

Nella simulazione si sono considerate anche le principali arterie stradali presenti, che risultano essere la SS131, la SS293 e la SP5. Tali sorgenti sono state modellizzate come sorgenti lineari caratterizzate dai flussi veicolari ricavati dal Piano Regionale dei trasporti:

- Strada statale n. 131: 12300 veicoli/giorno, con velocità di 110 km/h;
- Strada statale n. 293: 8000 veicoli/giorno, con velocità di 90 km/h;
- Strada provinciale n. 5: 3500 veicoli/giorno, con velocità di 90 km/h;

Si sono identificati 3 ricettori sensibili, di cui 2 ricadono nella categoria catastale A4, mentre il ricettore R2\_S8, nel comune di Samassi, risulta accatastato con la categoria A/2. Per tali ricettori sono stati valutati i livelli di emissione, immissione e il limite assoluto differenziale in facciata in quanto ricadono tutti nella classe acustica III.

### Rumore residuo

È da evidenziare che il clima acustico rilevato strumentalmente è influenzato dal variare della velocità del vento. Ovverossia, quando le turbine sono sollecitate da venti con velocità più elevate e differenti, si ha che la velocità del vento al suolo sarà diversa e più elevata di quella esistente durante la campagna dei rilievi e il rumore residuo risulterà alterato. Per valutare la variazione del rumore residuo in funzione del vento si è operato come di seguito riassunto: Dall'equazione del profilo del vento si ricava la velocità del vento che si avrà all'altezza microfonica in corrispondenza della massima emissione sonora degli aerogeneratori:

$U(z) = U(rif) * (Z/Zrif)^\alpha$ , dove:

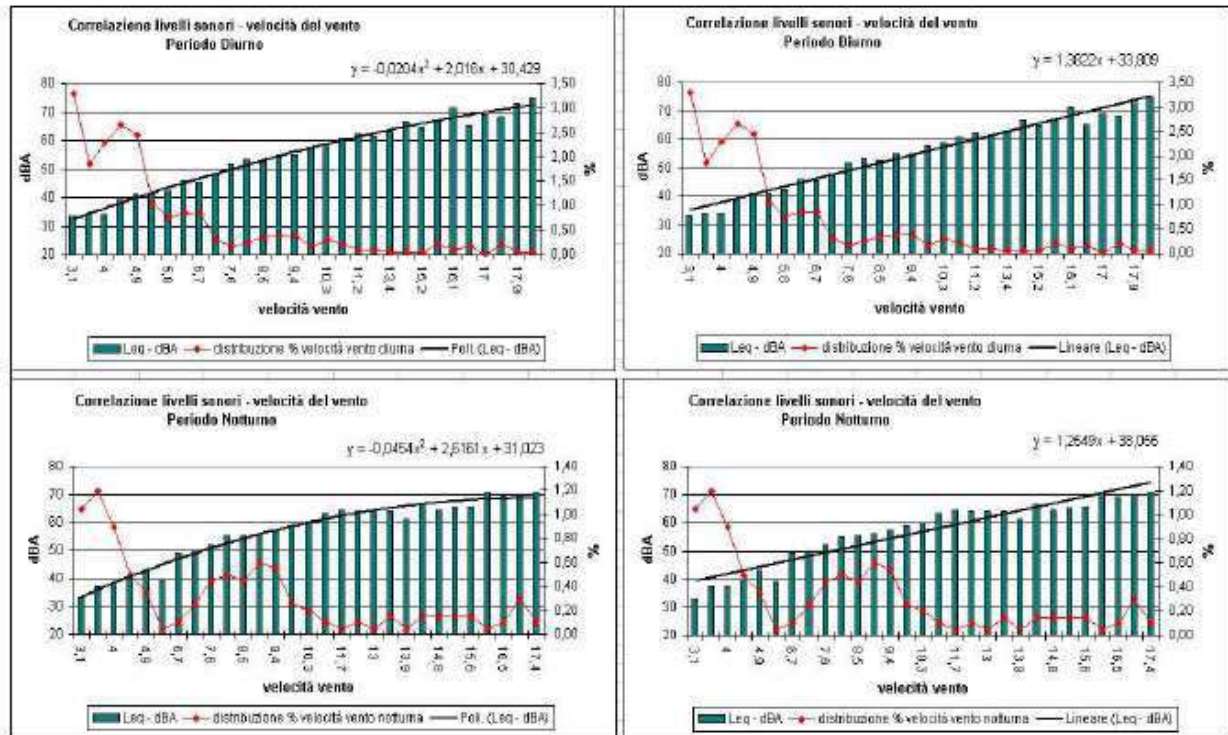
- $Z$  = quota di calcolo (2 m);
- $Zrif$  = quota alla quale si ha il dato del vento (125 m);
- $U(rif)$  = velocità del vento alla quota assegnata (10 m/s);
- $U(z)$  = velocità del vento alla quota ricercata;
- $\alpha = 0,15$  (esponente del profilo di velocità);

Da tale equazione si ottiene la velocità del vento all'altezza dei rilievi fonometrici ( $h = 2$  metri). Tale velocità, risultata pari a circa 5,4 m/s, corrisponde a quella utilizzata nel seguito dei calcoli previsionali per ricavare la correzione dei valori di rumore residuo rilevati strumentalmente, in modo da renderli confrontabili con le condizioni di ventosità a cui corrisponde la massima emissione sonora degli aerogeneratori.

Come si evince dalla tabella riepilogativa dei rilievi strumentali, la velocità del vento nel corso delle misure ha mantenuto una media giornaliera non superiore a 4m/s.

Per conoscere i livelli di rumore residuo corrispondenti a diverse condizioni di ventosità, in modo da renderli confrontabili con i livelli di rumore ambientale nelle stesse condizioni di ventosità, si è fatto ricorso a verifiche sperimentali esistenti nella bibliografia specifica. In particolare si è fatto riferimento ad alcuni studi che mettono in correlazione la velocità del vento e il livello sonoro indotto.

- La pubblicazione della **TECNICOOP** (Ing. Franca Conti e Ing. Virginia Celentano) presentata al 37° Convegno Nazionale di Siracusa il 26-28 maggio 2010. - *"Impatto di un impianto eolico di recente realizzazione sui ricettori residenziali circostanti: collaudo acustico e correlazioni fra direzione, velocità del vento e rumore generato"* nella quale si arriva a determinare una formula di correlazione (la migliore approssimazione si è ottenuta con una polinomiale di II grado) fra velocità del vento e livello sonoro indotto, dopo l'acquisizione di dati meteo e fonometrici in contemporanea.

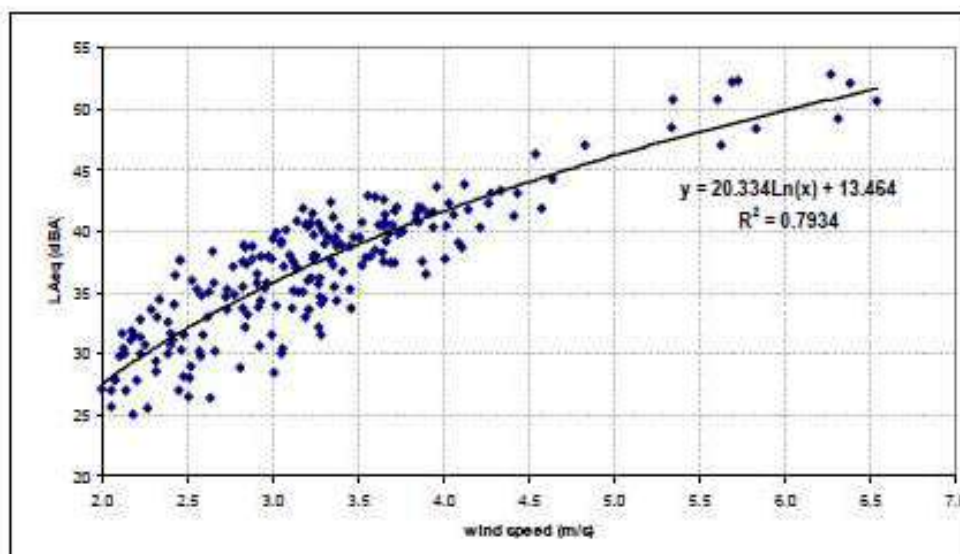


“Dall’analisi dei dati di rilievo risulta particolarmente interessante la correlazione fra velocità del vento e livelli sonori, quando i valori della velocità del vento salgono oltre i 3 m/s (al di sotto di tale valore le perturbazioni ambientali falsano la significatività della misura).

L’ampio range di variazione delle velocità campionate, compreso fra 0 e 18 m/s (velocità massima raggiunta a terra, in corrispondenza della postazione fonometrica), ha permesso la determinazione di linee di tendenza che correlano mediante relazione lineare e polinomiale i livelli sonori attesi, in funzione dei valori della velocità.

I grafici di correlazione sono stati costruiti distinguendo fra periodo diurno e notturno, in considerazione del fatto che nei due periodi è leggermente diverso il rumore di fondo di zona, generato unicamente dalle attività della fauna locale (la postazione di crinale e l’assenza di vegetazione d’alto fusto, oltre che di elementi antropici salienti ha permesso la correlazione diretta fra i due parametri specificamente oggetto d’indagine: ventosità e livelli sonori”.

- Il secondo studio preso in considerazione è quello pubblicato dall’ISPRA nelle “Linee Guida per la valutazione ed il monitoraggio dell’impatto acustico degli impianti eolici”. L’immagine seguente riporta dati misurati e curva logaritmica che meglio rappresenta la tendenza sperimentale ottenuta (fonte Arpa Veneto).



Dai risultati degli studi di TECNICOOP e ISPRA, si è determinato il livello di rumore residuo al variare delle condizioni di ventosità rilevate, prendendo in considerazione le stesse condizioni in cui sarà simulato il rumore emesso dalle turbine. Nel caso specifico, si sono considerate le velocità del vento all'hub (h = 125 m) corrispondenti a quelle acquisite dai dati pubblici dell'Aeronautica Militare e riportate alla quota h = 2 m, come indicato alla fine del paragrafo 3.8.

v vento [m/s] H 125 m	v vento [m/s] H 2 m	TECNICOOP 1 Diurno	TECNICOOP 1 Notturmo	TECNICOOP 2 Diurno	TECNICOOP 2 Notturmo	ISPRA
4,8	2,6	35,5	37,5	37,4	41,3	32,9
5,5	3,0	36,3	38,5	37,9	41,8	35,8
6,7	3,6	37,4	39,8	38,8	42,6	39,5

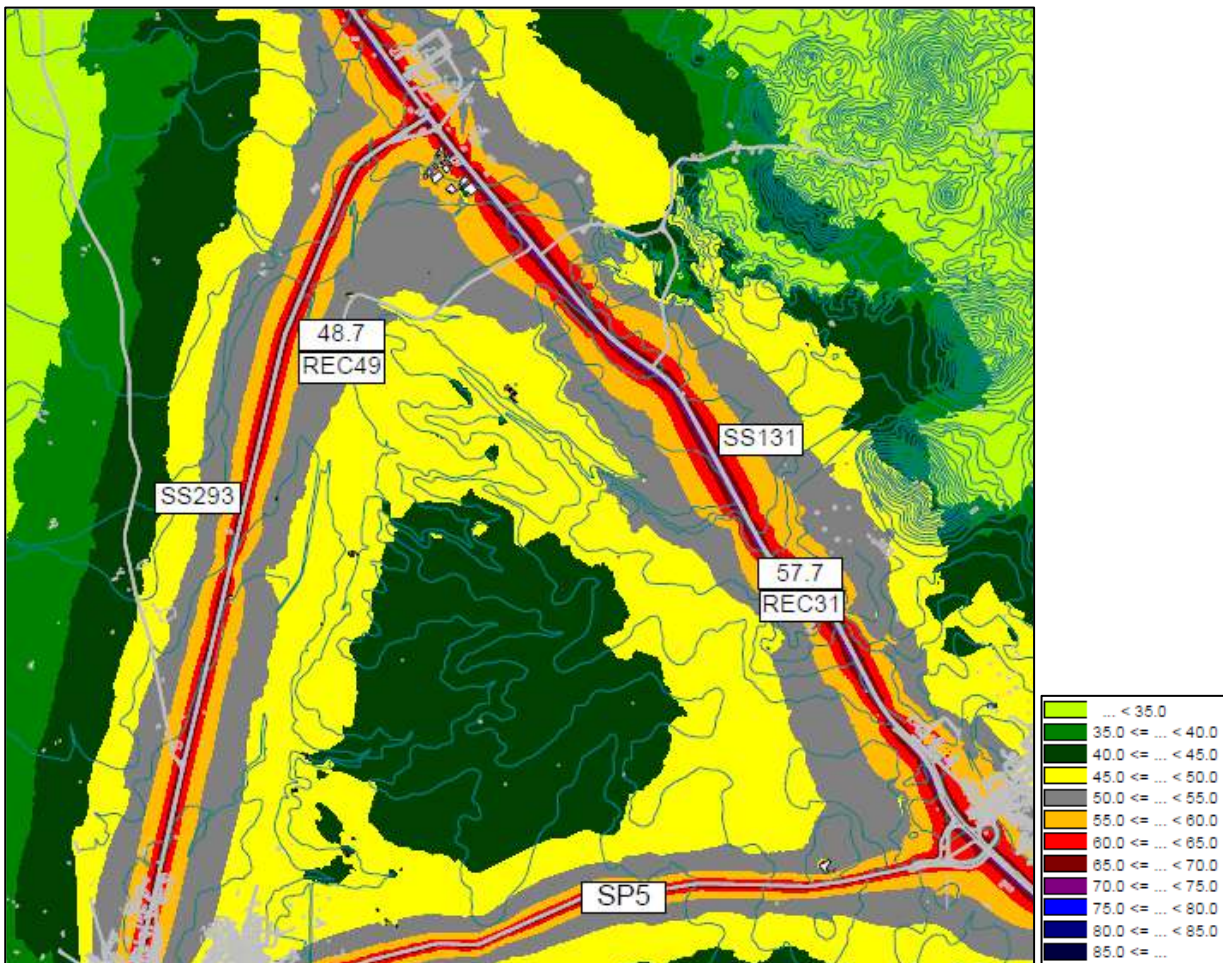
*Livelli di rumore residuo stimati a quota 2 m*

Come si evince dalla tabella sopra riportata, a seconda dello studio preso in considerazione, si ricavano risultati diversi anche per il medesimo scenario; pertanto, dovendo scegliere una curva per determinare i valori di rumorosità, si è deciso di prendere come riferimento **lo studio condotto da TECNICOOP con la curva polinomiale di II grado** in quanto da tale curva si ottengono i valori che più si avvicinano a quelli ottenuti durante la campagna di misure.

