

---

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA  
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO  
NEL TERRITORIO COMUNALE DI DELICETO (FG) LOC. PIANO DELLE ROSE  
POTENZA NOMINALE 36 MW

**PROGETTO DEFINITIVO - SIA**

---

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

ing. Giulia MONTRONE

ing. Francesco DE BARTOLO

STUDI SPECIALISTICI

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Sabrina SCARAMUZZI

NATURA E BIODIVERSITÀ

dr. Luigi Raffaele LUPO

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr.ssa Lucia PESOLA

ARCHEOLOGIA

dr.ssa archeol. Domenica CARRASSO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

---

**SIA.ES. STUDI SPECIALISTICI**

REV. DATA DESCRIZIONE

**ES.3 Valutazione Previsionale di Impatto Acustico**

REV.	DATA	DESCRIZIONE



## INDICE

1. Premessa.....	4
2. Quadro normativo .....	5
2.1. Valutazione dei Livelli di Rumore di Immissione (L. 447/95, art. 2 comma 3) .....	7
2.2. Normativa Tecnica Specifica .....	8
3. Descrizione del progetto ed inquadramento.....	9
3.1. Schede tecniche delle sorgenti .....	14
4. Inquadramento acustico .....	15
5. Analisi delle sorgenti in progetto .....	16
5.1. Meccanismi di generazione del rumore delle turbine eoliche.....	16
5.2. <u>Norma ISO 9613-2</u> .....	19
6. Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di esercizio.....	21
6.1. Metodologia di studio Ante Operam .....	21
6.2. Scelta dei Ricettori .....	21
6.3. Modellazione del Rumore Post Operam .....	26
7. Descrizione dell'area di studio e del monitoraggio acustico ante operam.....	27
7.1. Strumentazione utilizzata per le Misure Acustiche .....	28
7.2. Metodologia di misura e valutazione .....	29
7.3. Risultati delle Misure .....	30
8. Previsione di impatto acustico nello stato post opera.....	31
9. Valutazione delle emissioni .....	32
9.1. Valutazione del contributo della stazione BESS .....	36
10. Conclusioni.....	40
11. Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di cantiere.....	41
12. Valutazione degli Impatti cumulativi.....	45

## INDICE TABELLE E FIGURE

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche.....	6
Tabella 2: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C -D.P.C.M.14.11.97).....	7
Tabella 3: DPCM 14/11/97 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A).....	7
Tabella 4: Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 1/03/1991 .....	8
Tabella 5: coordinate aerogeneratori .....	9
Tabella 6: Dati tecnici torre eolica.....	10
Tabella 7: Dati tecnici rotore .....	12
Tabella 8: Dati tecnici generatore.....	12
Tabella 9: dati di Lw da scheda tecnica.....	14
Tabella 10 .....	15
Tabella 11: limiti di immissione .....	16
Tabella 12: Recettori sensibili scelti-punti di misura.....	26
Tabella 13: strumenti di misura .....	28
Tabella 14: Rilievi nel periodo di riferimento diurno .....	30
Tabella 15: Rilievi nel periodo di riferimento notturno.....	30
Tabella 16: Livelli di pressione sonora simulati a $v > 9$ m/s dell' aerogeneratore in dB(A) .....	34
Tabella 17: Livelli di pressione sonora previsti in dB(A) nei punti indicati all'esterno .....	35
Tabella 18: Verifica del livello differenziale in dB(A).....	36
Tabella 19 .....	37
Tabella 20 .....	39
Tabella 21: Verifica del livello differenziale in dB(A) nei punti previsti.....	39
Tabella 22: Valori limite di immissione del Leq(A).....	40
Tabella 23 .....	42
Tabella 24 .....	43
Tabella 25 .....	43
Tabella 26 .....	44
Tabella 27 .....	44
Tabella 28 .....	45
Tabella 29 .....	46
Tabella 30 .....	46
Tabella 31: livello ai ricettori degli impatti cumulativi .....	48
Tabella 32: verifica ai ricettori dell' impatto cumulativo .....	49
Figura 1.....	13
Figura 2: Lp in funzione della velocità del vento .....	19
Figura 3: Inquadramento territoriale su cartografia IGM .....	23
Figura 4: vista possibili ricettori da censire .....	24
Figura 5: sorgenti sonore BESS modello semplificato .....	37
Figura 6: emissione centrale BESS.....	38
Figura 7: mappa delle isofoniche.....	38
Figura 8.....	47

### ALLEGATI:

1. REPORT DELLE MISURE
2. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE -ISCRIZIONE ENTECA
3. CARTA DELLE ISOFONICHE
4. CARTA DELLE ISOFONICHE IMPATTI CUMULATIVI



## 1. Premessa

La sottoscritta, ing. Sabrina SCARAMUZZI – iscritta al n.7038 dell’Ordine degli Ingegneri della Provincia della Provincia di Bari, ed iscritta nell’elenco nazionale dei tecnici competenti di acustica ENTECA al numero progressivo 6459 - ad espletamento dell’incarico ricevuto da Gruppo HOPE s.r.l. con sede legale in Via Lanzone, 31 -20123 Milano - ha effettuato il presente studio, secondo i criteri di cui all’art.11 della Legge Quadro sull’inquinamento acustico n°447 del 26/10/1995 e s.m.i, con il quale si intende valutare la compatibilità ambientale della parte del territorio del comune di Deliceto in provincia di Foggia interessato dal **“PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI DELICETO LOC. PIANO DELLE ROSE (FG) CON POTENZA NOMINALE 36 MW”**.

Più in dettaglio, lo studio acustico si prefigge lo scopo di analizzare, in via previsionale, l’impatto acustico dell’installazione della variante del parco eolico sul territorio circostante, di verificarne la conformità ai disposti normativi previsti dai vigenti strumenti urbanistici ed acustici, e di indicare eventuali e conseguenti misure di prevenzione al fine di rendere compatibile l’impianto al territorio.

A tal fine, partendo dalle elaborazioni grafiche, si sono individuati i ricettori sensibili e si è proceduto:

- alle misure fonometriche sul territorio al fine di definire il clima acustico preesistente all’installazione dell’impianto;
- alla previsione acustica del livello sonoro immesso dal parco eolico nelle stesse aree,
- al confronto tra misure eseguite ante operam, valori previsionali del rumore atteso, e limiti di legge.

Qualora fosse necessario, si indicheranno gli interventi di mitigazione acustica.

## 2. Quadro normativo

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno. La disciplina in materia di lotta contro il rumore precedentemente al 1991 era affidata ad una serie eterogenea di norme a carattere generale (art. 844 del Codice Civile, art. 659 del Codice Penale, art. 66 del Testo Unico Leggi di Pubblica Sicurezza), che tuttavia non erano accompagnate da una normativa tecnica che consentisse di applicare le prescrizioni stesse.

Con il DPCM 1° marzo 1991 il Ministero dell'Ambiente, in virtù delle competenze generali in materia di inquinamento acustico assegnategli dalla Legge 249/1986, di concerto con il Ministero della Sanità, ha promulgato una Legge che disciplina i rumori e sottopone a controllo l'inquinamento acustico, in attuazione del DPR 616/1977 e della Legge 833/1978.

Attualmente è necessario fare riferimento al DPCM 1/3/91, alla Legge Quadro sul rumore del 26/10/95 n° 447, al DPCM 14/11/97, al D.M. 16/3/1998 sulle tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, al DPR del 18/11/98 n° 459 sul rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie.

Il Quadro Normativo di riferimento è sintetizzato di seguito.

- **DPCM 10 agosto 1988, n. 377** *“Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all’art.6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante l’istituzione del Ministero dell’ambiente e norme in materia di danno ambientale”;*
- **DPCM 27 dicembre 1988** *“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all’art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell’art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377”*, attinenti allo studio di impatto ambientale provocato dalle opere che devono essere realizzate e alla caratterizzazione della qualità dell’ambiente in relazione alle modifiche da queste prodotte;
- **DPCM 1 marzo 1991** *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi, e nell’ambiente esterno”* per quanto concerne i limiti di accettabilità dei livelli sonori;
- **Legge 26 Ottobre 1995, n. 447** *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”*, per quanto riguarda i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico;
- **D.P.C.M. 14 Novembre 1997** *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;*

- **D.M. 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" quest'ultimo fissa i criteri del monitoraggio acustico.
- **D.P.R. 18/11/98 n° 459** - "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- **D.M. Ambiente 29/11/00** - "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"

Nel D.P.C.M. 14/11/1997 e s.m.i. sono indicati la suddivisione in classi del territorio comunale secondo le definizioni del DPCM 1 marzo 1991 e i valori limiti di rumorosità di seguito riportati rispettivamente nelle Tabella 1 e 2.

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

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LEQ [dB(A)] PERIODO DIURNO	LEQ [dB(A)] PERIODO NOTTURNO
I. aree particolarmente protette	50	40
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree di tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C -D.P.C.M.14.11.97)

**2.1. Valutazione dei Livelli di Rumore di Immissione (L. 447/95, art. 2 comma 3)****Valutazione del livello di rumore rilevato all'esterno in Comuni provvisti di piano di zonizzazione acustica.**

Per i rumori rilevati *all'esterno* si fa il confronto con i limiti assoluti della tabella C del D.P.C.M. 14/11/97.

- Si identifica il limite prescritto dalla tabella C del decreto 14/11/97 per la classe di destinazione di uso del territorio cui appartiene il sito in esame.