Con tale curva si ricavano quindi i valori di rumore residuo in corrispondenza della velocità del vento a quota microfonica (h = 2 m), pari a 5,4 m/s, che corrisponde a 10 m/s alla quota dell'aerogeneratore (h = 125 m), velocità, quest'ultima, a cui corrisponde la massima emissione sonora degli aerogeneratori.

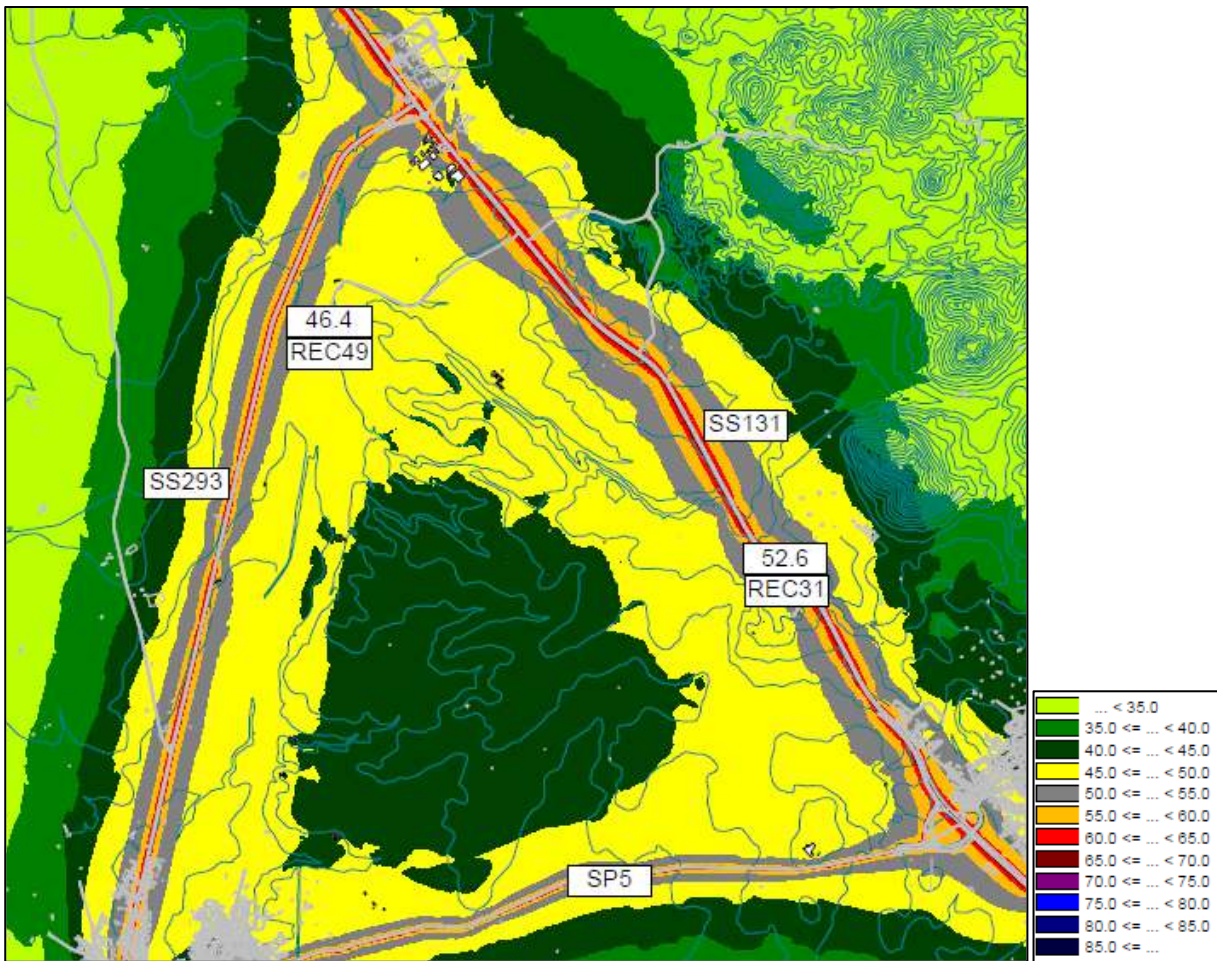
v vento [m/s] H 125 m	v vento [m/s] H 2 m	TECNICOOP 1 Diurno	TECNICOOP 1 Notturmo
10,0	5,4	40,7	43,8

Con tali valori e la modellizzazione delle strade si ottengono le seguenti mappe dello stato attuale del sito:



*Simulazione residuo diurno*





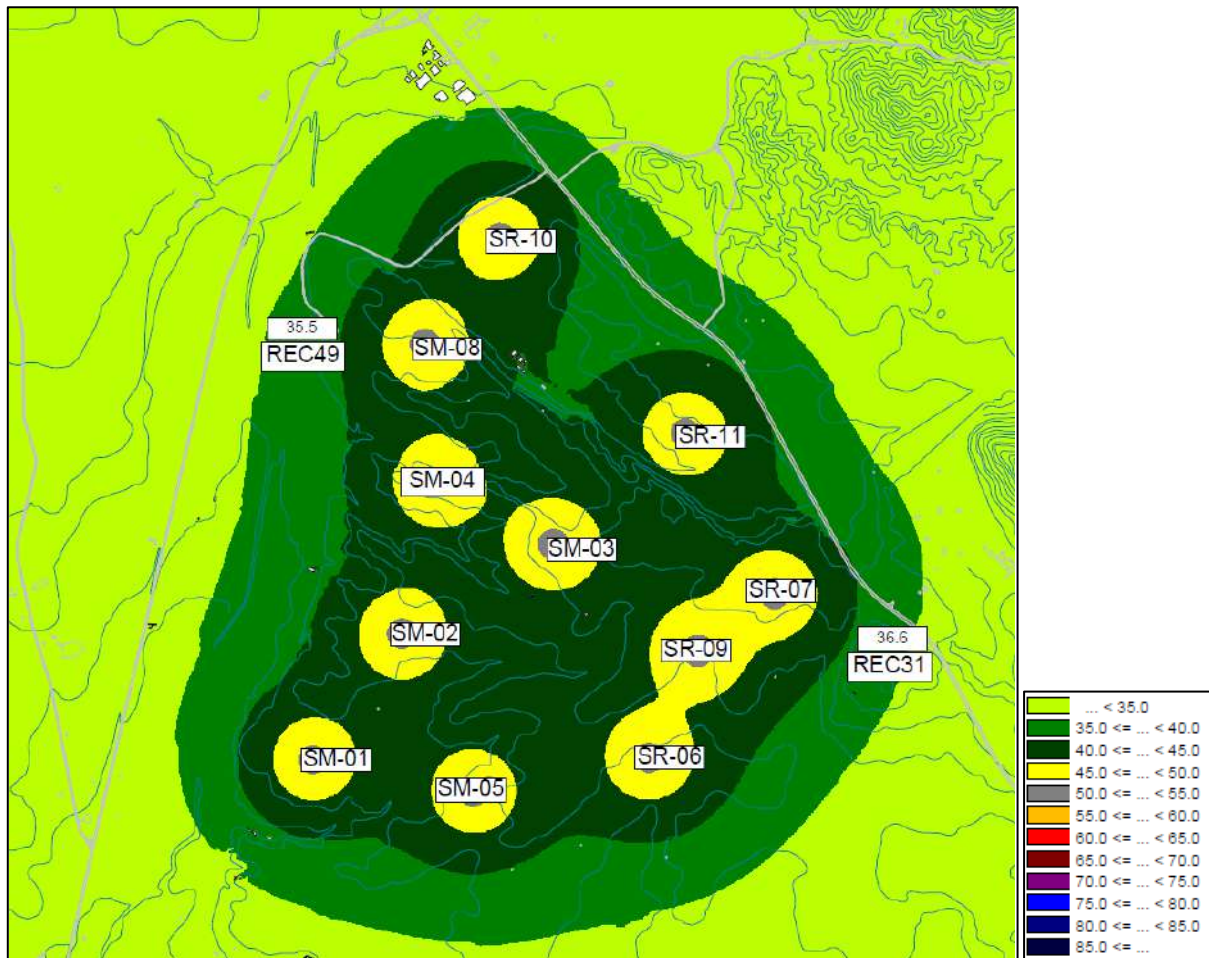
Simulazione residuo notturno

Nella seguente tabella si riportano i valori del residuo calcolati sui ricettori presi in considerazione, ottenuti combinando il contributo del vento determinato dalle polinomiali TECNICOOP e dalla modellizzazione delle principali arterie stradali presenti nel sito in esame:

Ricettore	Altezza [m]	Residuo diurno [dB(A)]	Residuo notturno [dB(A)]
REC31	2	57,7	52,6
REC49	2	48,7	46,4

## Valori di emissione

Si è simulato l'impatto dei soli aerogeneratori sui ricettori considerati e i risultati sono i seguenti:



Simulazione emissione sorgenti aerogeneratori

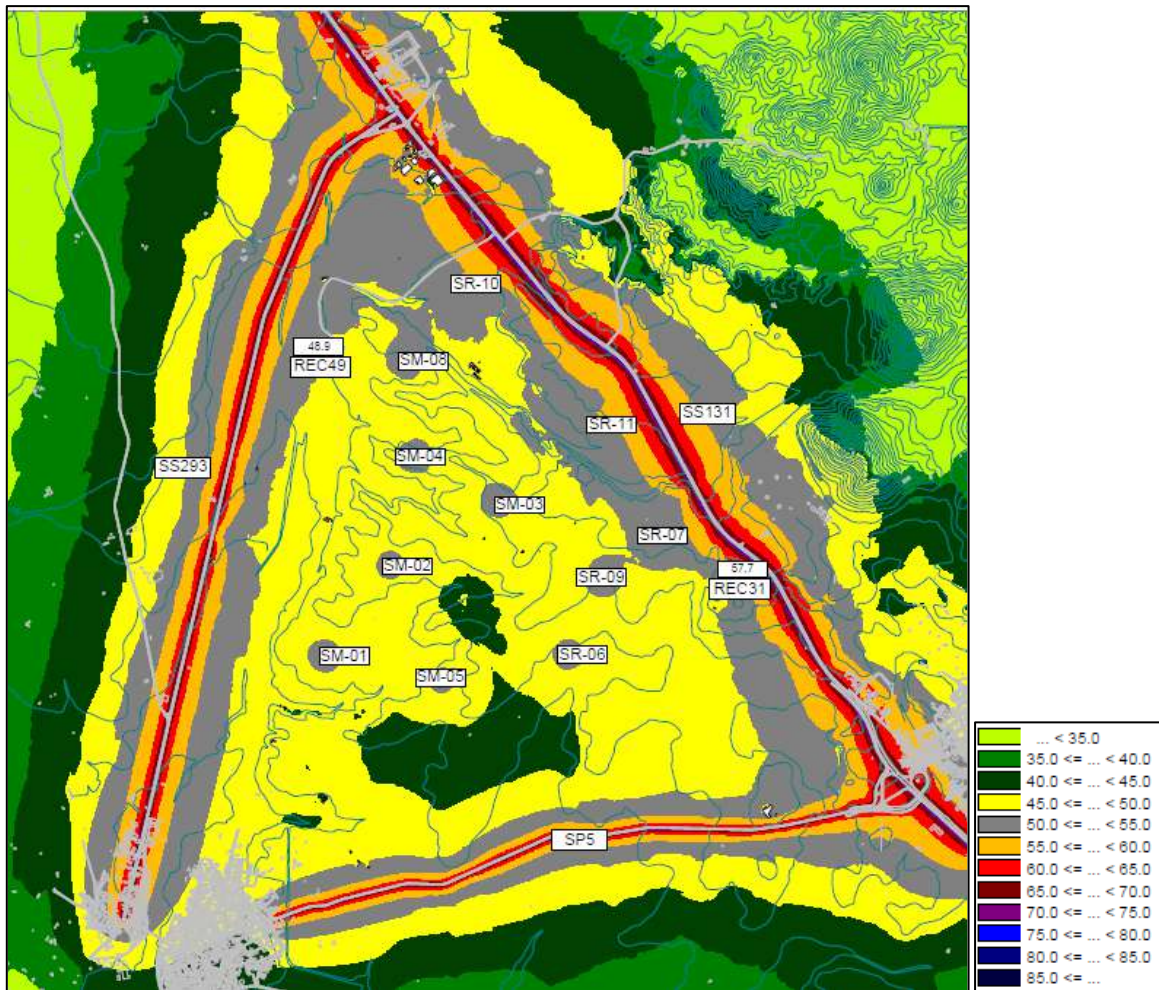
Dalla simulazione si ottengono i seguenti valori di emissione sui ricettori:

Ricettore	Altezza [m]	Emissione [dB(A)]
REC31	2	36.6
REC49	2	35.5

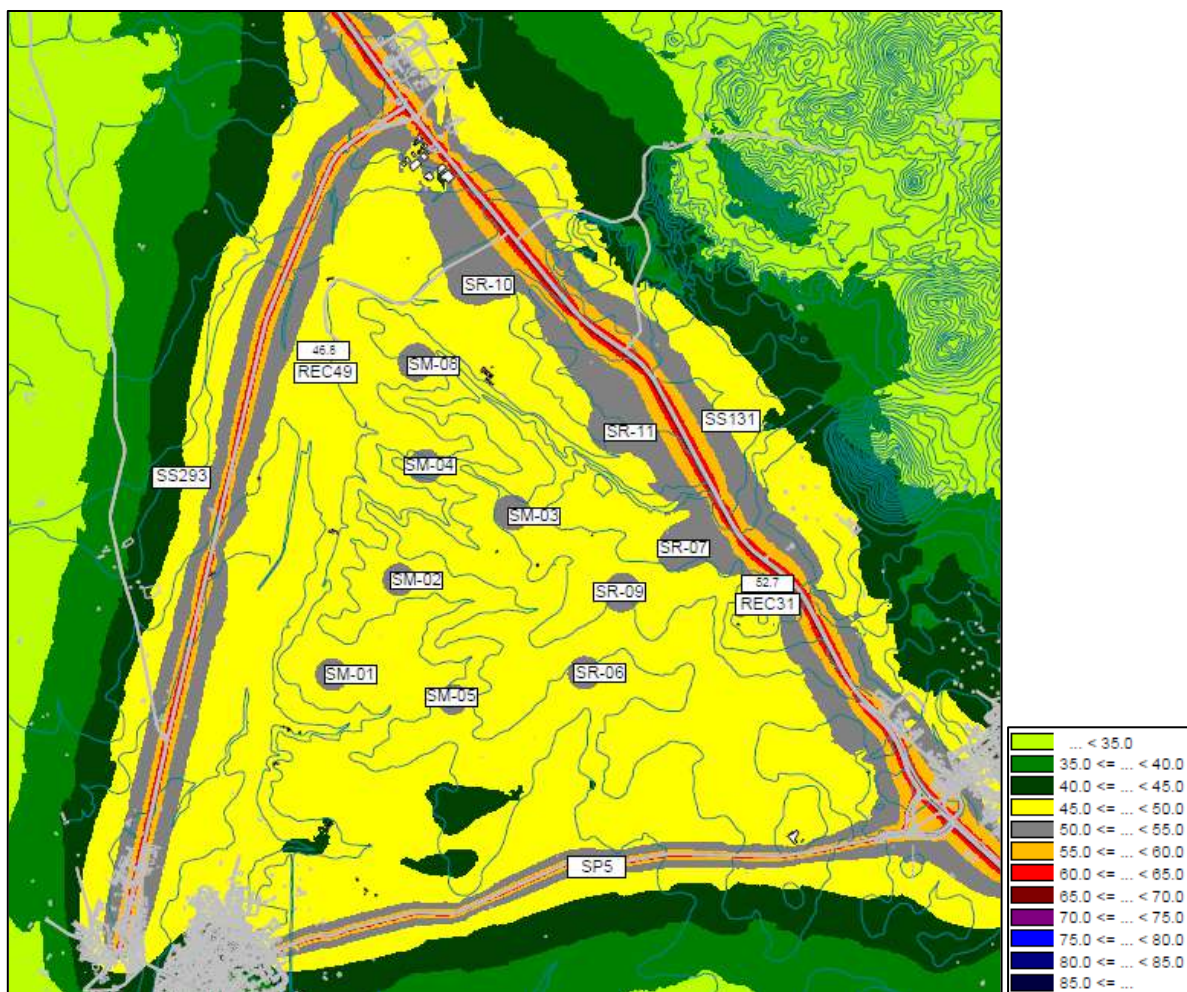
Essendo i ricettori inseriti nella classe acustica III, il limite di emissione è pari a 55 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 45 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, da cui si evince che i valori di emissione ottenuti sono inferiori ai limiti della classe acustica III.

### Valori assoluti di immissione

Sulla base dei valori di rumore residuo e di emissione delle sorgenti ricavati in precedenza si sono determinati i valori assoluti di immissione sui ricettori sia nel tempo di riferimento diurno che nel tempo di riferimento notturno:



Simulazione livelli di immissione tempo di riferimento diurno



Simulazione livelli di immissione tempo di riferimento notturno

Il risultato della simulazione restituisce i seguenti valori di immissione sui ricettori:

Ricettore	Altezza [m]	Immissione diurno [dB(A)]	Immissione notturno [dB(A)]
REC31	2	57,7	52,7
REC49	2	48,9	46,8

Essendo i ricettori inseriti nella classe acustica III, i limiti assoluti di immissione sono pari a 60 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) nel periodo di riferimento notturno. Si evince che i valori scaturiti dalla simulazione superano il valore limite per il solo ricettore REC31 nel Tr notturno. Tale risultato è da ricondursi all'elevato rumore residuo in quanto il ricettore risulta essere nelle vicinanze della Strada Statale SS131.

### Stima del limite differenziale d'immissione

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nella Classe acustica VI.

I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR),  $LD = (LA - LR)$ .

Nel caso in esame:

Ricettore	Altezza [m]	Ambientale Diurno [dB(A)]	Residuo Diurno [dB(A)]	Differenziale Diurno [dB(A)]
REC31	2	57,7	57,7	0,0
REC49	2	48,9	48,7	0,2

Ricettore	Altezza [m]	Ambientale Notturno [dB(A)]	Residuo Notturno [dB(A)]	Differenziale Notturno [dB(A)]
REC31	2	52,7	52,6	0,1
REC49	2	46,8	46,4	0,4

Si ha quindi il rispetto del limite differenziale di rumore in orario diurno e notturno.

### 3.16 CALCOLO INCREMENTO DEL TRAFFICO (PUNTO i) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI)

*[Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante]*

Gli impianti eolici in progetto durante il normale funzionamento non necessitano di frequenti accessi al sito ad essi dedicati se non per l'ordinaria manutenzione. Non si prevede pertanto un particolare traffico stradale indotto dalla presenza degli impianti che possa influire sul clima acustico dell'area.

### 3.17 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE (PUNTO m) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI)

*[analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art, 6, comma 1, lettera h, e dell'art, 9 della legge 447/1995]*

#### DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' E DELLE SORGENTI RUMOROSE

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da 11 aerogeneratori di grande taglia del tipo VESTAS V162 da 6.0 MW, di cui 6 ricadenti nei territori del Comune di Samassi e 5 nel territorio del Comune di Serrenti.

Le turbine sono montate su piloni di acciaio a tubo tronco-conico rastremate verso l'alto e poggiate su un plinto di fondazione in cemento armato. Durante la fase di costruzione delle turbine vengono assemblati i segmenti che formeranno le future torri e grazie ad una gru le torri assumeranno la posizione verticale definitiva, ancorandosi al plinto di fondazione in c.a. Successivamente verranno effettuati gli scavi per il passaggio dei cavi di conduzione della corrente elettrica prodotta con successivo rinterro. Come ultima fase verranno realizzate le infrastrutture elettriche per il collegamento dell'impianto alla rete di distribuzione elettrica.

Prendendo spunto da esperienze di cantieri simili, si sono identificate le fasi potenzialmente più gravose dal punto di vista acustico per le attività di realizzazione del Parco.

Le sorgenti di rumore associate all'attività in esame sono rappresentate principalmente dai mezzi che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione e i mezzi considerati sono: escavatori, autocarri, tranch, camion gru e bob cat.

Nella seguente tabella si riporta la suddivisione dei mezzi utilizzati per le differenti attività svolte, presi in analogia con altri cantieri per le medesime lavorazioni:

Attività lavorativa	Mezzi impiegati	Livello potenza sonora L <sub>w</sub>
Scenario 1 Esecuzione plinti di fondazione e loro rinterro, scavi e rinterri cavidotti, sistemazioni stradali, lavori edili sottostazione	N.1 escavatore	102,5 dB
	N.2 autocarro	108,5 dB
	N.1 tranch	117,4 dB
	N.1 camion gru	99,6 dB
	N.1 bobcat	112,9 dB
Scenario 2 Montaggio apparecchiature elettromeccaniche, stesa delle linee MT entro scavo.	N.1 escavatore	102,5 dB
	N.1 camion gru	99,6 dB

I livelli di potenza sonora sono stati ricavati dalla Banca dati INAIL per mezzi della stessa tipologia.

#### ORARI DI ATTIVITÀ

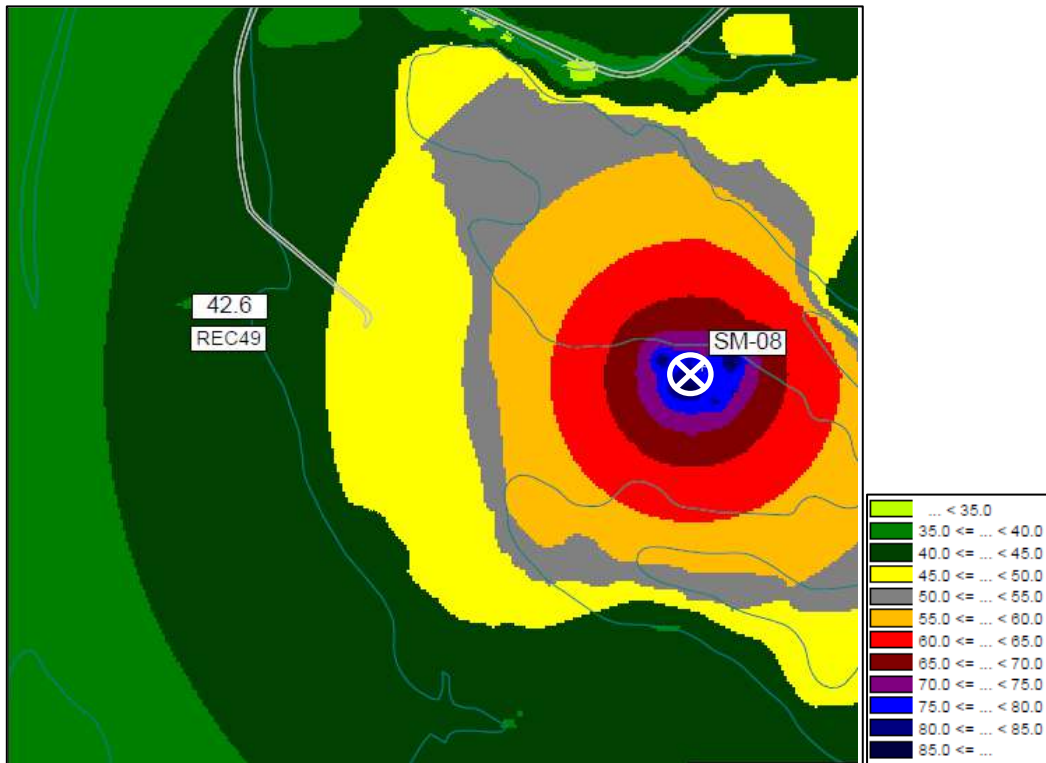
Le attività del cantiere verranno svolte durante il periodo di riferimento diurno (06:00 - 22:00) per tutta la durata delle attività, per una durata stimata di 8 ore/giorno.

### Verifica del limite assoluto di immissione

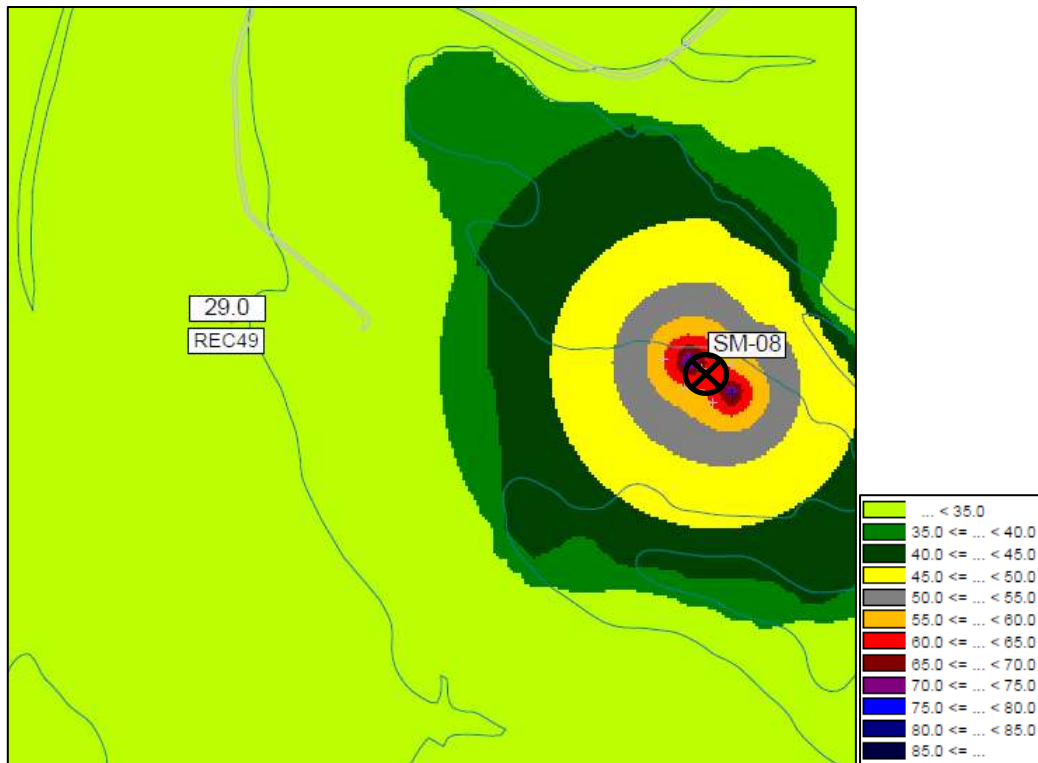
La verifica è stata effettuata per ognuno dei 2 scenari lavorativi precedentemente indicati. Per il calcolo si è considerato di valutare l'immissione sul ricettore REC49, verosimilmente il più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori (SM-08).

Mediante l'utilizzo del software **Cadna Versione 4.4.145**, © **DataKustik GmbH** si è verificato il rispetto del limite assoluto di immissione delle fasi di cantiere.

La verifica fa riferimento alle condizioni di massima criticità delle emissioni sonore associate all'attività. In questo caso, le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si hanno considerando tutte le sorgenti del cantiere in funzione.



Simulazione cantiere - scenario1



Simulazione cantiere - scenario2

Per la determinazione del valore di LAeq da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si applica la formula seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq}(T_O)_i} \right] dB(A)$$

in cui LAeq,TR è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre TO è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h.

Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene:

$$L_{Aeq, TR, scen 1} = 42,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, scen 2} = 29,0 \text{ dB(A)}$$

Tali valori rispettano i limiti di immissione assoluta per il periodo di riferimento diurno previsti dal Piano di Classificazione acustica comunale per la classe acustica III cui appartiene il ricettore considerato. Si fa riferimento ai limiti previsti dal Piano di classificazione acustica e non ai limiti in deroga per i cantieri in quanto, dalle verifiche effettuate, non risulta l'esistenza del Regolamento acustico del comune di Serrenti dal quale estrapolare i valori degli eventuali limiti in deroga per le attività temporanee.

Tutti i valori sono approssimati allo 0,5 più vicino come previsto dal DM 16/03/1998.