- Si misura il livello continuo equivalente  $L_{Aeq,TR}$  (rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti riferito al tempo di riferimento ( $T_R$ ), e lo si *confronta con i limiti di legge*.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LEQ [dB(A)] PERIODO DIURNO	LEQ [dB(A)] PERIODO NOTTURNO
I. aree particolarmente protette	50	40
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree di tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3: DPCM 14/11/97 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

**Valutazione del livello di rumore rilevato all'esterno in Comuni sprovvisti di piano di zonizzazione acustica.**

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella su indicata, si applicano per tutte le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO Leq in dB(A)	LIMITE NOTTURNO Leq in dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50

Zona esclusivamente industriale	70	70
---------------------------------	----	----

Tabella 4: Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 1/03/1991

## 2.2. Normativa Tecnica Specifica

Con riferimento alle disposizioni del Decreto 10.09.2010 *“Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da Fonti rinnovabili”* - Allegato 4: Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e territorio – pt. 6: interferenze sonore e elettromagnetiche:

..omissis

### “6. INTERFERENZE SONORE ED ELETTROMAGNETICHE

#### 6.1. Analisi delle sorgenti sonore

Il rumore emesso dagli impianti eolici deriva dalla interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento e dipende dalla tecnologia adottata per le pale e dai materiali isolanti utilizzati.

La distanza più opportuna tra i potenziali corpi ricettori ed il parco eolico dipende dalla topografia locale, dal rumore di fondo esistente, nonché dalla taglia del progetto da realizzare. Anche se studi hanno dimostrato che a poche centinaia di metri il rumore emesso dalle turbine eoliche e' sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo e che all'aumentare del vento si incrementa anche il rumore di fondo, mascherando così quello emesso dalle macchine, risulta comunque opportuno effettuare rilevamenti fonometrici al fine di verificare l'osservanza dei limiti indicati nel D.P.C.M. del 14.11.1997 e il rispetto di quanto previsto dalla zonizzazione acustica comunale ai sensi della L.447/95 con particolare riferimento ai ricettori sensibili. E' opportuno eseguire i rilevamenti prima della realizzazione dell'impianto per accertare il livello di rumore di fondo e, successivamente, effettuare una previsione dell'alterazione del clima acustico prodotta dall'impianto, anche al fine di adottare possibili misure di mitigazione dell'impatto sonoro, dirette o indirette, qualora siano riscontrati livelli di rumorosità ambientale non compatibili con la zonizzazione acustica comunale, con particolare riferimento ai ricettori sensibili.”

Pertanto, la valutazione preventiva di impatto acustico come più volte detto ha lo scopo di evidenziare gli effetti della attività umana sull'ambiente e di individuare le misure atte a prevenire gli impatti negativi prima che questi si verifichino, pertanto rappresenta uno strumento di controllo preventivo e globale degli effetti indotti sull'ambiente dalle opere umane.

### 3. Descrizione del progetto ed inquadramento

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico costituito da 5 aerogeneratori con altezza al mozzo pari a 150 metri e diametro del rotore pari a 172m con potenza unitaria 7.2MW nel comune di Deliceto in provincia di Foggia.

WTG	Coordinate WGS84 fuso 33N	
	Est	Nord
D01	538.019,15	4.565.816,59
D02	536.879,93	4.565.297,37
D03	535.312,13	4.564.186,65
D04	535.706,59	4.564.623,14
D05	535.350,54	4.565.081,45

Tabella 5: coordinate aerogeneratori

L'aerogeneratore converte in energia elettrica l'energia cinetica associata al vento. Questa energia è utilizzata per mettere in rotazione attorno ad un asse orizzontale le pale dell'aerogeneratore, collegate tramite il mozzo al generatore elettrico e quindi alla navicella. Quest'ultima è montata sulla sommità della torre, con possibilità di rotazione su 360 gradi su di un asse verticale, per orientarsi al vento.

L'energia elettrica prodotta in Bassa Tensione (BT) dal generatore di ciascuna macchina è trasferita, tramite cavi elettrici che scendono alla base della torre, dove sono alloggiati i quadri elettrici, mentre il trasformatore per la conversione dell'energia elettrica da Bassa Tensione (380-690 V) al valore della Media Tensione (30 kV) si trova nella navicella.

L'energia elettrica prodotta è poi raccolta e convogliata tramite un cavidotto interrato ed immessa nella rete di Trasmissione Nazionale.

Si tratta di macchine ad asse del rotore orizzontale, in cui il sostegno (torre) porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno di essa sono contenuti il generatore elettrico e tutti i principali componenti elettromeccanici di comando e controllo.

Il generatore è costituito da un anello esterno, detto statore, e da uno interno rotante, detto rotore, che è direttamente collegato al rotore tripala. L'elemento di connessione tra rotore elettrico ed eolico è il mozzo in ghisa sferoidale, su cui sono innestate le tre pale in vetroresina ed i loro sistemi di azionamento per l'orientamento del passo.

La navicella è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento mediante sei azionamenti elettromeccanici di imbardata. Opportuni cavi convogliano l'energia alla base della torre, agli armadi di potenza di conversione e di controllo l'energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il funzionamento.

Esternamente, ai piedi della torre, è posizionata la Cabina di Macchina, per il sezionamento elettrico e la trasformazione dell'energia da Bassa Tensione a Media Tensione.

Le caratteristiche principali dell'aerogeneratore da impiegare per la costruzione del parco eolico sono di seguito indicate:

Dati principali:

Caratteristiche tecniche	
Altezza del mozzo	150m
Diametro	172m
Potenza nominale	7.2MW
Tipologia della torre	Torre d'acciaio conica
Velocità del vento di accensione	3 m/s
Velocità del vento di spegnimento	22m/s
Orientamento al vento	Attivo, elettrico
Classe di vento	IA secondo IEC 61400-1

Tabella 6: Dati tecnici torre eolica

La tipologia del sistema costruttivo/tecnologico può essere così descritta:

- 1. Torre:** La torre è costituita da un cilindro in acciaio con altezza 150m, formato da più conci da montare in sito, fino a raggiungere l'altezza voluta. All'interno del tubolare saranno inserite la scala di accesso alla navicella ed il cavedio in cui corrono i cavi elettrici necessari al vettoriamento dell'energia.

Alla base della torre, sarà ubicata una porta d'accesso che consentirà l'accesso all'interno, dove, nello spazio utile della base, sarà ubicato il quadro di controllo che, oltre a consentire il controllo da terra di tutte le apparecchiature della navicella, conterrà l'interfaccia necessaria per il controllo remoto dell'intero processo tecnologico.

2. **Navicella:** La navicella è costituita da un involucro in vetroresina e contiene tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento elettrico e meccanico dell'aerogeneratore. In particolare, contiene la turbina, azionata dalle eliche, che con un sistema di ingranaggi e riduttori oleodinamici trasmette il moto al generatore elettrico. Oltre ai dispositivi per la produzione, la navicella contiene anche i motori che consentono il controllo della posizione della navicella e delle eliche. La prima, infatti, può ruotare a 360° sul piano di appoggio navicella-torre, le seconde, invece, possono ruotare di 360° sul proprio asse longitudinale. L'energia prodotta dal generatore è convogliata mediante cavedio ricavato all'interno della torre, ad un trasformatore elettrico, posizionato nella cabina di macchina posta alla base della torre, che porta il valore della tensione a 30 kV, e di qui prosegue verso la sottostazione elettrica 30/150 kV.
3. **Eliche:** Le eliche o pale sono realizzate in fibra di vetro (resina epossidica) con sistema parafulmini integrato, per assicurare leggerezza e per non creare fenomeni indotti di riflessione dei segnali ad alta frequenza che percorrono l'etere. Nel caso specifico la macchina adotta un sistema a tre eliche calettate attorno ad un mozzo, a sua volta fissato all'albero della turbina. Il diametro del sistema mozzo-eliche è di 172m, sicuramente in funzione della scelta finale del tipo di macchina. Ciascuna pala è in grado di ruotare sul proprio asse longitudinale, in modo da assumere sempre il profilo migliore ai fini dell'impatto del vento. Per garantire la sicurezza durante il funzionamento, in tutti i casi in cui la ventosità rilevata è fuori dal range produttivo, le eliche sono portate in posizione a "bandiera", ovvero tale da offrire la minima superficie di esposizione al vento. In tali condizioni la macchina cessa di produrre energia e rimane in stand-by, fino al ripristino delle condizioni di vento accettabili.

<b>Rotore</b>	
Numero di pale	3
Diametro del rotore	172m
Superficie del rotore	6.404m <sup>2</sup>

Velocità di rotazione	Da 4 a 9 m/s
Materiale pale	Fibra di vetro in resina epossidica
Sistema di controllo della potenza e del numero di giri	Controllo passo pala

Tabella 7: Dati tecnici rotore

- 4. Sottosistema elettrico:** Il generatore elettrico è un generatore sincrono con dispositivi elettronici per la gestione dei parametri di tensione, frequenza, così per l'immissione in rete.

Generatore	
Soluzione costruttiva	Generatore sincrono, Magneti permanenti
Tensione nominale	690 V
Classe di protezione	IP 55

Tabella 8: Dati tecnici generatore

- 5. Sottosistema di controllo:** Consiste in sistema a microprocessore che costantemente acquisisce dati dai sensori, sia riguardanti i vari componenti, sia relativi alla direzione ed alla velocità del vento. Su questi determina l'ottimizzazione della risposta del sistema al variare delle condizioni esterne o ad eventuali problemi di funzionamento. Le principali funzioni svolte dal controllo sono:

- inseguimento della direzione del vento tramite la rotazione della navicella (imbardata)
- monitoraggio della rete elettrica di connessione e delle condizioni operative della macchina
- gestione dei parametri di funzionamento del sistema e dei relativi allarmi
- gestione di avvio e arresto normali controllo dell'angolo pala
- comando degli eventuali arresti di emergenza.