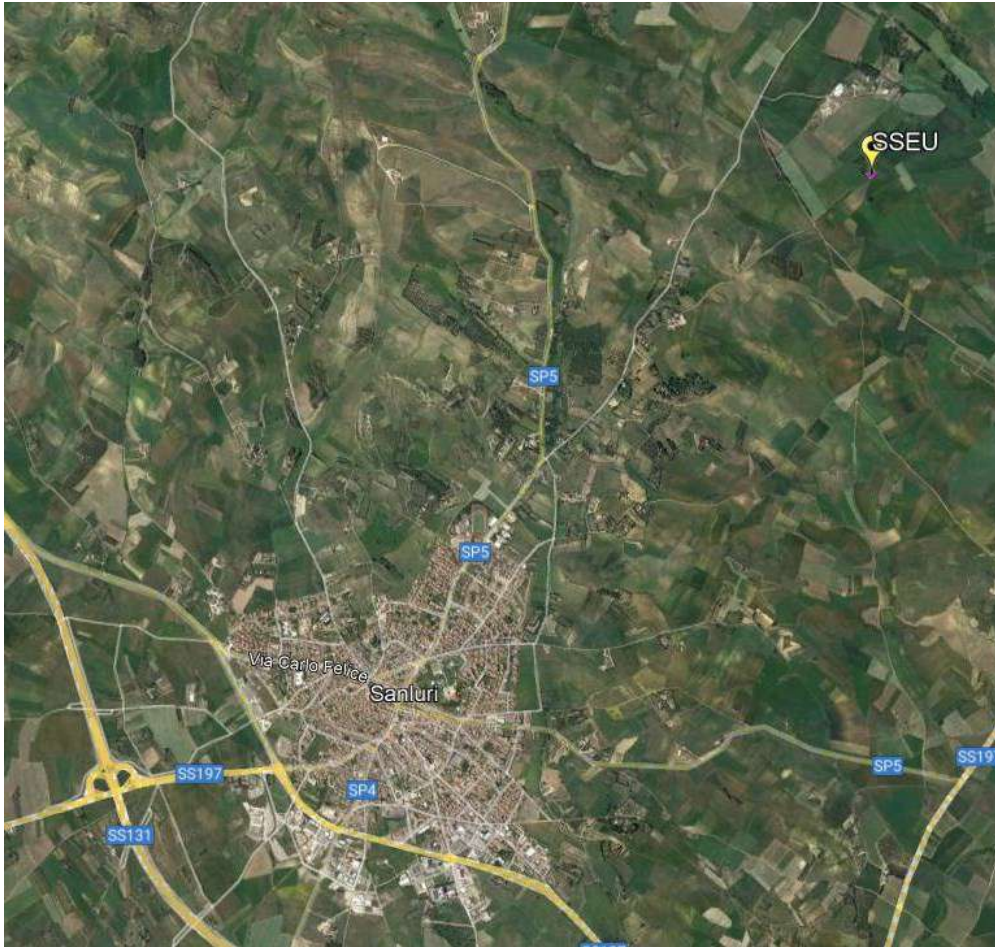
## REALIZZAZIONE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

Il progetto proposto prevede la realizzazione di una sottostazione elettrica di trasformazione utente collocata nel territorio comunale di Sanluri.

La stazione di trasformazione utente riceve l'energia proveniente dall'impianto eolico e la eleva alla tensione di 150kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno della cabina di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto eolico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.



Si riporta per completezza la vista aerea che identifica l'area oggetto di intervento:



*Individuazione sito in esame e individuazione della SSEU*

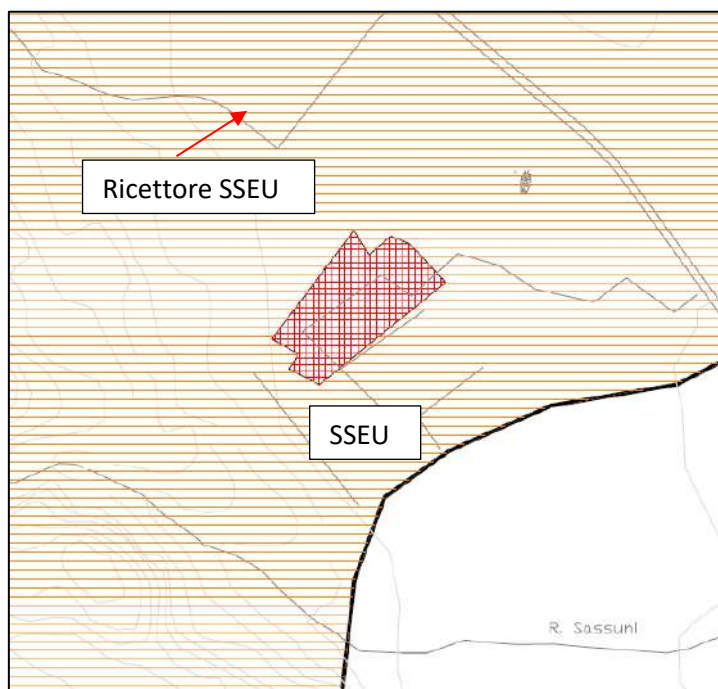
Data la futura ubicazione della Sottostazione Utente si è individuato il ricettore potenzialmente più esposto all'attività di cantiere, che è indicato nella sottostante vista aerea di dettaglio:



*Individuazione ricettore*

L'Amministrazione del Comune di Sanluri con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 13 del 19-02-2007 ha adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA).

Dalla consultazione del PCA emerge che all'area in esame è assegnata la classe III, nella quale ricade l'unico ricettore con codifica "Ricettore SSEU". Si riporta di seguito lo stralcio della tavola 03.A del Piano di classificazione acustica Comunale:



*Stralcio Piano di Classificazione acustica – Tavola 03.A – Intero Ambito Territoriale*

Si precisa che, essendo l'attività di cantiere un'attività rumorosa temporanea, per il ricettore in oggetto della seguente valutazione si farà riferimento ai limiti imposti dal vigente Piano di Classificazione Acustica.

Analizzando gli scenari riportati nel cronoprogramma fornito dalla committenza, si è ipotizzato che la fase più rumorosa durante l'attività del cantiere di realizzazione della SSEU sarà rappresentata dall'attività di scavo.

Le sorgenti di rumore associate all'attività in esame sono rappresentate principalmente dai mezzi che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione e i mezzi considerati sono: pala gommata, ruspa cingolata, autocarro, escavatore, minipala cingolata e martello demolitore.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco dei mezzi ipotizzati per l'attività di scavo:

Attività lavorativa	Mezzi impiegati	Livello potenza sonora Lw
<b>Scavo</b>	N.1 Pala gommata	109 dB
	N.1 Ruspa cingolata	110 dB
	N.1 Autocarro 4 assi	106 dB
	N.1 Escavatore	102,5 dB
	N.2 Mini pala cingolata	98 dB
	N.2 Martello demolitore	98 dB

I livelli di potenza sonora sono stati ricavati da dati di letteratura per mezzi della stessa tipologia.

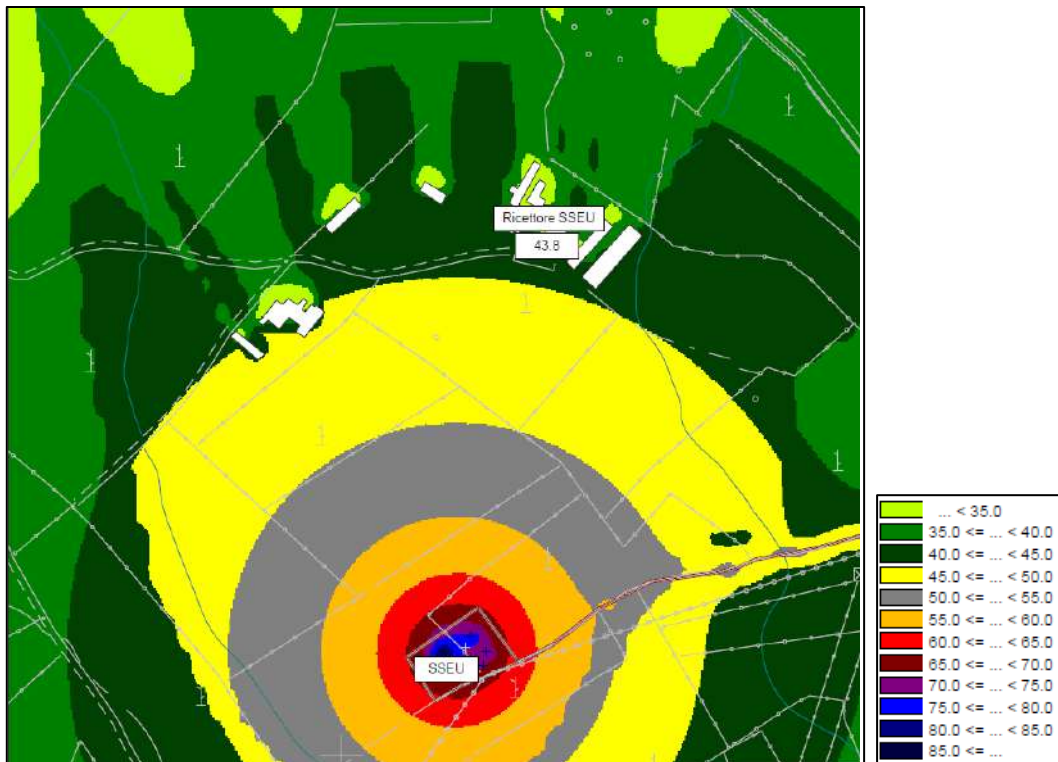
#### **ORARI DI ATTIVITÀ**

Le attività del cantiere verranno svolte durante il periodo di riferimento diurno (06:00 - 22:00) per tutta la durata delle attività, per una durata stimata cautelativamente in 8 ore/giorno.

### Verifica del limite assoluto di immissione

Mediante l'utilizzo del software *Cadna Versione 4.4.145*, © *DataKustik GmbH* si è verificato il rispetto del limite assoluto di immissione del cantiere.

La verifica fa riferimento alle condizioni di massima criticità delle emissioni sonore associate all'attività. In questo caso, le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si hanno considerando tutte le sorgenti del cantiere in funzione. Le sorgenti sono state caratterizzate come sorgenti puntiformi e si è modellizzata la viabilità di cantiere ipotizzando un flusso veicolare pari a 10 veicoli pesanti al giorno con velocità di 30 km/h su fondo sconnesso.



Simulazione cantiere

Per la determinazione del valore di  $L_{Aeq}$  da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si applica la formula seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \cdot 10^{0,1L_{Aeq}(T_O)_i} \right] dB(A)$$

in cui  $L_{Aeq,TR}$  è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre  $T_O$  è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h.

Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene:

$$L_{Aeq, TR, R1} = 43,8 \text{ dB(A)}$$

Tali valori risultano essere inferiori al limite assoluto di immissione di 65 dB(A) per il periodo di riferimento diurno previsto nella classe acustica in cui ricade il ricettore.

### 3.18 CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione effettuati, nelle condizioni considerate nella presente valutazione, indicano che l'opera in progetto, compresa la fase di realizzazione della stessa, è compatibile con la classe acustica dell'area di studio.

## 4 AUTOCERTIFICAZIONE

Oggetto: **VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO**

Il sottoscritto ing, Federico Miscali, nato a Carbonia il 30 settembre 1976, tecnico in acustica ai sensi dell'art,2 comma 7 della L,447/95 con la Determina della Giunta della Regione Autonoma della Sardegna n°1353 del 25 settembre 2006, consapevole delle sanzioni penali cui può andare incontro in caso di dichiarazioni mendaci

### DICHIARA

ai sensi dell'art, 47 del DPR 28 dicembre 2000, n, 445, in base ai risultati ottenuti nello studio previsionale di impatto acustico, redatto secondo le "Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", approvate con Deliberazione della Regione Sardegna n, 62/9 del 14 novembre 2008, in base alle simulazioni ed alle considerazioni effettuate,

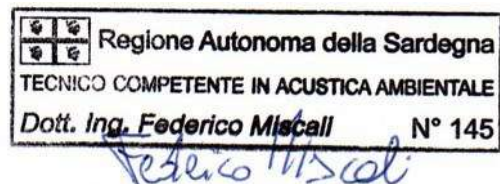
che i livelli sonori ipotizzati prodotti dall'attività del parco eolico oggetto della presente valutazione e le relative attività di cantiere per la realizzazione dell'opera saranno tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Cagliari, 28 Ottobre 2022

In fede

Il tecnico competente in acustica

Dott, Ing, Federico Miscali



ALLEGATI



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N.  
DEL

- VISTO** le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa nella seduta del 6 dicembre 2005 a seguito dell'emanazione della sopra citata norme regionali sull'inquinamento acustico;
- ESAMINATO** il documento istruttorio relativo alla richiesta avanzata dall'ing. **Miscali Federico** nato a **Carbonia (CI)** il **30.09.1976**, redatto dalla Commissione esaminatrice nella seduta del \_\_\_\_\_;
- PRESO ATTO** che nel citato documento istruttorio la Commissione ha espresso parere favorevole al predetto riconoscimento;
- RITENUTO** di far proprie le valutazioni conclusive espresse dalla Commissione esaminatrice nel sopra citato documento istruttorio;
- CONSIDERATO** che il relativo provvedimento pertiene alle competenze del Direttore del Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche, ai sensi delle linee guida sull'inquinamento acustico approvate con delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005;

**DETERMINA**

- ART. 1** E' riconosciuta, con la presente determinazione, all'ing. **Miscali Federico** nato a **Carbonia (CI)** il **30.09.1976**, la qualifica professionale di **tecnico competente in acustica ambientale**, ai sensi dell'art. 2, comma 6 e 7, legge 26.10.1995, n. 447 e della delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005.
- ART. 2** Il presente riconoscimento consente l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale anche nel territorio delle altre regioni italiane, così come disposto dall'art. 2, comma 6 del d.p.c.m. 31 marzo 1998.
- ART. 3** L'Assessorato della difesa dell'ambiente provvederà all'inserimento del nominativo sopra citato nell'apposito **Elenco regionale** dei tecnici competenti in acustica ambientale, di prossima pubblicazione sul BURAS.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N.  
DEL

La presente determinazione viene comunicata all'Assessore della difesa dell'ambiente ai sensi dell'art. 21, comma 9, della l.r. 13 novembre 1998, n. 31.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

D.E./sett. a.r.c.a.

C.C./resp.sett. a.r.c.a. *CA*

S.M./resp. sett. a.a.e.



Cognome MISCALI

Nome FEDERICO

nat. il 30/09/1976

(dati an) FR CA

di CARBONIA (CA)

Cittadinanza ITALIANA

Residenza ASSEMINI

Via LEONCO ARDA n.35

Stato civile CONIUGATO

Professione INGEGNERE

CONIUGATI E CONTRASSEGNI CALZATI

Statura cm.172

Capelli Neri

Occhi Neri

Segni particolari NESSUNO

Firma del titolare Federico Miscali

Assemini 23/10/2018

Il Sindaco Mario Scudato





REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N.  
DEL

- VISTO** le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa nella seduta del 6 dicembre 2005 a seguito dell'emanazione della sopra citata norme regionali sull'inquinamento acustico;
- ESAMINATO** il documento istruttorio relativo alla richiesta avanzata dall'**ing. Miscali Federico** nato a **Carbonia (CI)** il **30.09.1976**, redatto dalla Commissione esaminatrice nella seduta del \_\_\_\_\_;
- PRESO ATTO** che nel citato documento istruttorio la Commissione ha espresso parere favorevole al predetto riconoscimento;
- RITENUTO** di far proprie le valutazioni conclusive espresse dalla Commissione esaminatrice nel sopra citato documento istruttorio;
- CONSIDERATO** che il relativo provvedimento pertiene alle competenze del Direttore del Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche, ai sensi delle linee guida sull'inquinamento acustico approvate con delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005;

**DETERMINA**

- ART. 1** E' riconosciuta, con la presente determinazione, all'**ing. Miscali Federico** nato a **Carbonia (CI)** il **30.09.1976**, la qualifica professionale di **tecnico competente in acustica ambientale**, ai sensi dell'art. 2, comma 6 e 7, legge 26.10.1995, n. 447 e della delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005.
- ART. 2** Il presente riconoscimento consente l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale anche nel territorio delle altre regioni italiane, così come disposto dall'art. 2, comma 6 del d.p.c.m. 31 marzo 1998.
- ART. 3** L'Assessorato della difesa dell'ambiente provvederà all'inserimento del nominativo sopra citato nell'apposito **Elenco regionale** dei tecnici competenti in acustica ambientale, di prossima pubblicazione sul BURAS.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N.  
DEL

La presente determinazione viene comunicata all'Assessore della difesa dell'ambiente ai sensi dell'art. 21, comma 9, della l.r. 13 novembre 1998, n. 31.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu  
*[Handwritten signature]*

D.E./sett. a.r.c.a.

C.C./resp.sett. a.r.c.a. *[Handwritten initials]*

S.M./resp. sett. a.a.e.

Valida fino al  
30/09/2029

ha espresso il consenso alla donazione degli organi

Diritti CI 5,16 euro  
Diritti segreteria 0,26 euro

**AY 5352834**



REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI  
ASSEMINI

**CARTA D'IDENTITA'**  
N° AY 5352834

DI

MISCALI  
FEDERICO

Cognome **MISCALI**

Nome **FEDERICO**

nato il **30/09/1976**

(anno - gg) - P - L.A.

in **CARBONIA (CA)**

Cittadinanza **ITALIANA**

Residenza **ASSEMINI**

Via **CORSO ASLA nr.35**

Stato civile **coniugato**

Professione **INGEGNERE**

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura **cm. 172**

Capelli **Neri**

Occhi **Neri**

Segni particolari **NESSUNO**

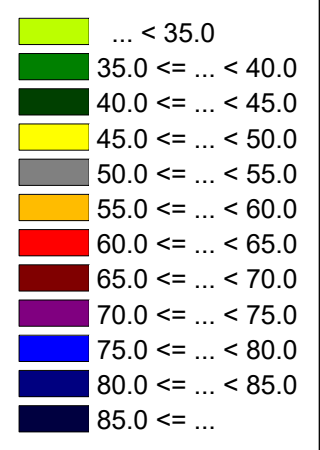
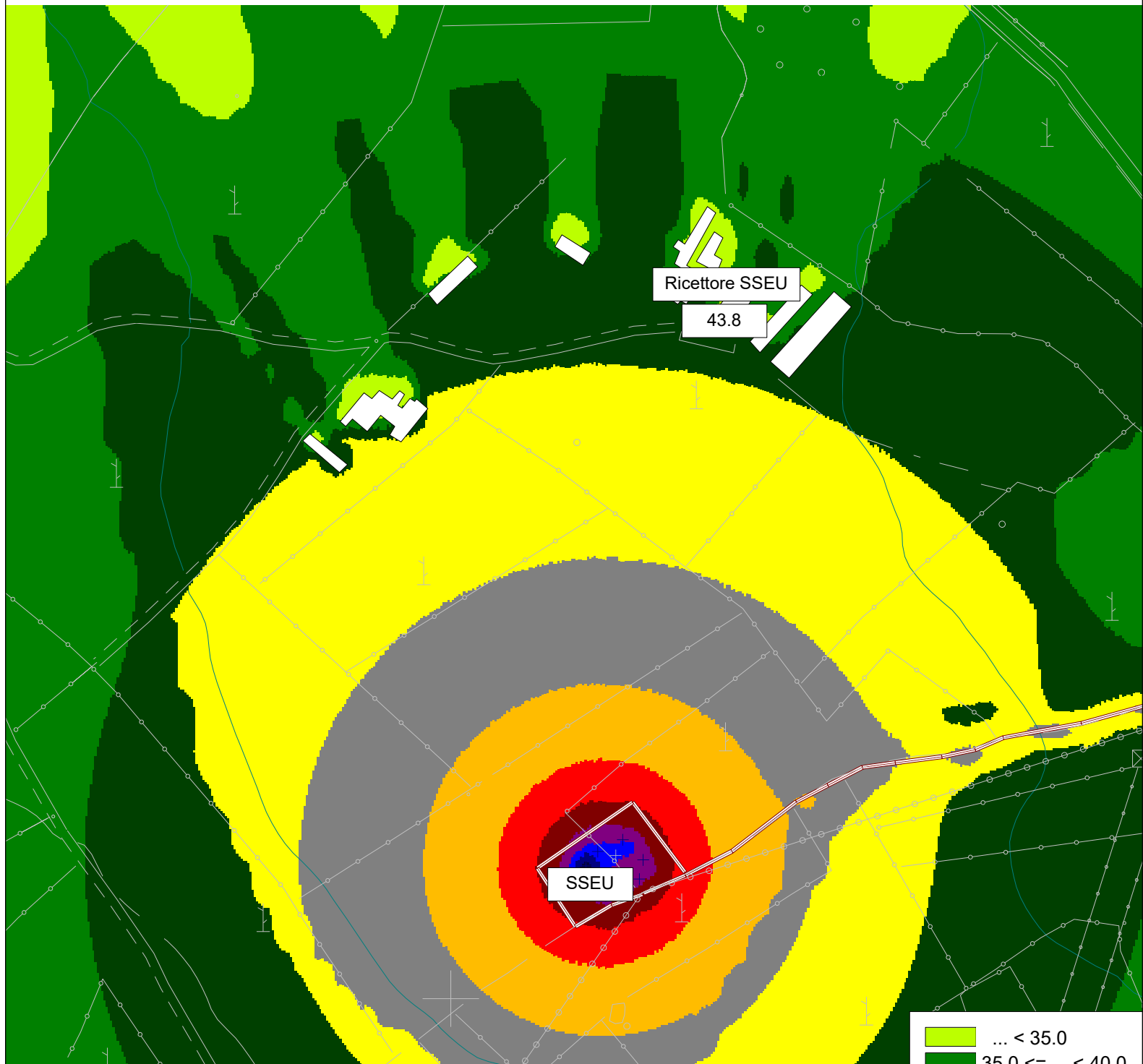


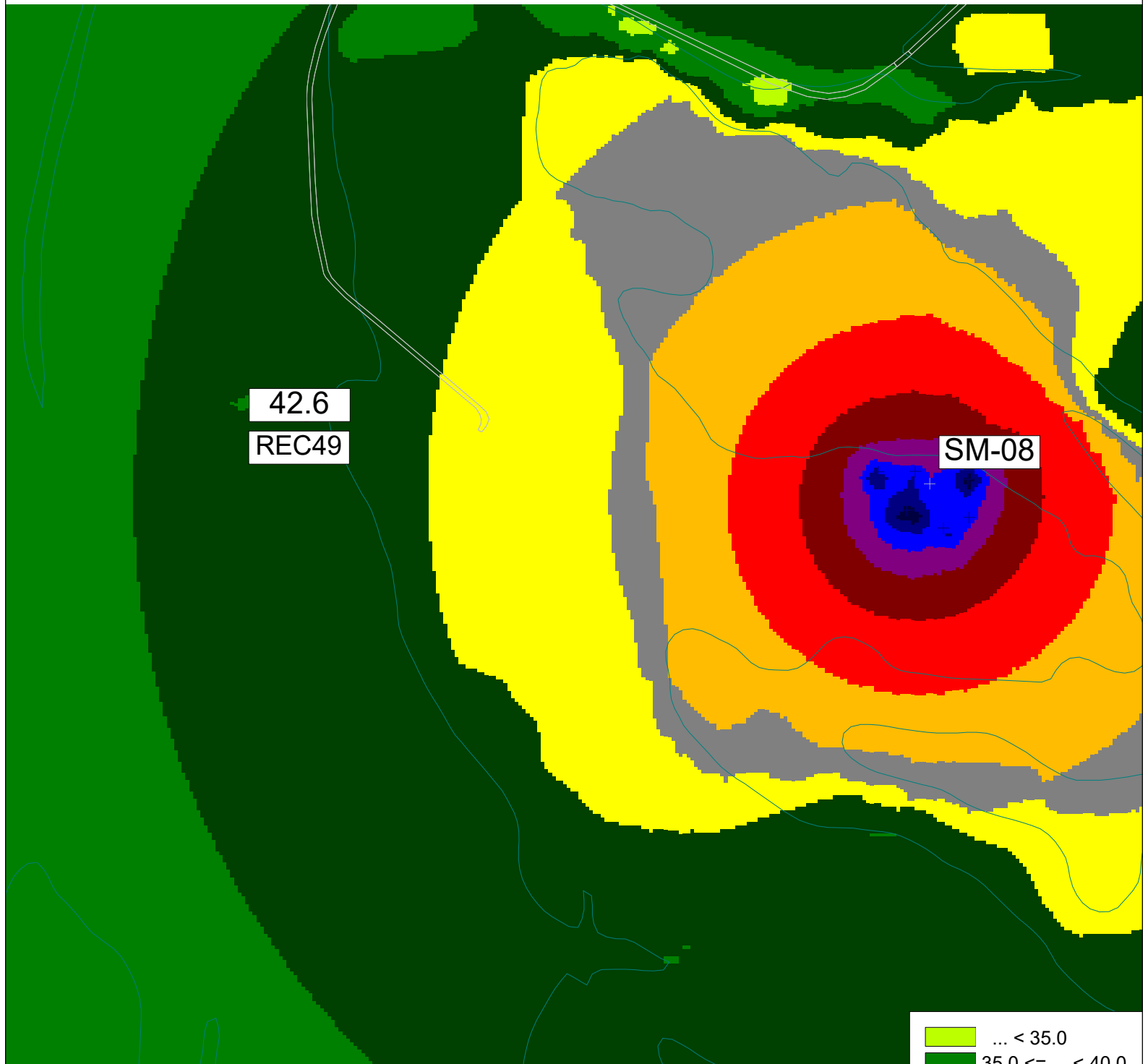
Firma del titolare *Federico Miscali*

Assesmini **23/10/2018**

Il SINDACO  
Mara G...  
(Mara G...)