## 6. Sistema di Accumulo Elettrochimico di Energia

La tecnologia più promettente, per le applicazioni di accumulo distribuito di taglia medio-grande, è quella delle batterie agli ioni di litio che presenta una vita attesa molto lunga (fino a 5000 cicli di carica/ scarica a DOD 80%), un rendimento energetico significativamente alto (generalmente superiore al 90%) con elevata energia specifica. Esse sono adatte ad applicazioni di potenza, sia tradizionali, sia quelle a supporto del sistema elettrico. Le caratteristiche delle batterie litio-ioni in termini di prestazioni relative alla potenza specifica, energia specifica, efficienza e durata, rendono

queste tecnologie di accumulo particolarmente interessanti per le applicazioni “in potenza” e per il settore dell’automotive.

Nel caso specifico saranno utilizzati accumulatori a ioni di litio (LFP: litio-ferro-fosfatato) che permettono di ottenere elevate potenze specifiche in rapporto alla capacità nominale.

Le batterie sono alloggiare all’interno di container e sono raggruppate in stringhe. Le stringhe vengono messe in parallelo e associate a ciascun PCS attraverso un Box di parallelo che consente l’interfaccia con il PCS.

Le batterie sono di tipo ermetico e sono in grado di resistere, ad involucro integro, a sollecitazioni termiche elevate ed alla fiamma diretta. Esse non costituiscono aggravio al carico di incendio.

Di seguito si riportano i dati della singola cella:



Battery Pack		
General		
Model	LUNA2000-2.0MWH-1H0	LUNA2000-2.0MWH-2H1
Cell Material	LFP	LFP
Pack Configuration	16S 1P	18S 1P
Rated Voltage	51.2 V	57.6 V
Nominal Capacity	320 Ah / 16.38 kWh	280 Ah / 16.13 kWh
Supported Charge & Discharge Rate	≤ 1 C	≤ 0.5 C
Weight	≤ 140 kg	≤ 140 kg
Dimensions (W x H x D)	442 x 307 x 660 mm	442 x 307 x 660 mm

Figura 1

Le celle sono collegate in serie (16 oppure 18) per raggiungere la tensione massima in corrente continua al PCS (inverter bidirezionali CC/CA) e parallelati per raggiungere la potenza e la capacità di progetto (2 MWh per Container).

L’impianto di accumulo sarà costituito da 24 Container Batteria ognuno di capacità pari a 2 MWh, disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a 9 MW.

**Nel particolare, si formerà una piazzola composta da 2 trasformatori da 6,8 MVA e 12PCS formati ognuno da 6 inverter da 200 kW di potenza da 1 MW dove saranno collegati 24 container accumulo distribuiti sui 9 PCS.**

Nell’area dell’accumulo, a cui corrisponde un’occupazione di suolo pari a circa 1.800 mq localizzata in corrispondenza della SSE utente, si prevede la realizzazione di opere di mitigazione/compensazione quali, ad esempio, la realizzazione di schermature arboree o arbustive e la piantumazione di specie autoctone.

### 3.1. Schede tecniche delle sorgenti

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

Si riportano di seguito i valori emissivi certificati e garantiti dalla casa produttrice per una turbina di potenza **7.2MW tipo VESTAS V 172-7.2 (50Hz)** con velocità del vento indicata.

Il livello di potenza sonora dichiarato dalla casa costruttrice è variabile con la velocità del vento e si riporta di seguito le specifiche tecniche per le velocità del vento comprese tra 3 e 9 m/s a 10m di altezza.

<b>Sound Curves, Mode S02</b>	
<b>Hub Height - 82m</b>	<b>Lw [dB(A)]</b>
Wind Speed 3m/s	<b>94.0</b>
Wind Speed 4m/s	<b>94.0</b>
Wind Speed 5m/s	<b>94.0</b>
Wind Speed da 6 m/s	<b>95.0</b>
Wind Speed da 7 m/s	<b>98.3</b>
Wind Speed da 8 m/s	<b>101.5</b>
Wind Speed da 9 m/s	<b>104.1</b>

Tabella 9: dati di Lw da scheda tecnica

Si allega una planimetria con il tracciamento delle curve di isolivello (isofoniche) che esprimono la potenzialità delle sorgenti in oggetto a tutte le velocità dichiarate.

Per il sistema di accumulo sarà posta un'area confinata con le seguenti sorgenti sonore:

<b>Impianto-sorgente sonora</b>	<b>Livello di potenza sonora in dB(A)</b>
n. 24 HAWEI SMART SPRING ESS	88.0
N. 12 HAWEI SMART PSC 022930	80.0
N. 2 HAWEI SMART TRASFORMER STATIO 6.8KVA	78.0

Tabella 10

#### 4. Inquadramento acustico

L'area d'interesse del parco in progetto, normata dallo strumento urbanistico comunale di Deliceto, come zona agricola, è localizzata tra due elementi del reticolo idrografico, denominati "Torrente Carapellotto", a nord, e "Fosso Traversa e Pozzo Pascuscio" a sud, entrambi affluenti del Torrente Carapelle, il cui corso si sviluppa circa 5 km a est degli aerogeneratori più prossimi. Il tratto di monte del Fosso Traversa, denominato "Vallone Legname" è ricompreso nel reticolo idrografico della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.).

Il progetto di parco eolico prevede la realizzazione di n. 5 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Deliceto (FG). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Deliceto (FG) 2,5 km a ovest;
- Castelluccio dei Sauri (FG) 6 km a nord;
- Ascoli Satriano (FG) 9,5 km a sud-est
- Candela (FG) oltre 12 km a sud-est;
- Sant'Agata di Puglia (FG) 9 km a sud-ovest
- Accadia (FG) 10 km a sud-ovest
- Bovino (FG) 6,5 km a nord-ovest

La distanza dalla costa adriatica è di oltre 45 km in direzione nord-est.

Il Comune di Delicento non si è dotto di un Piano di Classificazione acustica del proprio territorio comunale, pertanto ai sensi dell'art.8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", il progetto ricade in base all'effettiva destinazione di uso del territorio nella Zona denominata "Tutto il territorio nazionale" e i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i limiti di accettabilità della tabella di cui art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", di seguito riportati:

Classe	Tempi di riferimento	
	diurno (06:00 – 22:00)	notturno (22:00 – 06:00)
<b>Tutto il territorio nazionale</b>	70	60

Tabella 11: limiti di immissione

## 5. Analisi delle sorgenti in progetto

Come indicato, le sorgenti in progetto sono rappresentate da n. 5 aerogeneratori della potenza unitaria di 7.2 MW.

### 5.1. Meccanismi di generazione del rumore delle turbine eoliche

Per quanto riguarda il rumore prodotto dalle turbine eoliche, studi della BWEA (British Wind Energy Association - House of Lords Select Committee on the European Communities, 12th Report, Session 1998-99, Electricity from Renewables HL Paper 78) hanno mostrato che a distanza di qualche centinaia di metri questo è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo; comunque, il vento che si insinua tra le pale del rotore produce un sottofondo che non è più quello naturale, tanto più avvertibile quanto il luogo prescelto è meno antropizzato e quindi molto silenzioso, soprattutto nel corso del periodo notturno.

Il rumore generato da una turbina eolica è dovuto a fenomeni aerodinamici, legati ai fenomeni di interazione tra il vento e le pale, e meccanici, legati ai fenomeni di attrito generati nel rotore e nel sistema di trasmissione del generatore.

### **Rumori di origine meccanica**

I rumori di origine meccanica provengono dal movimento relativo dei componenti meccanici con conseguente reazione dinamica fra loro.

Essi sono causati quindi da:

1. Moltiplicatore di giri
2. Generatore
3. Azionamenti del meccanismo di imbardata (yaw control)
4. Ventilatori
5. Apparecchiature ausiliarie (per esempio, la parte idraulica).

Poiché il suono emesso è associato con la rotazione di materiale meccanico ed elettrico, esso tende ad essere di tipo tonale, anche se può avere una componente a banda larga.

Il mozzo, il rotore e la torre possono fungere da altoparlanti, trasmettendo ed irradiando la vibrazione. Il percorso di trasmissione del rumore può essere di tipo air-borne, nel caso sia direttamente propagato nell'aria dalla superficie o dalla parte interna del componente; oppure di tipo strutturale se è trasmesso lungo altri componenti strutturali prima che sia irradiato nell'aria.

### **Rumore aerodinamico**

Il rumore a banda larga aerodinamico è la componente più importante delle emissioni acustiche di un aerogeneratore ed è generato dall'impatto del flusso di aria con le pale.

Si presentano complessi fenomeni di flusso, ciascuno dei quali in grado di generare uno specifico rumore. Il rumore aerodinamico aumenta generalmente con la velocità del rotore. I vari meccanismi aerodinamici di generazione dei rumori sono divisi in tre gruppi: [ Wagner, ed altri, 1996 ].