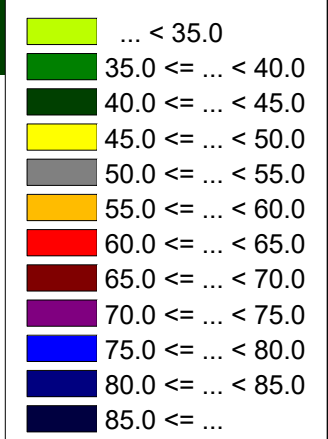






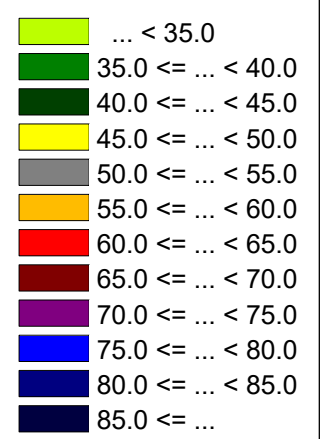
42.6  
REC49

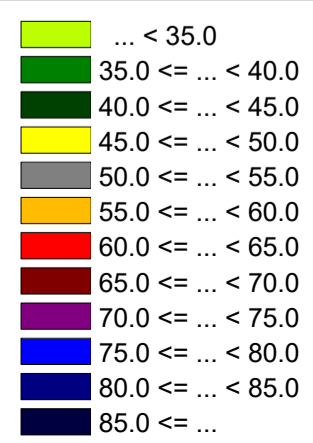
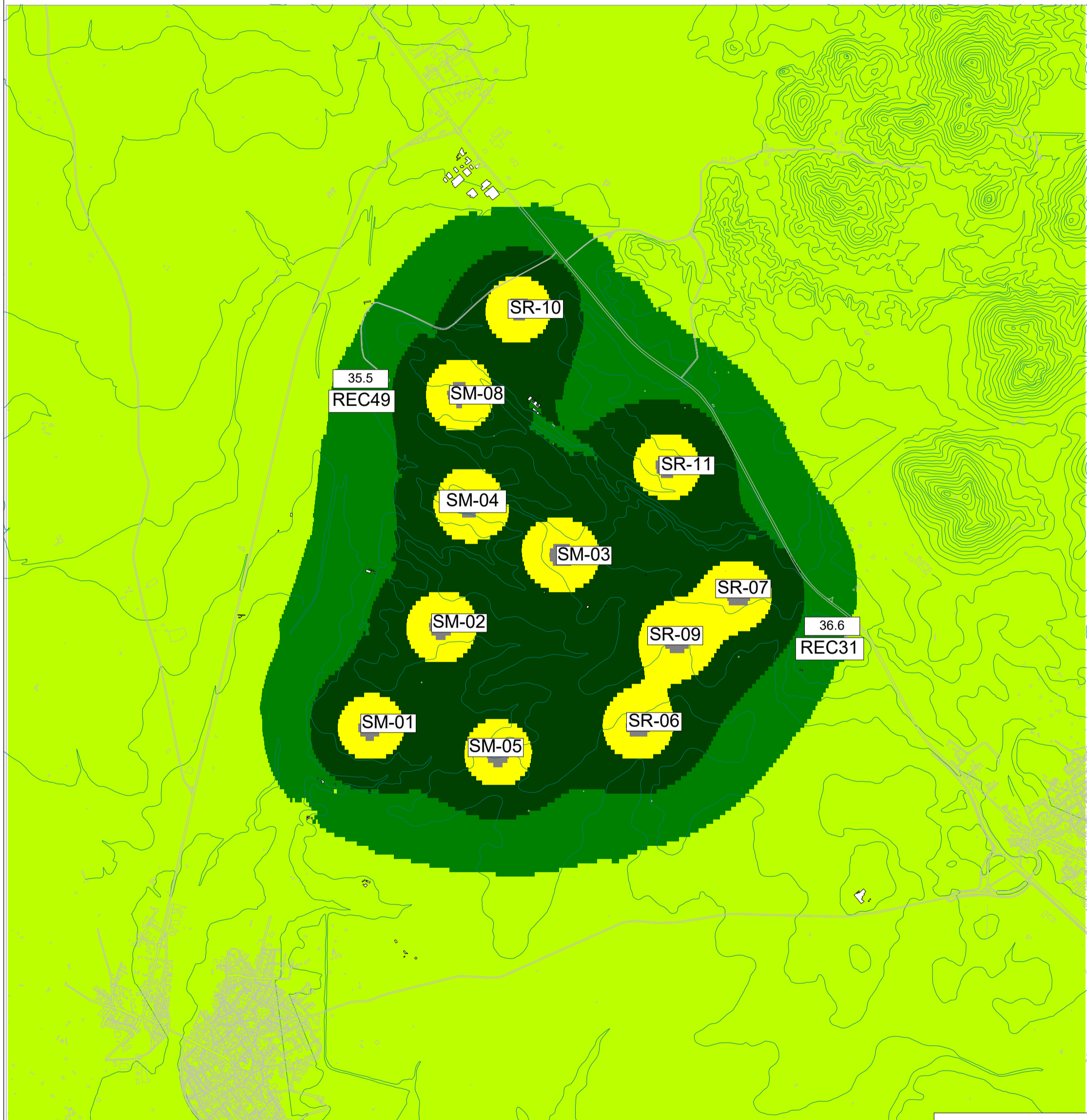
SM-08

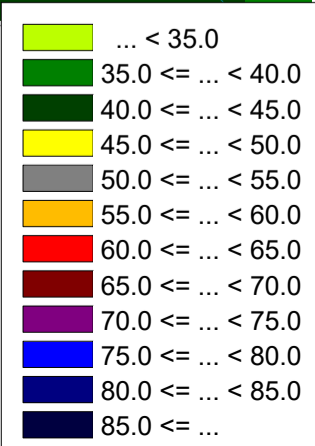
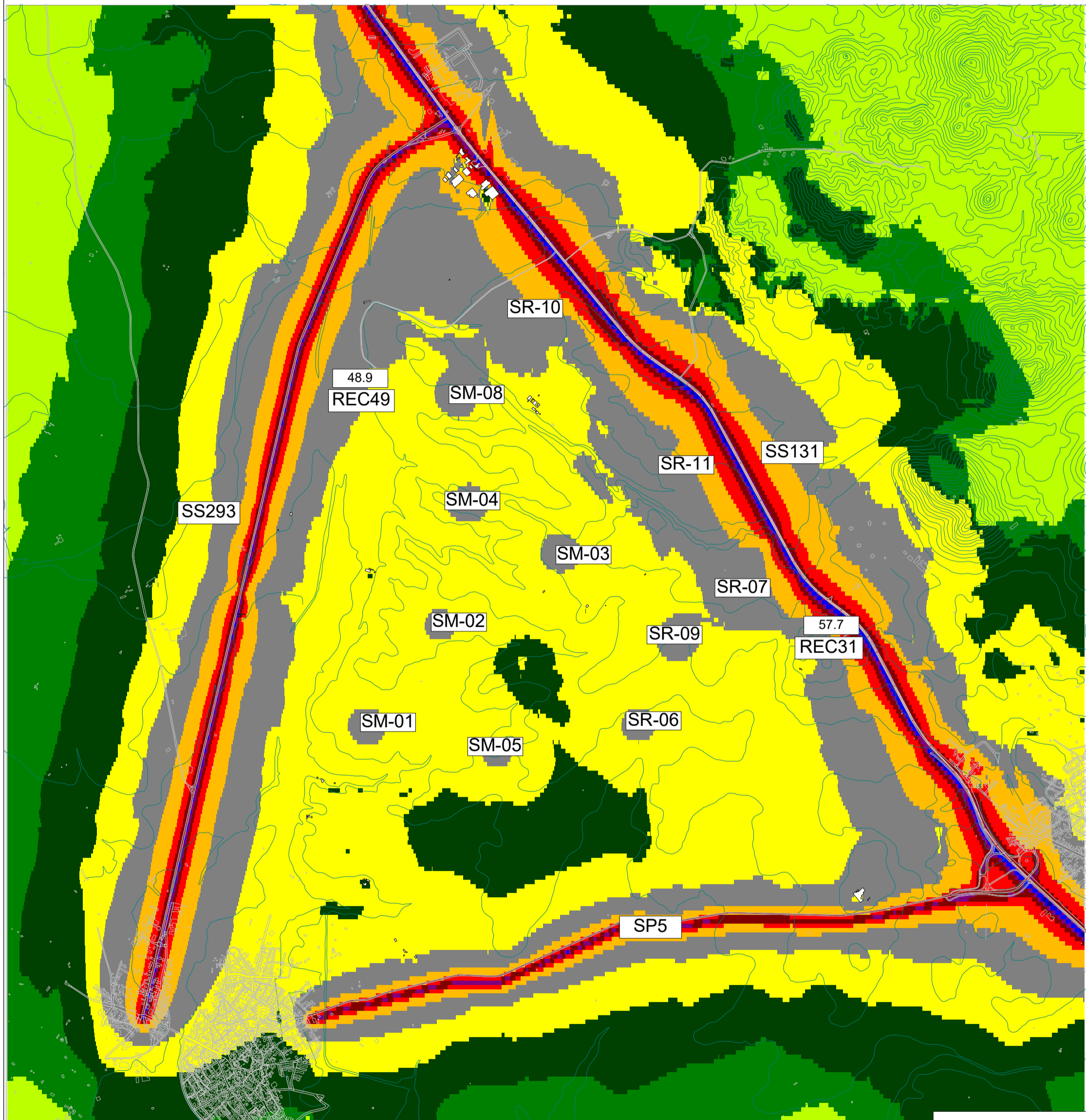


29.0  
REC49

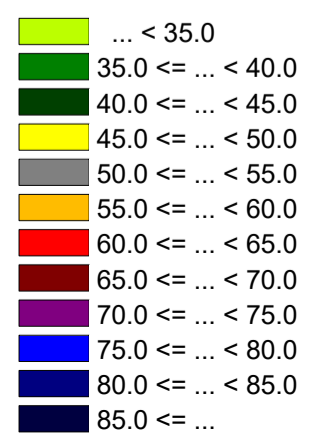
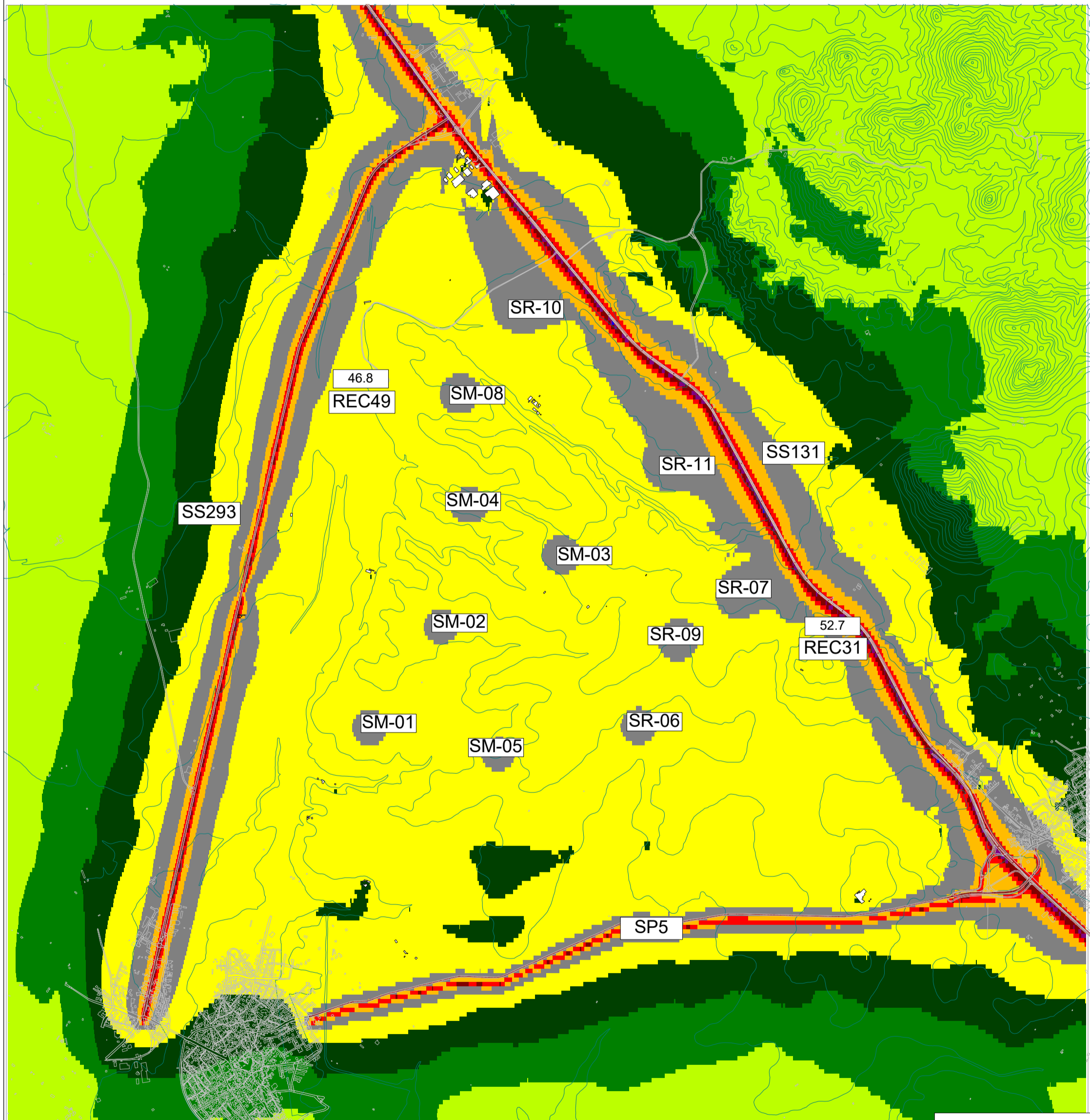
SM-08

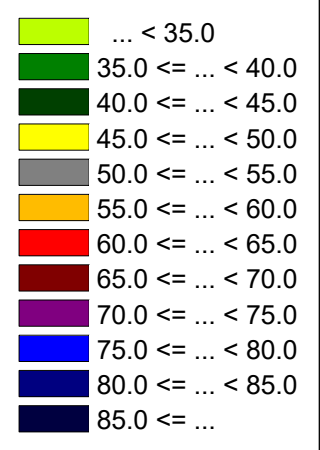
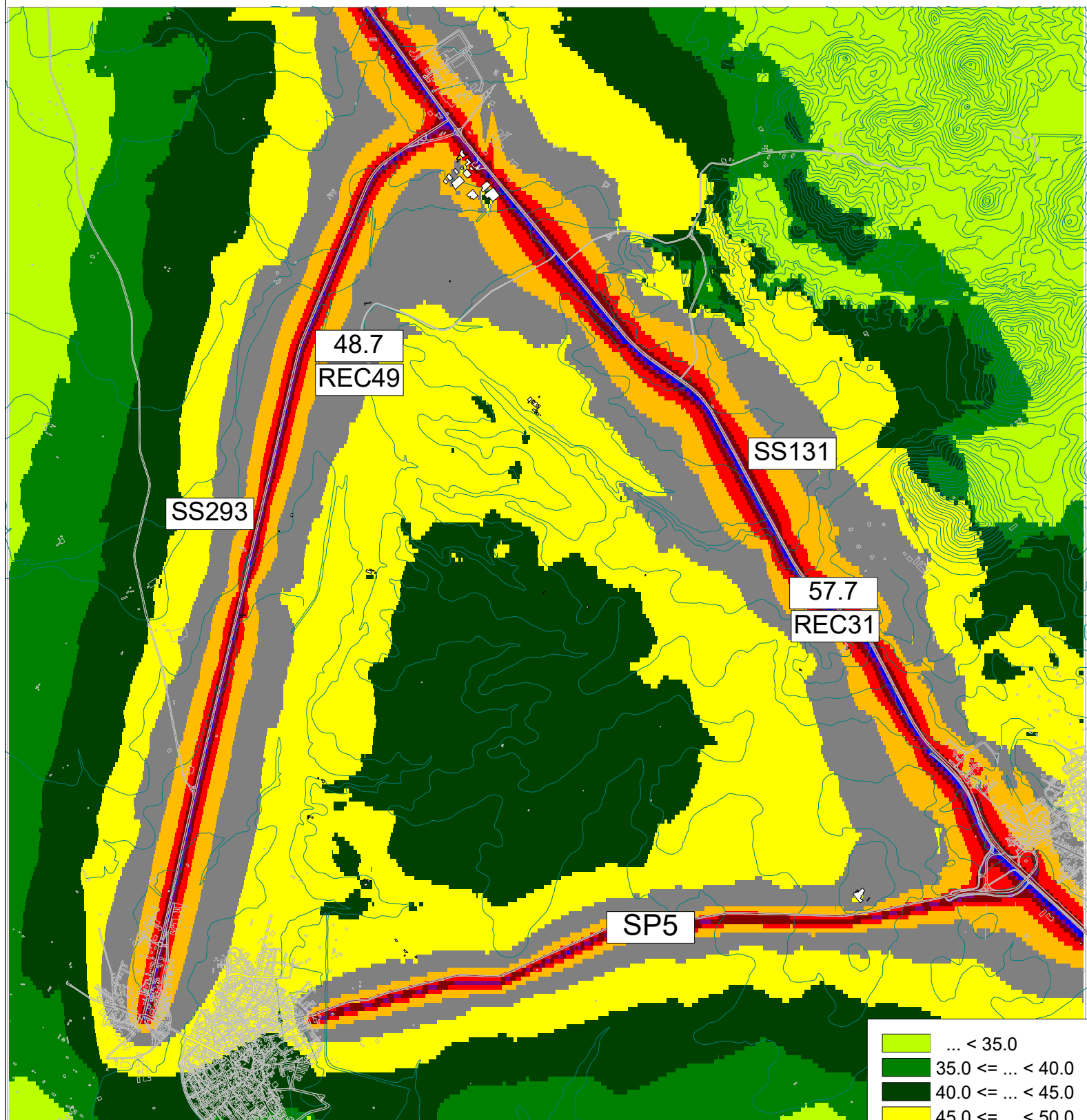