1. **Rumore a bassa frequenza:** Il rumore aerodinamico nella parte a bassa frequenza dello spettro è generato quando la pala rotante ha dei cedimenti di portanza dovuti alle separazioni di flusso intorno alle torri sottovento oppure a repentini cambiamenti della velocità del vento o ancora a turbolenze di scia delle altre pale.
2. **Rumore generato dalle turbolenze:** dipende dalla turbolenza atmosferica che provoca fluttuazioni localizzate di pressione intorno alla pala.
3. **Rumore generato dal profilo alare:** è il rumore generato dalla corrente d'aria lungo la superficie del profilo alare, tipicamente di natura a banda larga, ma possono generarsi anche componenti tonali dovute a spigoli smussati, correnti d'aria su fessure o fori.

### **Gli infrasuoni**

Tale fenomeno riguarda le turbine con i rotori sottovento, ormai sempre più rare, in quanto la soluzione del rotore sopravvento si è rivelata molto più vantaggiosa sotto diversi aspetti. I moderni rotori sopravvento emettono essenzialmente in banda larga, con un buon contenuto a bassa frequenza e un ridotto contenuto di infrasuoni. Il caratteristico rumore di "swishing" è causato da una modulazione di ampiezza delle alte frequenze generate dalle turbolenze sulla punta della pala, e non contiene frequenze basse come potrebbe sembrare.

In ogni caso, le turbine possono essere progettate e realizzate con una serie di accorgimenti tali da minimizzare il rumore meccanico, ad esempio:

- prevedere una rifinitura speciale dei denti degli ingranaggi,
- progettare la struttura della torre in maniera tale da impedire al massimo la trasmissione,
- utilizzare ventilatori a bassa velocità,
- installare componenti meccanici nella navicella anziché al livello del suolo,
- isolare acusticamente la navicella per mezzo di smorzatori.

### **Rumore ambientale e velocità del vento**

La capacità di percepire un aerogeneratore in una data installazione dipende dal livello sonoro ambientale. Quando il rumore di fondo e quello della turbina sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore della turbina tende a perdersi in quello di fondo.

I livelli sonori del rumore ambientale di fondo dipendono generalmente da attività di tipo antropico quali traffico locale, suoni industriali, macchinari agricoli, abbaiare dei cani, e dall'interazione del vento con l'orografia e i vari ostacoli presenti. Il rumore di fondo è legato quindi all'ora del giorno per la presenza delle suddette attività. Se una turbina eccede il livello sonoro di fondo dipende da come ciascuno di questi livelli varia con la velocità del vento.

Nel nostro caso, le fonti più probabili dei rumori generati dal vento sono le interazioni fra vento e vegetazione e l'entità dell'emissione dipende di più dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume [1999 Fégeant].

La figura che segue mostra, inoltre, che per velocità del vento di circa 10m/s il rumore di fondo è dello stesso ordine di grandezza di quello prodotto dalla turbina eolica (poco meno di 50dB) posta a 100m rispetto ad un ipotetico ricettore.

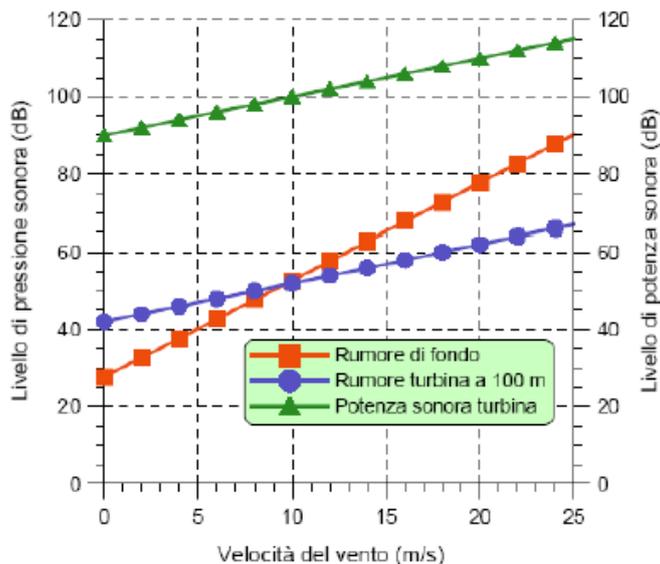


Figura 2: Lp in funzione della velocità del vento

Pertanto, al limite della velocità del vento di circa 10 m/s il rumore di fondo a 10m di distanza dalla turbina, risulta di circa 50dB, ma comunque non influenzato dalla presenza del parco eolico.

### Norma ISO 9613-2

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

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

dove:

**L<sub>p</sub>**: livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f.

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

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

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

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

- $A_{div}$ : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica.
- $A_{atm}$ : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico.
- $A_{gr}$ : attenuazione dovuta all'effetto del suolo.
- $A_{bar}$ : attenuazione dovuta alle barriere.
- $A_{misc}$ : attenuazione dovuta ad altri effetti.

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

$$Leq = 10 * \log\left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0.1(Lp(ij)+A(f))}\right)\right)$$

Dove:

n: numero delle sorgenti

j: indica le 8 frequenze standard in banda di ottava da 63 Hz a 8kHz

A(f): indica il coefficiente della curva ponderata A

La Norma ISO riferisce tutte le formule di attenuazione ad una condizione meteorologica standard definita di "sottovento", cioè in condizioni favorevoli alla propagazione, così definita:

- direzione del vento entro un angolo  $\pm 45^\circ$  dalla direzione sorgente-ricevitore;

velocità del vento compresa tra 1m/s e 5m/s, misurata ad un'altezza compresa tra 3 e 11m.

## 6. Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di esercizio

Scopo di questo studio è la valutazione, in via previsionale, dell'impatto acustico sul territorio circostante dovuto all'installazione del parco eolico. Il parco eolico costituita da 5 torri sorgerà nel territorio di Deliceto.

Lo studio illustrerà:

- le misure fonometriche eseguite sulle aree limitrofe, per definire il clima acustico preesistente all'impianto;
- la previsione acustica del livello sonoro immesso dall'aerogeneratore nelle stesse aree;
- confronto tra le misure effettuate e la previsione acustica nei termini di legge.

Di seguito si descrivono le procedure relative alla valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dal parco eolico in progetto, prendendo in considerazione, in primo luogo, la situazione ante operam e successivamente, con l'analisi delle sorgenti e dei ricettori, quella post operam.

### 6.1. Metodologia di studio Ante Operam

La valutazione preventiva di impatto acustico consiste nella valutazione anticipata dell'influenza delle sorgenti di rumore, di seguito indicate, sul clima acustico dell'area; l'obiettivo è quello di verificare se il parco eolico produrrà un livello di rumore in grado di superare, o di contribuire al superamento, dei limiti imposti dalla normativa e riportati nel paragrafo 2, sono stati eseguiti rilievi fonometrici al fine di determinare il clima acustico della zona, in una situazione ante-operam (rumore di fondo o al tempo zero).

La metodologia di studio, adottata per identificare il clima acustico ante operam, è stata finalizzata al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- valutare e qualificare acusticamente il territorio attraverso una campagna di misure acustiche;
- valutare acusticamente le sorgenti sonore presenti sul territorio, come il traffico veicolare o macchine operatrici in genere.

### 6.2. Scelta dei Ricettori

Il progetto del parco eolico ricade nel territorio del comune di Deliceto, si osserva che non sono presenti ricettori in un'area buffer di circa 500m dall'aerogeneratore, comunque si effettuerà un

censimento degli stessi sia tipologico (es. edificio, fabbricato rurale, industriale, masseria e/o rudere, deposito) e di tipo catastale. Il presente progetto prevede una localizzazione puntuale dell'impianto, occupando quindi aree relativamente ristrette e delimitate. Tale documentazione è allegata al progetto e di rimanda pertanto all'elaborato di riferimento **SIA.ES.8.1 Indivisiuazione ed analisi dei ricettori sensibili.**

L'area d'interesse del parco in progetto, normata dallo strumento urbanistico comunale di Deliceto, come zona agricola, è localizzata tra due elementi del reticolo idrografico, denominati "Torrente Carapellotto", a nord, e "Fosso Traversa e Pozzo Pasciuscio" a sud, entrambi affluenti del Torrente Carapelle, il cui corso si sviluppa circa 5 km a est degli aerogeneratori più prossimi. Il tratto di monte del Fosso Traversa, denominato "Vallone Legname" è ricompreso nel reticolo idrografico della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.).

L'intervento ricade in un'area pressoché pianeggiante, nella quale non insistono rilievi o altre particolarità che influenzano significativamente la propagazione sonora. Il territorio circostante è caratterizzato da un paesaggio tipicamente rurale, con uso del suolo quasi esclusivamente agricolo nelle aree periferiche rispetto i centri abitati o i semplici agglomerati di fabbricati.

Al fine di individuare e classificare i ricettori potenzialmente interessati dall'impatto acustico dell'opera, congiuntamente col proponente è stata effettuata una analisi sulla base della cartografia tematica (Carta Tecnica Regionale, carte del P.R.G. Comunale, Ortofoto) e con un censimento catastale dei fabbricati prossimi all'area di intervento.

Nel dettaglio si riporta in Figura 2 su base ortofoto la posizione degli aerogeneratori, a seguire la posizione dei buffer da considerare nella selezione dei fabbricati / ricettori e dei fabbricati presenti e possibili ricettori.

La distribuzione degli aerogeneratori sul campo è stata progettata tenendo conto dell'efficienza tecnica, delle valutazioni sugli impatti attesi e delle indicazioni contenute nella letteratura pubblicata da autorevoli associazioni ed enti specializzati. La disposizione e le reciproche distanze stabilite in fase progettuale sono tali da scongiurare l'effetto selva e la mutua interferenza tra le macchine.