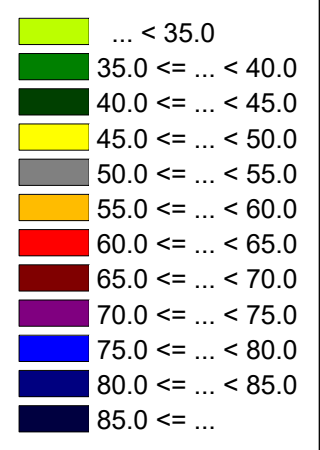
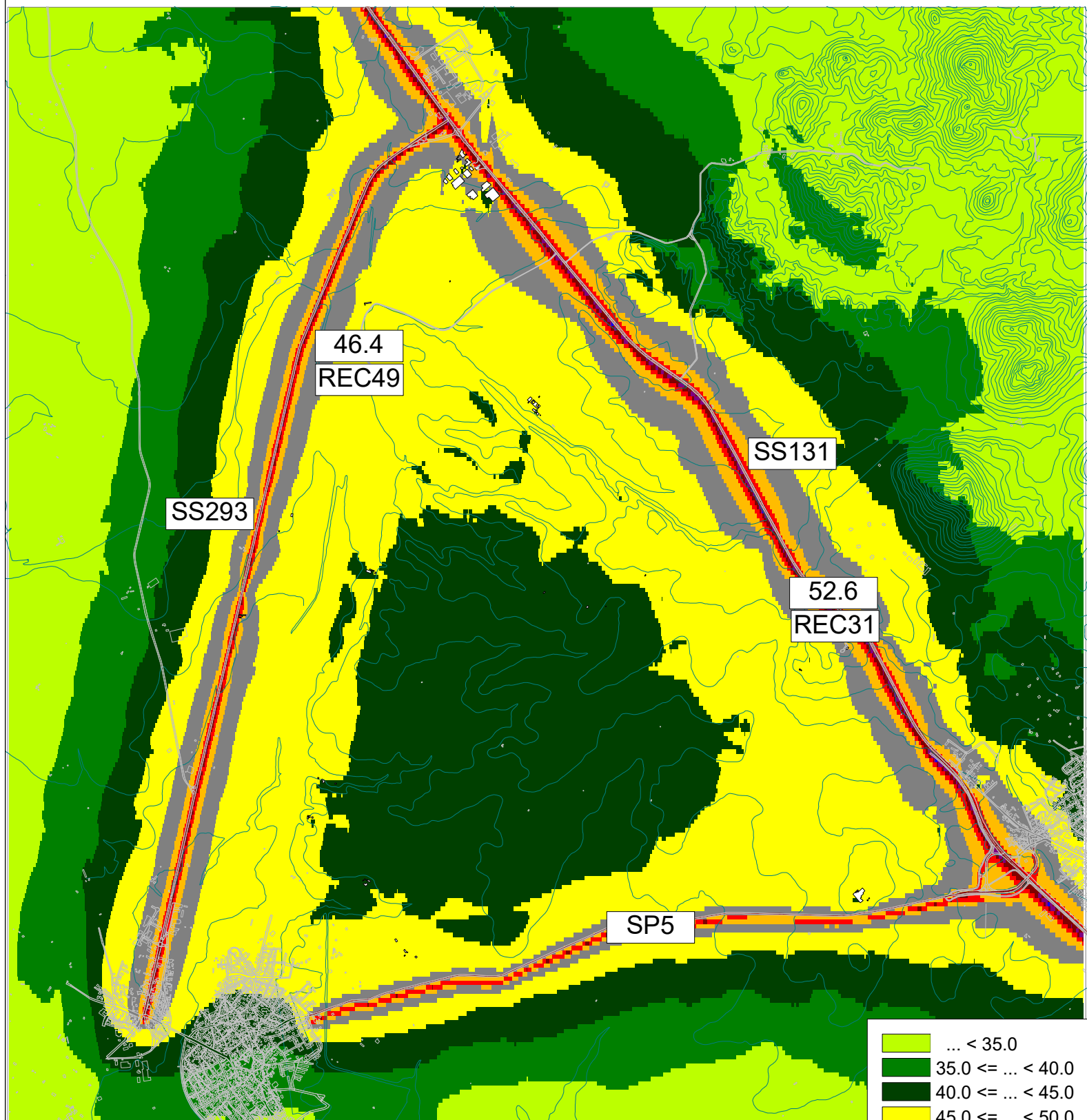


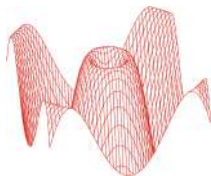












**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45129-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45129-A

- data di emissione date of issue	2020-05-21
- cliente customer	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario receiver	MISCALI ING. FEDERICO 09032 - ASSEMINI (CA)
- richiesta application	20-00003-T
- in data date	2020-01-02

Si riferisce a

Referring to

- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	CAL21
- matricola serial number	34213727
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-05-21
- data delle misure date of measurements	2020-05-21
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 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° 068 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

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

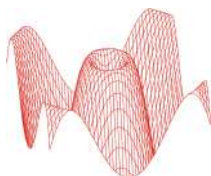
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



SERGENTI MARCO  
25.05.2020  
08:20:31 UTC



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45129-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45129-A

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	01-dB	CAL21	34213727

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.3.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

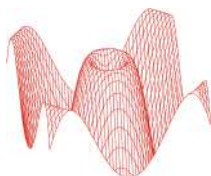
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	I.N.RI.M. 20-0076-01	2020-01-30	2021-01-30
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 363355	2019-11-19	2020-11-19
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-121/20	2020-02-27	2021-02-27
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-897/19	2019-12-10	2020-12-10

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	25,5	25,3
Umidità / %	50,0	45,7	46,3
Pressione / hPa	1013,3	1005,3	1005,1

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45129-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45129-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

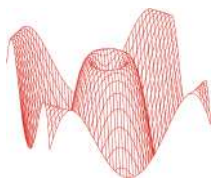
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello di pressione acustica		250 Hz, 500 Hz e 1 kHz	0,12 dB	
			2 kHz e 4 kHz	0,18 dB	
			8 kHz	0,26 dB	
			12,5 kHz e 16 kHz	0,31 dB	
		Ponderazione "inversa A"	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB
		Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB
		Fonometri <sup>(1, 2)</sup>	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
		Fonometri <sup>(3)</sup>	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz	0,32 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali acustici		8 kHz	0,45 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	da 25 dB a 140 dB	da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
		Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	1 kHz	0,14 dB
		Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello con selettore di fondo scala	94 dB	1 kHz	0,14 dB	
	Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB	
	Rivelatore di picco C	da 110 dB a 140 dB	500 Hz e 8 kHz	0,21 dB	
	Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB	
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
	Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>		31,5 Hz < fc < 8 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0,11 dB	
	Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,15 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,22 dB a 0,76 dB	
	Microfoni con griglia non rimuovibile	124 dB	250 Hz	0,15 dB	

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 4 di 4

Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45129-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45129-A

## 1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

## 2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

## 3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	93,92	0,12	0,20	0,40	0,15

## 4. Stabilità del livello sonoro emesso

In questa prova viene verificata la stabilità del livello generato dallo strumento.

Frequenza specificata	SPL specificato	Incertezza estesa effettiva di misura	Metà della differenza tra il massimo e il minimo SPL misurato, aumentata dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	0,03	0,04	0,10	0,03

## 5. Frequenza del livello generato

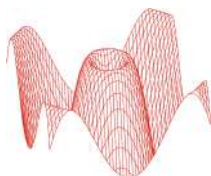
In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1002,81	0,05	0,33	1,00	0,30

## 6. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	1,40	0,20	1,60	3,00	0,50



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45131-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45131-A

- data di emissione date of issue	2020-05-21
- cliente customer	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario receiver	MISCALI ING. FEDERICO 09032 - ASSEMINI (CA)
- richiesta application	20-00003-T
- in data date	2020-01-02

Si riferisce a

Referring to

- oggetto item	Filtri 1/3 ottave
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	Solo
- matricola serial number	65363
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-05-21
- data delle misure date of measurements	2020-05-21
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 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° 068 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

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

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

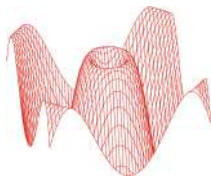
*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%.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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



SERGENTI MARCO  
25.05.2020  
08:20:31 UTC





**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45131-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 45131-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	01-dB	Solo	65363

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.6.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 363355	2019-11-19	2020-11-19
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-121/20	2020-02-27	2021-02-27
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-897/19	2019-12-10	2020-12-10

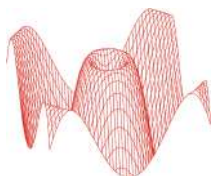
**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	25,2	25,0
Umidità / %	50,0	43,8	43,7
Pressione / hPa	1013,3	1005,0	1004,8

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 µPa.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45131-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 45131-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

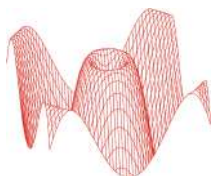
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello di pressione acustica		250 Hz, 500 Hz e 1 kHz	0,12 dB	
			2 kHz e 4 kHz	0,18 dB	
			8 kHz	0,26 dB	
			12,5 kHz e 16 kHz	0,31 dB	
		Ponderazione "inversa A"	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB
		Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB
		Fonometri <sup>(1, 2)</sup>	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
		Fonometri <sup>(3)</sup>	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz	0,32 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali acustici		8 kHz	0,45 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
		Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	1 kHz	0,14 dB
		Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello con selettore di fondo scala	94 dB	1 kHz	0,14 dB	
	Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB	
	Rivelatore di picco C	da 110 dB a 140 dB	500 Hz e 8 kHz	0,21 dB	
	Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB	
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
	Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>		31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0,11 dB	
	Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,15 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,22 dB a 0,76 dB	
	Microfoni con griglia non rimuovibile	124 dB	250 Hz	0,15 dB	

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 4 di 6  
Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45131-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45131-A

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

## 2. Modalità e condizioni di misura

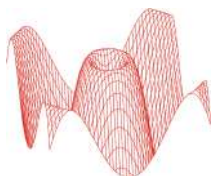
**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	0,00 dB

## 3. Attenuazione relativa

**Descrizione:** La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 100 Hz	Filtro a 315 Hz	Filtro a 3150 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+70/+∞	1,50
0,32578	79,90	>80,00	>80,00	71,20	65,70	+61/+∞	0,80
0,52996	59,10	60,90	59,00	58,50	46,80	+42/+∞	0,30
0,77181	27,70	28,60	27,70	28,70	20,60	+17,5/+∞	0,20
0,89090	3,30	3,40	3,30	3,50	3,30	+2,0/+5,0	0,20
0,91932	0,40	0,40	0,40	0,60	0,90	-0,3/+1,3	0,15
0,94702	-0,00	0,20	-0,00	0,20	0,10	-0,3/+0,6	0,15
0,97394	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,00	-0,3/+0,4	0,15
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,00	-0,3/+0,3	0,15
1,02676	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,00	-0,3/+0,4	0,15
1,05594	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,00	-0,3/+0,6	0,15
1,08776	0,60	0,30	0,40	0,50	0,10	-0,3/+1,3	0,15
1,12246	3,90	3,50	3,90	3,70	2,90	+2,0/+5,0	0,20
1,29565	32,70	30,30	32,70	30,50	>90,00	+17,5/+∞	0,20
1,88695	>90,00	67,40	>90,00	67,50	>90,00	+42,0/+∞	0,30
3,06955	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	+61/+∞	0,80
5,43474	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	73,20	+70/+∞	1,50



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45131-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45131-A

#### 4. Campo di funzionamento lineare

**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

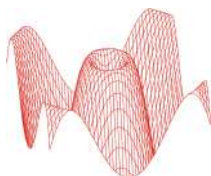
Filtro a 20 Hz		Filtro a 315 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,15
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,15
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,15
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,15
133,0	0,00	133,0	0,00	133,0	0,00	±0,4	0,15
132,0	0,00	132,0	0,00	132,0	0,00	±0,4	0,15
127,0	0,00	127,0	0,00	127,0	0,00	±0,4	0,15
122,0	0,00	122,0	0,00	122,0	0,00	±0,4	0,15
117,0	0,00	117,0	0,00	117,0	0,00	±0,4	0,15
112,0	0,00	112,0	0,00	112,0	0,00	±0,4	0,15
107,0	0,00	107,0	0,00	107,0	0,00	±0,4	0,15
102,0	0,00	102,0	0,00	102,0	0,00	±0,4	0,15
97,0	0,00	97,0	0,00	97,0	0,00	±0,4	0,15
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	-0,10	±0,4	0,15
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	-0,10	±0,4	0,15
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	-0,20	±0,4	0,15
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	-0,20	±0,4	0,15
88,0	0,00	88,0	0,00	88,0	-0,20	±0,4	0,15
87,0	0,00	87,0	0,00	87,0	-0,20	±0,4	0,15

#### 5. Filtri anti-ribaltamento

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>90,00 **	70,0	1,50
315	314,98	50885,02	>90,00	70,0	1,50
3150	3174,80	48025,20	>90,00	70,0	1,50

\*\* = In questi punti sul display dello strumento è comparso l'indicatore di livello insufficiente.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45131-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45131-A

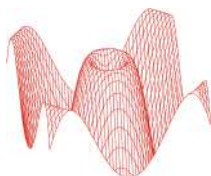
## 6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
100	99,21	99,21	0,01	+1,0/-2,0	0,15
100	99,21	88,39	-0,58	+1,0/-2,0	0,15
100	99,21	111,36	-0,44	+1,0/-2,0	0,15
315	314,98	314,98	0,02	+1,0/-2,0	0,15
315	314,98	280,62	-0,53	+1,0/-2,0	0,15
315	314,98	353,55	-0,58	+1,0/-2,0	0,15
3150	3174,80	3174,80	-0,09	+1,0/-2,0	0,15
3150	3174,80	2828,43	-0,78	+1,0/-2,0	0,15
3150	3174,80	3563,59	-0,64	+1,0/-2,0	0,15