Figura 3: Inquadramento territoriale su cartografia IGM

I ricettori sensibili, su cui si è concentrato lo studio degli effetti del rumore, sono gli edifici o unità abitative regolarmente censite e stabilmente abitate, così come verificato nel corso dei sopralluoghi e da un'accurata ricerca catastale riportata nella presente relazione.

A scopo cautelativo - per ottenere risultati più accurati e a vantaggio di sicurezza - sono state scelte, come postazioni di misura, i punti più vicini agli insediamenti abitativi (denominati potenziali ricettori) e a una distanza scelta tra la minore rispetto l'aerogeneratore più vicino. Si manterrà per i ricettori la stessa numerazione (identificativo numerico) del documento di progetto già citato. In definitiva il campione di ricettori rappresentativo è stato selezionato in base a:

- Vicinanza all'aerogeneratore (condizione più sfavorevole)
- Tipologia di costruzione (es. abitazione, masseria in buono stato o rudere, azienda agricola/attività industriale)
- Permanenza di persone superiore a 4 ore

Avendo considerato condizioni peggiorative relative al rumore di fondo unitamente alla posizione più ravvicinata rispetto le torri, l'estensione dei risultati agli altri ricettori, posti nelle stesse condizioni ambientali, è sicuramente a vantaggio di sicurezza.

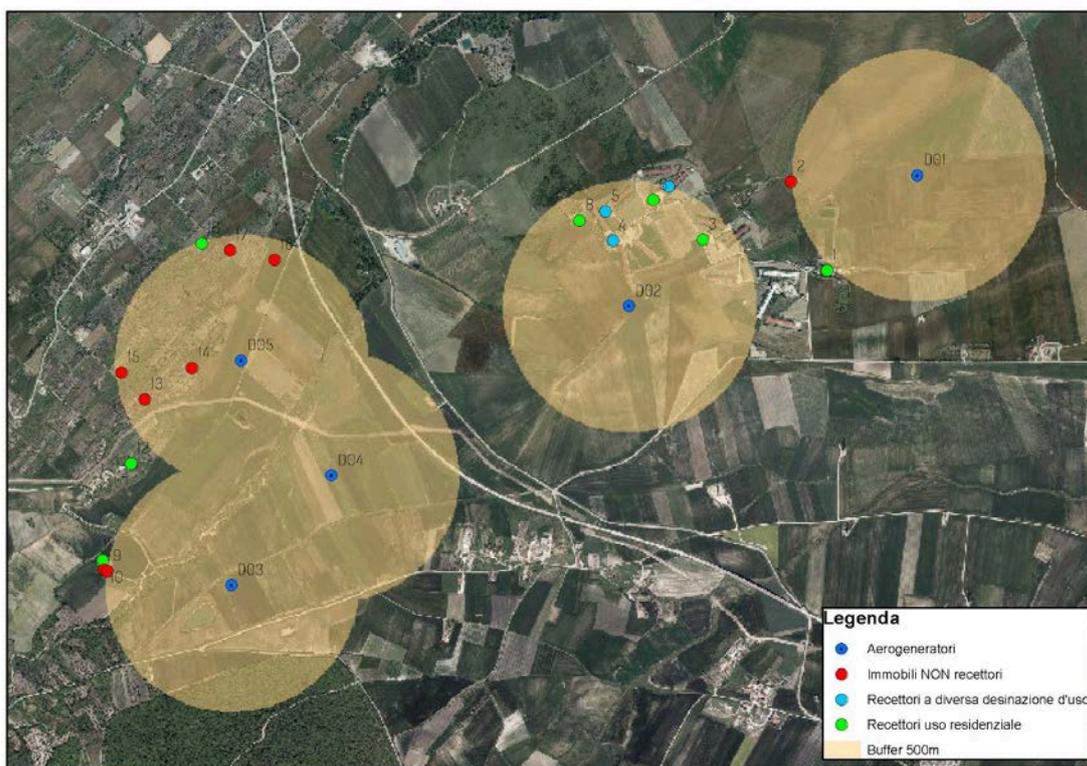


Figura 4: vista possibili ricettori da censire

**Ricettore 11:**

	Ricettore R11 – Dati catastali		
	Comune	Foglio	Particella
	Deliceto	18	319
	Tipologia	A/4	
	Distanza Turbina	517m	

**Ricettore 12:**

	Ricettore R12 – Dati catastali		
	Comune	Foglio	Particella
	Deliceto	12	368
	Tipologia	A/07-C/02	
	Distanza Turbina	598m	

**Ricettore 16:**

	Ricettore R16 – Dati catastali		
	Comune	Foglio	Particella
	Deliceto	11	768
	Tipologia	A/04	
	Distanza Turbina	973m	

**Ricettore 1:**

	Ricettore R1 – Dati catastali		
	Comune	Foglio	Particella
	Deliceto	4	519
	Tipologia	A/03-A/04-D10F/03	
	Distanza Turbina	519m	

**Ricettore 3:**

	Ricettore R15 – Dati catastali		
	Comune	Foglio	Particella
	Deliceto	4	360
	Tipologia	A/03-D/10	
	Distanza Turbina	393m	

**Ricettore 6:**

	Ricettore R6 – Dati catastali		
	Comune	Foglio	Particella
	Deliceto	4	308
	Tipologia	A/06	
	Distanza Turbina	432m	

**Ricettore 8:**

	Ricettore R8 – Dati catastali		
	Comune	Foglio	Particella
	Deliceto	4	245
	Tipologia	A/03-C/02	
	Distanza Turbina	391m	

Ricettore	Distanza dalla torre
Ricettore 1	519m
Ricettore 3	393m
Ricettore 6	432m
Ricettore 8	391m
Ricettore 11	768m
Ricettore 12	598m
Ricettore 16	489m

Tabella 12: Recettori sensibili scelti-punti di misura

Considerato che l'impianto teoricamente potrebbe funzionare in continuo (se le condizioni di vento favorevole lo consentono), i rilievi fonometrici, nelle stesse postazioni, sono stati eseguiti anche in periodo notturno convenzionalmente fissato dalla normativa specifica dalle ore 22:00 alle ore 06:00.

**6.3. Modellazione del Rumore Post Operam**

La metodologia di studio adottata per l'identificazione del clima acustico post operam, si è posta i seguenti obiettivi:

- applicare un modello analitico previsionale dei livelli sonori in grado di simulare la presenza degli aerogeneratori (NORMA ISO 9613-2) come sorgenti puntiformi omnidirezionali.

La previsione di impatto acustico ha altresì avuto lo scopo di verificare il rispetto del “**criterio differenziale**”, così come definito dall’art. 2 comma del D.P.C.M. 1 marzo 1991, in corrispondenza dei ricettori sensibili più prossimi all’installazione degli aerogeneratori.

Il modello previsionale adottato permette di effettuare una serie di operazioni che possono essere così riassunte:

- ottenere, con buona approssimazione, una mappatura acustica attuale e futura delle aree interessate dal progetto;
- valutare l’efficacia degli interventi di mitigazione del rumore, ove presenti;
- ottenere delle rappresentazioni grafiche e/o tabellari per un facile raffronto tra la situazione ante e post-operam.

Il modello, per la valutazione dell’inquinamento acustico, a cui fa riferimento lo studio, si basa su tecniche che tengono conto delle leggi di propagazione del suono, secondo le quali, il livello di pressione sonora in un dato punto, distante da una sorgente rumorosa, lo si può ritenere funzione della potenza acustica della sorgente e dei vari meccanismi di attenuazione del suono e cioè: la divergenza geometrica, l’assorbimento dell’aria, gli effetti del suolo, gli effetti meteorologici e la presenza di ostacoli (edifici, barriere, rilievi, ecc.).

## **7. Descrizione dell’area di studio e del monitoraggio acustico ante operam**

La fase della rilevazione fonometrica, ante operam, è stata preceduta da sopralluoghi, che hanno avuto la finalità di acquisire tutte le informazioni che potessero, in qualche modo, condizionare la scelta delle tecniche e delle postazioni di misura.

Sono state pertanto individuate **n. 6 postazioni di rilievo**, così come di seguito descritte; si precisa che le postazioni sono rappresentative di gruppi di ricettori che distano tra di loro meno di 200m.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti, con la tecnica del campionamento nella giornata del **22 settembre 2023**. I rilievi e sopralluoghi eseguiti hanno avuto inizio dalle ore 10:00 fino alle ore 14:30 (periodo diurno), e sono ripresi alle ore 22:00 per prolungarsi fino alle ore 24:30 (periodo notturno) del giorno seguente. Ciascun rilievo ha avuto una durata non inferiore a 10-15 minuti. Tutti i rilievi sono stati eseguiti dall’ing. Sabrina Scaramuzzi e riportati all’Allegato 1 della presente relazione.

L'indicatore acustico, oggetto del rilievo, è stato il livello sonoro equivalente ponderato "A",  $L_{eq}$ , in virtù della sua ormai consolidata utilizzazione nel nostro Paese, peraltro confermata dal D.M. dell'Ambiente 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Il comma 2 dell'Allegato C, del Decreto citato, descrive la metodologia di misura del rumore ambientale. Così come previsto dal D.M. il microfono del fonometro è stato posto ad una quota da terra del punto di misura pari a 1.5 m. Il fonometro è stato predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast", scala di ponderazione "A" e profilo temporale. Per ogni postazione sono stati registrati anche i parametri caratteristici e la loro distribuzione statistica:

- livello di pressione sonora massima ponderata "A" ( $L_{AFmax}$ );
- livello di pressione sonora minima ponderata "A" ( $L_{AFmin}$ );

Le misure sono state eseguite in una giornata con cielo sereno e con vento a velocità inferiore a 5m/s.