## 7. Funzionamento in tempo reale

**Descrizione:** I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	0,10	±0,3	0,15
25	24,80	0,20	±0,3	0,15
31,5	31,25	0,10	±0,3	0,15
40	39,37	0,10	±0,3	0,15
50	49,61	0,20	±0,3	0,15
63	62,50	0,10	±0,3	0,15
80	78,75	0,10	±0,3	0,15
100	99,21	0,20	±0,3	0,15
125	125,00	0,20	±0,3	0,15
160	157,49	0,10	±0,3	0,15
200	198,43	0,20	±0,3	0,15
250	250,00	0,10	±0,3	0,15
315	314,98	0,10	±0,3	0,15
400	396,85	0,20	±0,3	0,15
500	500,00	0,10	±0,3	0,15
630	629,96	0,10	±0,3	0,15
800	793,70	0,10	±0,3	0,15
1000	1000,00	0,10	±0,3	0,15
1250	1259,92	-0,10	±0,3	0,15
1600	1587,40	0,10	±0,3	0,15
2000	2000,00	0,00	±0,3	0,15
2500	2519,84	0,00	±0,3	0,15
3150	3174,80	0,00	±0,3	0,15
4000	4000,00	0,00	±0,3	0,15
5000	5039,68	0,00	±0,3	0,15
6300	6349,60	0,00	±0,3	0,15
8000	8000,00	-0,10	±0,3	0,15
10000	10079,37	-0,10	±0,3	0,15
12500	12699,21	-0,10	±0,3	0,15
16000	16000,00	0,10	±0,3	0,15
20000	20158,74	0,20	±0,3	0,15



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45130-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45130-A

- data di emissione date of issue	2020-05-21
- cliente customer	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario receiver	MISCALI ING. FEDERICO 09032 - ASSEMINI (CA)
- richiesta application	20-00003-T
- in data date	2020-01-02

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto item	Analizzatore
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	Solo
- matricola serial number	65363
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-05-21
- data delle misure date of measurements	2020-05-21
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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° 068 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

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

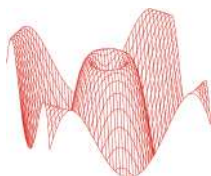
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



SERGENTI MARCO  
25.05.2020  
08:20:31 UTC



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45130-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 45130-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Analizzatore	01-dB	Solo	65363
Preamplificatore	01-dB	PRE 21 S	15896
Microfono	01-dB	MCE 212	142766

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 10 Rev 1.3.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	I.N.RI.M. 20-0076-01	2020-01-30	2021-01-30
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	2060657	I.N.RI.M. 20-0076-02	2020-01-30	2021-01-30
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 363355	2019-11-19	2020-11-19
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-121/20	2020-02-27	2021-02-27
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-897/19	2019-12-10	2020-12-10

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

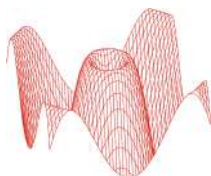
Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	25,0	25,5
Umidità / %	50,0	46,0	43,7
Pressione / hPa	1013,3	1005,1	1005,0

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45130-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 45130-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello di pressione acustica		250 Hz, 500 Hz e 1 kHz	0,12 dB	
			2 kHz e 4 kHz	0,18 dB	
			8 kHz	0,26 dB	
			12,5 kHz e 16 kHz	0,31 dB	
		Ponderazione "inversa A"	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB
		Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB
		Fonometri <sup>(1, 2)</sup>	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
		Fonometri <sup>(3)</sup>	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz	0,32 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali acustici		8 kHz	0,45 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
		Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	1 kHz	0,14 dB
		Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello con selettore di fondo scala	94 dB	1 kHz	0,14 dB	
	Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB	
	Rivelatore di picco C	da 110 dB a 140 dB	500 Hz e 8 kHz	0,21 dB	
	Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB	
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
	Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>		31,5 Hz < fc < 8 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0,11 dB	
	Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,15 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,22 dB a 0,76 dB	
	Microfoni con griglia non rimuovibile	124 dB	250 Hz	0,15 dB	

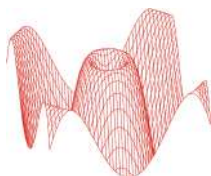
(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 4 di 8  
Page 4 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45130-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 45130-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: V1.403.
- Manuale di istruzioni gb\_P101-L-NUT-342-B\_TechnicalManual Solo Black Edition del Settembre 2011 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 137,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione da pressione a campo libero a zero gradi del microfono MCE 212 sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2006. Lo strumento risulta Omologato con certificato METAS CH-A3-12097-00 emesso il 9 Settembre 2012.
- Lo strumento 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. Poichè 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 61672-2:2002, 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.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

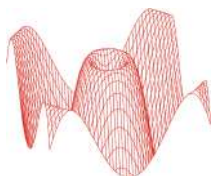
Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Non presente
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	01-dB CAL21 sn. 34213727
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 068 45129-A del 2020-05-21
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	93,9 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	94,8 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	93,9 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 5 di 8  
Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45130-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45130-A

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	9,5	1,0
C	Elettrico	10,1	1,0
Z	Elettrico	19,1	1,0
A	Acustico	16,4	1,0

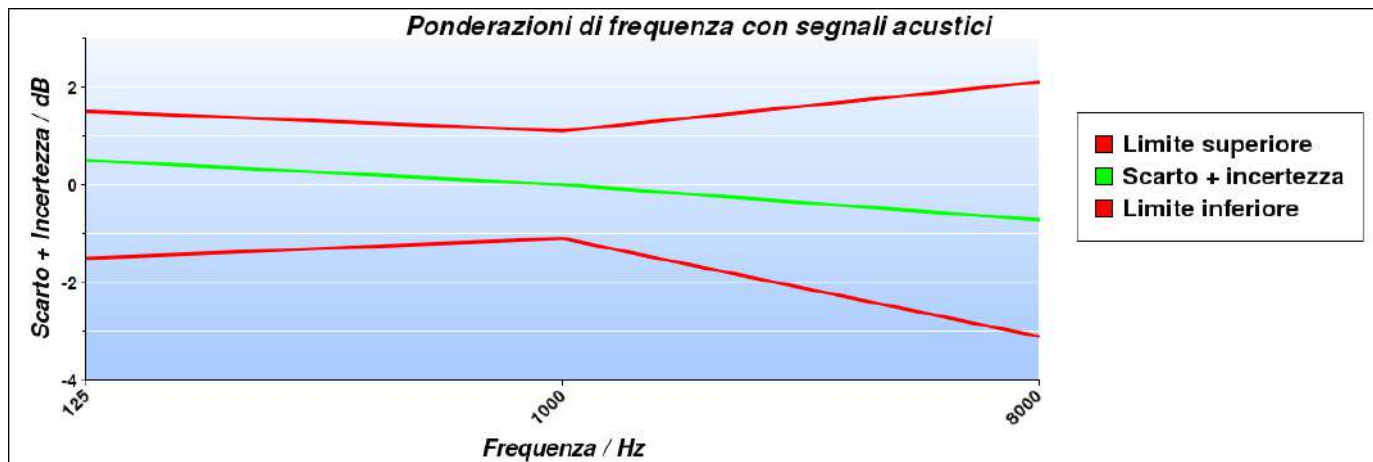
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

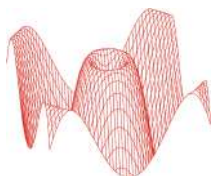
**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Letture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,06	0,00	0,00	94,06	-0,02	-0,20	0,32	0,50	±1,5
1000	0,00	0,18	0,00	94,08	0,00	0,00	0,32	Riferimento	±1,1
8000	-0,08	3,27	0,00	90,85	-3,23	-3,00	0,49	-0,72	+2,1/-3,1





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45130-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45130-A

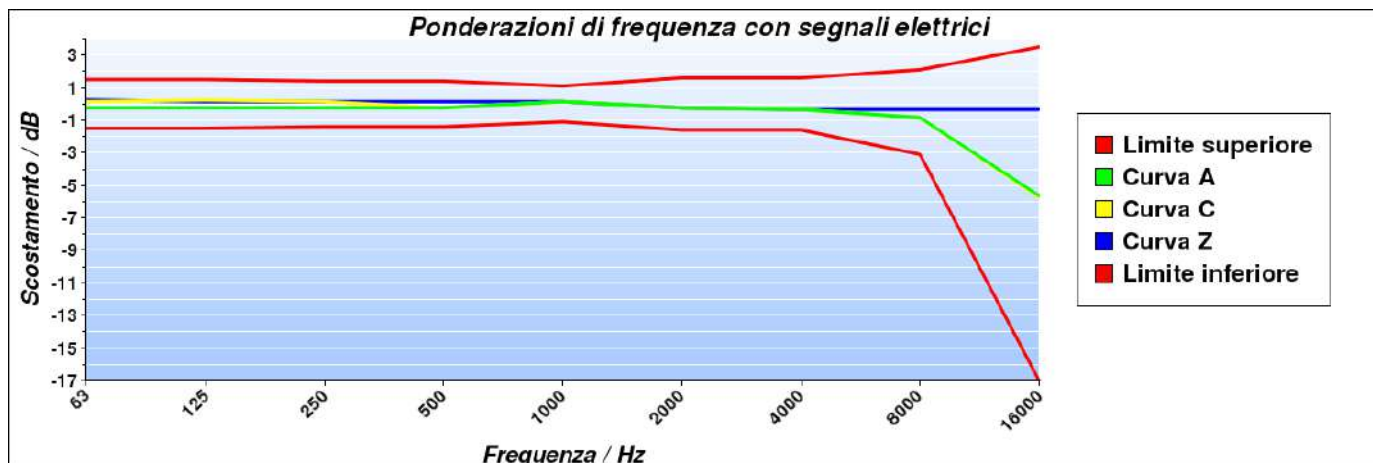
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,10	0,24	0,14	±1,5
125	-0,10	-0,24	0,10	0,24	0,00	0,14	0,14	±1,5
250	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
500	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
4000	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	0,14	±1,6
8000	-0,70	-0,84	-0,70	-0,84	-0,20	-0,34	0,14	+2,1/-3,1
16000	-5,50	-5,64	-5,60	-5,74	-0,20	-0,34	0,14	+3,5/-17,0



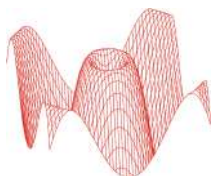
## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 94,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,4
Z	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,4
Slow	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3
Leq	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45130-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 45130-A*

### 8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

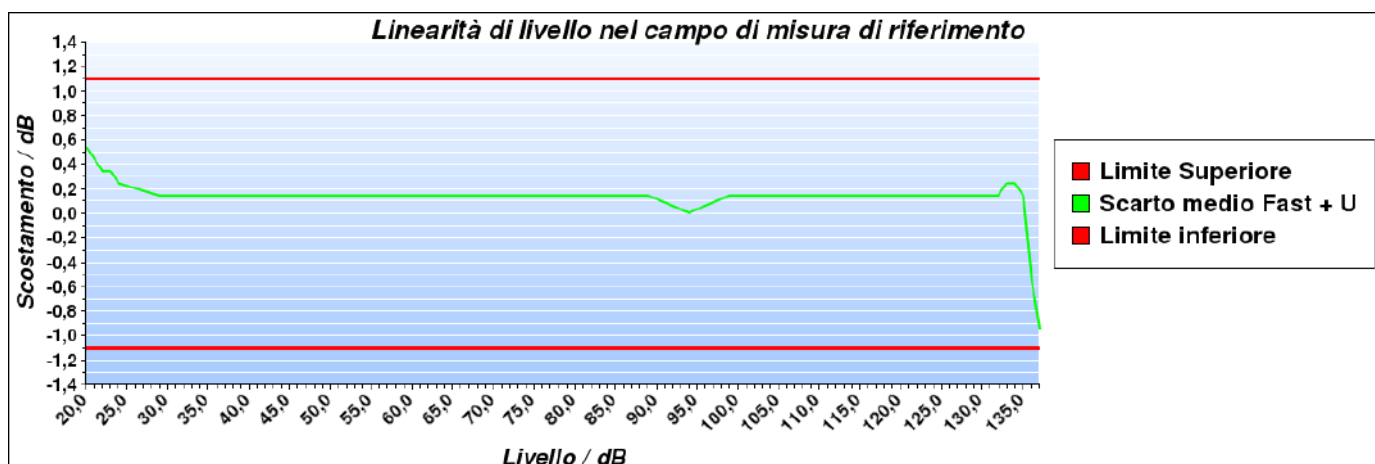
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

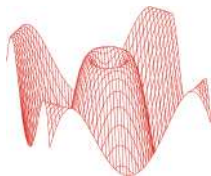
**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

**Note:** Partendo dal livello 135,0 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di sovraccarico.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	79,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
99,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	74,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
104,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	69,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
109,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	64,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
114,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	59,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
119,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	54,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
124,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	49,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
129,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	44,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
132,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	39,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
133,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	34,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
134,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	29,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
135,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	24,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
136,0	0,14	-0,40	-0,54	±1,1	23,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
137,0	0,14	-0,80	-0,94	±1,1	22,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	21,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
89,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	20,0	0,14	0,40	0,54	±1,1
84,0	0,14	0,00	0,14	±1,1					





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 45130-A  
Certificate of Calibration LAT 068 45130-A

## 9. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 134,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	133,00	133,00	0,00	0,21	0,21	±0,8
Slow	200	126,60	126,60	0,00	0,21	0,21	±0,8
SEL	200	127,00	127,00	0,00	0,21	0,21	±0,8
Fast	2	116,00	115,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-1,8
Slow	2	107,00	106,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-3,3
SEL	2	107,00	107,00	0,00	0,21	0,21	+1,3/-1,8
Fast	0,25	107,00	106,80	-0,20	0,21	-0,41	+1,3/-3,3
SEL	0,25	98,00	97,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-3,3

## 10. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 132,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 132,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	132,00	135,40	134,90	-0,50	0,21	-0,71	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4

## 11. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 137,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
137,0	135,5	135,3	0,2	0,21	0,41	±1,8

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.