### 7.1. Strumentazione utilizzata per le Misure Acustiche

Per le tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico, sono stati utilizzati strumenti di misura conformi a quanto richiesto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazioni dell'inquinamento acustico".

Il sistema di misura è stato scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN60651/94 – EN 60804/94 – EN 61260/95 – EN 61094-1/94 – EN 61094-2/93 – EN 61094-3/95 – EN 61094/95.

Strumentazione	Tipo, marca e modello
Fonometro integratore classe 1	Analizzatore sonoro in tempo reale 01dB-METRAVIB mod. BLACK SOLO 01dB matricola 65836, corredato di: preamplificatore 01dB – Metravib mod. PRE 21 S serie n. 16580, capsula microfonica GRAS mod. MCE 212 serie n. 175386, Cavo microfonico di 10 m; Asta telescopica per microfono.
Calibratore classe 1	01dB mod. Cal 21, serie 35054893, classe 1 (conforme alle norme CEI 29-4).
Anemometro misuratore di umidità	FLIR modello EM54 con sonda anemometrica a ventolina e sonda umidità/ temperatura a filo caldo.

Tabella 13: strumenti di misura

La calibrazione è stata eseguita prima e dopo il ciclo di misura senza riscontrare significative differenze di livello. Di seguito si riportano gli estremi dei certificati di taratura dell'analizzatore e calibratore per le due distinte giornate di misura.

Le tarature dell'analizzatore e calibratore sono state eseguite presso il Centro Accredia n.146 il con certificato LAT 146 14056 del 26/01/2022 e certificato LAT 146 41058 del 26/01/2022.

La restituzione e l'analisi dei dati rilevati è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione dBTRAIT32.

## **7.2. Metodologia di misura e valutazione**

I valori fonometrici, rilevati nelle postazioni su descritte, sono stati oggetto di analisi atta a caratterizzare l'entità del rumore di fondo presente in zona. Esso è stato valutato in prossimità del ricettore scelto per essere successivamente confrontato con i valori dei livelli previsionali, derivanti dalla simulazione, e con quelli limiti previsti dalla legislazione.

Infine, così come indicato dalla normativa, si verificherà il livello differenziale all'interno degli ambienti abitativi. Per quest'ultimo punto si rimanda al successivo paragrafo 7.3.

L'individuazione dei singoli eventi, manifestatisi nel corso della misura, è stata eseguita manualmente, per avere una diretta osservazione dei fenomeni acustici, escludendo quei profili sonori caratterizzati da eventi accidentali (rumori antropici, presenza di cani/animali ecc).

Per ogni postazione è stata predisposta una tabella in cui sono stati annotati i parametri caratteristici:

- livello di pressione sonora ponderata "A" ( $L_{Aeq}$ )
- livello di pressione sonora massima e minima ponderata "A" ( $L_{Amax}$ ,  $L_{Amin}$ );
- l'inizio, la durata e la fine dell'evento ove presente.

Tutti i rilievi sono stati eseguiti con le seguenti condizioni metereologiche:

- assenza di precipitazioni;
- assenza di nebbia;
- velocità del vento inferiore a 5 metri / sec.

### 7.3. Risultati delle Misure

Nelle tabelle 12 e 13, che seguono, si riportano i risultati dei rilievi effettuati, in periodo di riferimento diurno e notturno. Le posizioni di misura sono indicate nel report di misure con l'indice R e un numero progressivo.

Postazione di misura	N. Ricettore	Ora	Livello acustico in dB(A)	Note
M1	11	10:39	44.0	
M3	16	11:03	47.0	
M2	12	10:27	41.0	
M4	1	11:55	38.0	Gruppo di edifici caseificio
M5	3	12.17	48.5	Gruppo di edifici allevamento polli
M6	6	12:37	41.5	Gruppo di edifici allevamento polli
M6	8	12:37	41.5	

Tabella 14: Rilievi nel periodo di riferimento diurno

Postazione di misura	N. Ricettore	Ora	Livello acustico in dB(A)	Note
M1	11	22:00	39.5	
M3	16	22:35	40.5	
M2	12	22:50	38.0	
M4	1	23:10	37.5	
M5	3	23:45	40.5	
M6	6	00:05	39.5	
M6	8	00:05	39.5	

Tabella 15: Rilievi nel periodo di riferimento notturno

Nell'Allegato 1 alla relazione è riportato il report completo delle misure eseguite.

Per ogni misura sono stati elaborati due grafici: il primo rappresenta la time-history del fenomeno nel suo andamento istantaneo; il secondo l'analisi spettrale in 1/3 di ottava di quanto misurato.

Sempre nel report, è riportata una tabella in cui sono raccolti i valori del LAeq, Lmin, Lmax globale, rilevati ad intervalli di un minuto.

Tutti i valori numerici ed i diagrammi sono stati ottenuti direttamente dai dati memorizzati dello strumento. La restituzione e l'analisi dei dati rilevati, è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione:

- software per lettura ed elaborazione dati dBTRAIT32.

I rilievi fonometrici ante operam sono stati eseguiti, così come la normativa tecnica prescrive, ad una velocità del vento inferiore ai 5m/s.

## 8. Previsione di impatto acustico nello stato post opera

La valutazione preventiva di impatto acustico consiste nella valutazione anticipata dell'influenza delle sorgenti di rumore di seguito indicate sul clima acustico delle aree confinanti il progetto in oggetto.

Nelle turbine eoliche le problematiche legate all'impatto acustico si sono fortemente ridotte nel tempo, in quanto il livello di emissione acustica risulta notevolmente contenuto rispetto al passato. Alla pari di qualunque sorgente sonora ciascuna turbina eolica è caratterizzata da un livello di potenza sonora espresso dalla seguente relazione:

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_0}$$

Dove  $W$  è la potenza sonora della sorgente e  $W_0$  è il suo valore di riferimento ( $10^{-12}$  W). Le due grandezze sono legate tra di loro attraverso fenomeni fisici che riguardano la propagazione delle onde acustiche negli spazi aperti. Infine, la propagazione sonora in campo libero viene espressa dalla seguente espressione di previsione:

$$L_p = L_w - (20 \log D + 8) - \sum A_i$$

Dove il termine entro parentesi rappresenta l'Attenuazione Sonora per effetto della divergenza geometrica (nell'ipotesi di una propagazione semisferica) legata alla distanza  $D$  tra la sorgente in esame ed il ricevitore.

Le  $A_i$  sono i fattori di attenuazione del livello di pressione sonora dovuti all'assorbimento da parte dell'aria (che a sua volta è funzione delle condizioni locali di pressione, temperatura e umidità relativa dell'aria), del suolo, della presenza di barriere fonoassorbenti (alberi, siepi, ecc.), e di superfici che riflettono la radiazione sonora.

L'effetto di attenuazione più consistente è quello legato alla divergenza geometrica, in quanto al crescere della distanza  $D$  l'energia sonora si distribuisce su superfici sempre più grandi, diminuendo così il livello di pressione sonora. **A vantaggio di sicurezza nei calcoli di previsione, che seguono, non si terrà conto delle attenuazioni sonore  $A_i$ , pertanto i livelli sonori simulati risulteranno superiori di qualche dB rispetto la realtà.**

Nel caso in cui si valuti l'impatto acustico prodotto da un *paro eolico*, bisogna tenere conto del contributo di tutte le  $N$  macchine, a partire dal livello di pressione sonora di ciascuna turbina:

$$L_{p,J} = \frac{P_J}{P_0}$$

$$L_p = 20 \log \left( \frac{P_1}{P_0} + \frac{P_2}{P_0} + \dots + \frac{P_N}{P_0} \right)$$

In relazione alla distanza di ciascuna turbina dal ricevitore analizzato, la pressione sonora complessiva in un determinato punto della zona esaminata è data dalla somma dei contributi prodotti da ogni singola turbina, ove presenti più di una.

In ogni caso quando la differenza tra il livello più elevato e quello più basso è superiore a 10dB, il livello maggiore non viene incrementato dalla combinazione con quello minore.

## 9. Valutazione delle emissioni

Gli aerogeneratori vengono modellati come sorgenti puntuali ubicate ad una altezza dal suolo pari a quella del mozzo, punto in cui risulta concentrabile l'emissione del rotore e dei componenti meccanici interni. Al fine di caratterizzare i livelli di rumore ambientali nel territorio allo stato di progetto, è stata quantificata l'immissione acustica dovuta al solo contributo dell'aerogeneratore, nei punti rilevati all'interno di una fascia di 1000m, ove vi è permanenza di persona, ossia il più possibile nei pressi delle masserie e/o edifici e punti di osservazione indicati. Si analizzeranno i risultati della simulazione per tutti i valori di velocità dichiarati dalla casa costruttrice e riportati in precedenza.

Inoltre, si effettuerà la verifica del rispetto del limite differenziale nella postazione di riferimento. Poiché non è stato possibile accedere agli ambienti abitativi dei ricettori, si è proceduto nel seguente modo. Come indicato dalla normativa di riferimento (D.P.C.M. 14/11/1997 art. 4) per i rumori rilevati all'interno degli ambienti abitativi si fa il confronto con i limiti differenziali, e si andranno a verificare le condizioni più svantaggiose tra quelle di seguito indicate.

*Valore Limite Differenziale:* si esprime come la differenza aritmetica dei due livelli di rumore ambientale e rumore residuo:

$$L_D = (L_A - L_R)$$

tale differenza non deve superare 5 dB per il periodo diurno (ore 06.00-22.0) e 3 dB per il periodo notturno (ore 22.00-06.00), all'interno degli ambienti abitativi.

In primo luogo si verificherà l'applicabilità del limite differenziale, infatti la legge (D.P.C.M. 14/11/97-art.4.2) dice che i valori limite differenziali si applicano nei seguenti casi: se il rumore misurato a finestre aperte è superiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il rumore misurato a finestre chiuse è superiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno; nel caso in cui il rumore fosse inferiore a tali limiti, il rumore risulta accettabile.

In caso di applicabilità, il rumore ambientale e quello residuo (misure all'interno) vengono misurati come livelli equivalenti riferiti al tempo di misura  $T_M$ . I tempi di misura devono essere rappresentativi del fenomeno rumoroso che si vuole valutare e possono essere anche molto brevi, dovendo rappresentare la situazione più gravosa (cioè massimo di rumore ambientale e minimo di rumore residuo).

*Non avendo avuto accesso agli immobili, la verifica del criterio differenziale sarà eseguita in facciata all'edificio, e se è congruente ai limiti di legge a maggior ragione lo sarà all'interno dell'ambiente abitativo ove si ha comunque un'attenuazione di qualche dB nella condizione a finestra chiusa (in genere il potere fonoisolante  $R_w$  di una parete è dell'ordine di 30dB, data dal potere fonoisolante della parete ed infisso, e a finestra aperta, che rappresenta la condizione critica, a favore di sicurezza si può considerare che non vi sia alcuna attenuazione.*

**Caso studio:  $L_w = 104.1 \text{ dB(A)}$  degli aerogeneratori con velocità massima del vento prevista di 9m/s (condizione di maggiore potenzialità)**

I livelli acustici previsti generati dalle torri ai ricettori considerati sono riassunti nella tabella seguente. Nella Prima colonna sono indicati gli ID dei ricettori rappresentati nelle mappe di simulazione riportate in allegato.

ID	Ricettore	Livello di pressione sonora simulato	
		Tr. DIURNO	Tr. NOTTURNO
A	11	38.5	37.9
B	16	38.5	35.0
C	12	39.4	37.9
D	1	38.5	33.7
E	3	40.1	35.3
F	6	39.2	34.6
G	8	39.9	35.4

Tabella 16: Livelli di pressione sonora simulati a  $v > 9\text{m/s}$  dell'aerogeneratore in dB(A)

Tali valori sono stati calcolati in facciata ai ricettori indicati, nella condizione post operam.

Al fine di valutare i livelli di rumore ambientale complessivo nello stato di progetto all'esterno degli edifici dei ricettori si esegue la somma energetica dei livelli attuali, valutati mediante i rilievi fonometrici (Tabella 12 e 13), con i livelli simulati generati dall'impianto in progetto (Tabella 14). Si ipotizza, a vantaggio di sicurezza, un funzionamento in continuo degli aerogeneratori nel tempo di riferimento diurno e notturno.

ID	Ricettore	Livello di pressione risultante	
		DIURNO	NOTTURNO
A	11	45.1	41.8
B	16	42.9	39.8

<b>C</b>	<b>12</b>	<b>47.7</b>	<b>42.4</b>
<b>D</b>	<b>1</b>	<b>41.2</b>	<b>39.0</b>
<b>E</b>	<b>3</b>	<b>49.1</b>	<b>41.7</b>
<b>F</b>	<b>6</b>	<b>43.5</b>	<b>40.7</b>
<b>G</b>	<b>8</b>	<b>43.8</b>	<b>40.9</b>

Tabella 17: Livelli di pressione sonora previsti in dB(A) nei punti indicati all'esterno

Si precisa che sono stati attuati in questa fase previsionale dei sistemi e/o modalità di attenuazione previsti dagli aerogeneratori Vestas per la torre denominata "DO5-D01-D02" nel tempo di riferimento notturno. Tali modalità saranno confermate in esercizio qualora si registreranno dei superamenti ai ricettori.

Dall'analisi dei risultati simulati si può chiaramente evincere come l'immissione sonora dovuta al funzionamento dell'impianto risulti contenuta in tutta l'area di studio ed in corrispondenza dei ricettori considerati.

**Ad ogni buon conto per ottemperare a quanto richiesto dalla normativa, si è effettuato lo stesso calcolo utilizzando un software previsionale commerciale WindPRO versione 3.6.361 che, che tiene conto delle attenuazioni ambientali nella propagazione del suono (quali divergenza, assorbimento atmosferico, effetti del terreno, ostacoli, ed effetti meteorologici) trascurate nel primo calcolo. Le simulazioni riportate nell'Allegato 3 alla presente relazione, rendono i livelli conformi ai limiti di legge.**

**Si rimanda all'allegato 3 per la restituzione dei calcoli nel tempo di riferimento diurno e notturno e al tracciamento delle mappe isofoniche.**

Di seguito si riporta il calcolo del criterio differenziale, così come richiesto dalla normativa specifica in materia di acustica.

ID	Punto	DIFFERENZIALE	
		DIURNO	NOTTURNO
A	11	1.1≤5	2.3≤3
B	16	1.9	1.8
C	12	0.7	1.9
D	1	3.2	1.5
E	3	0.6	1.2
F	6	2.0	1.2
G	8	2.3	1.4

Tabella 18: Verifica del livello differenziale in dB(A)

Il criterio differenziale è soddisfatto in facciata all'edificio di riferimento (ricettore) nel periodo di riferimento diurno e notturno, pertanto lo sarà sicuramente all'interno degli ambienti abitativi, come richiesto dalla normativa nazionale e dalle linee guida regionali. Si ricorda che non sono state considerate le attenuazioni dei tompagni verticali a vantaggio di sicurezza.

### 9.1. Valutazione del contributo della stazione BESS

Il sistema di stoccaggio dell'energia previsto fornirà servizi di regolazione della frequenza primaria, servizi di regolazione secondaria e terziaria e riduzione degli squilibri.

Il progetto proposto, in particolare, prevede l'installazione di un impianto di accumulo energetico composto da:

Impianto-sorgente sonora	Livello di potenza sonora in dB(A)
n. 24 SMART STRING	88.0
N. 12 DC LEVEL PANEL	80.0

N. 2 SMART TRASFORMER STATION 6.8KVA	78.0
--------------------------------------	------

Tabella 19

Da un punto di vista acustico e del relativo impatto è quindi da considerare come Sorgenti Sonore significative il sistema di accumulo costituito dalle batterie, dagli inverter e trasformatori.

Si è proceduto creando innanzitutto un modello acustico, rappresentativo, composto dall'impianto e dalle aree limitrofe.

Acquisita la planimetria dei luoghi, mettendo in evidenza solo i dati essenziali (quote edifici e perimetrazioni, geometrie e superfici) il modello acustico che implementa la norma ISO-9613 è di seguito rappresentato tramite il programma commerciale **MAS dBmap versione 1.0**.

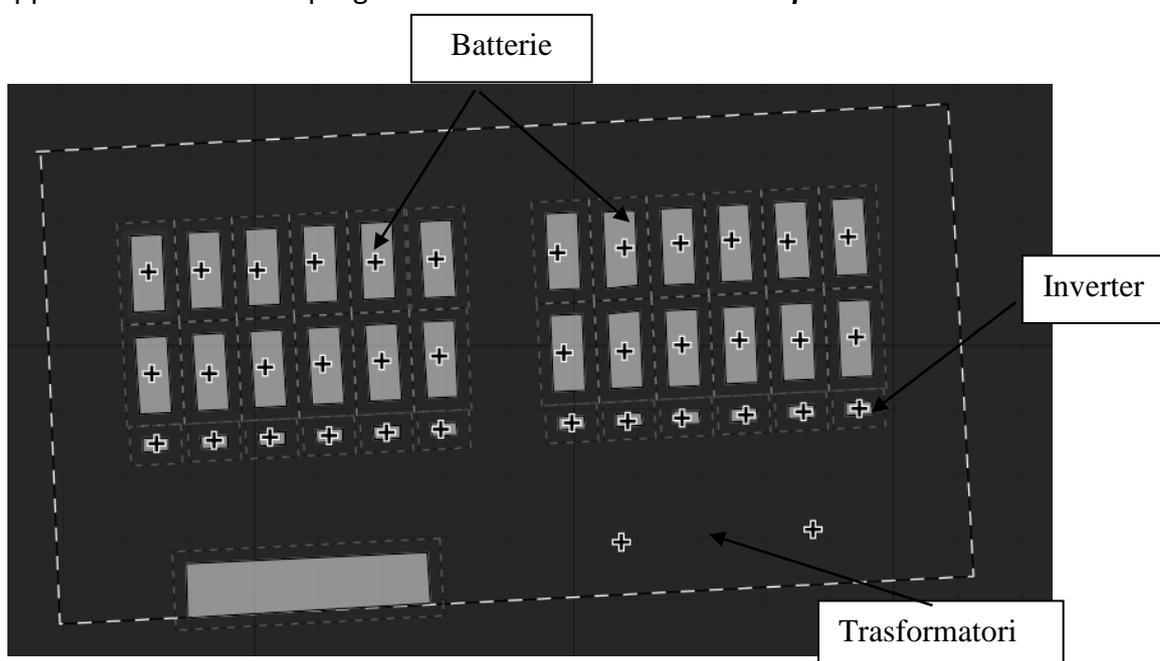
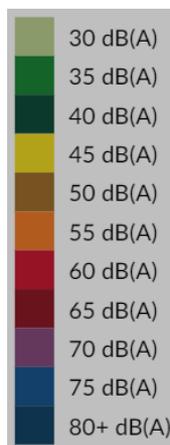


Figura 5: sorgenti sonore BESS modello semplificato

I ricettori da prendere in considerazione, data la posizione delle sorgenti, sono R1 (D) e R3 (E).

Di seguito si riporta una mappa dell'emissione delle sorgenti sonore considerando unicamente la posizione della stazione BESS.



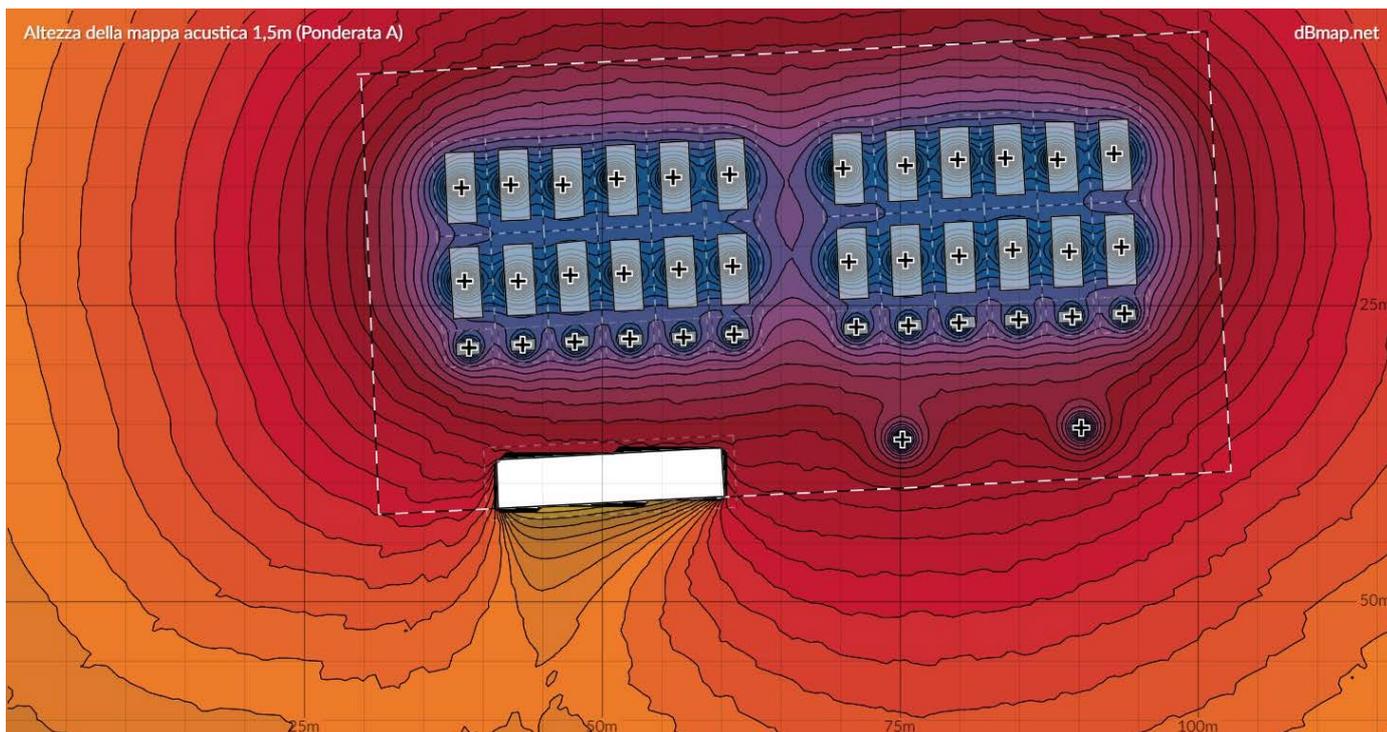


Figura 6: emissione centrale BESS

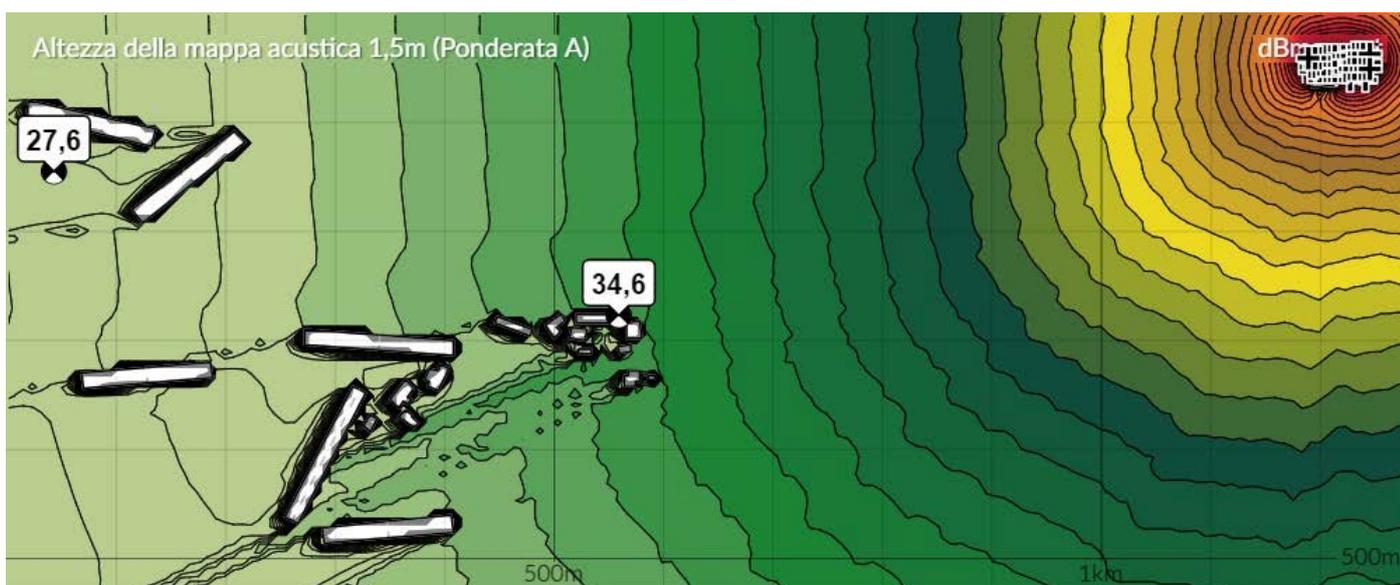


Figura 7: mappa delle isofoniche

Il livello al ricevitore3 andrà sommato energeticamente a quello previsto dall'esercizio dell'impianto eolico considerando le sorgenti sempre in funzione (condizione peggiorativa).

ID	Ricevitore	Livello di pressione risultante	
		DIURNO	NOTTURNO
D	1	$41.2+34.6=42.1$	$39.0+34.6=40.3$

<b>E</b>	<b>3</b>	<b>49.1+27.6=49.1</b>	<b>41.7+27.6=41.7</b>
----------	----------	-----------------------	-----------------------

Tabella 20

Di seguito si riporta il calcolo del criterio differenziale, così come richiesto dalla normativa specifica in materia di acustica.

ID	Punto	DIFFERENZIALE	
		DIURNO	NOTTURNO
<b>D</b>	<b>1</b>	<b>4.1&lt;5</b>	<b>2.8&lt;3</b>
<b>E</b>	<b>3</b>	<b>0.6</b>	<b>1.2</b>

Tabella 21: Verifica del livello differenziale in dB(A) nei punti previsti

Il criterio differenziale è soddisfatto in facciata all'edificio di riferimento (ricettore) nel periodo di riferimento diurno e notturno, pertanto lo sarà sicuramente all'interno degli ambienti abitativi, come richiesto dalla normativa nazionale e dalle linee guida regionali. Si ricorda che non sono state considerate le attenuazioni dei rompagnoni verticali a vantaggio di sicurezza.

Tali dati dimostrano come i livelli complessivi di immissione "post-operam" all'interno dell'area di studio, a causa del livello del rumore residuo per la vicinanza delle infrastrutture stradali e di altri impianti eolici esistenti (rilievi stato attuale) e dell'entità molto contenuta della rumorosità prodotta dall'impianto in progetto (simulazione numerica per valori di velocità del vento dichiarati), risultano alterati in maniera quasi trascurabile dal contributo dovuto al funzionamento degli aerogeneratori, mantenendosi sotto i limiti di legge nel periodo di riferimento diurno e notturno come accade allo stato attuale.

Successivamente al completamento dell'opera risulta comunque opportuno progettare ed eseguire una analisi strumentale fonometrica, che possa verificare effettivamente quanto previsto in tale sede, evidenziando la condizione post operam.

## 10. Conclusioni

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita applicando il **metodo assoluto di confronto**.

Tale metodo si basa sul confronto del livello del rumore ambientale “previsto” con il valore limite assoluto di zona (in conformità a quanto previsto dall’art. 6 comma 1-a della legge 26.10.1995 e dal D.P.C.M. 14.11.1997).

Il progetto in esame è ubicato nel territorio del comune di Deliceto in provincia di Foggia in aree agricole, poiché ridetto comune non si è ancora dotato di un Piano di Classificazione acustica, così come previsto dalla Legge 447/95, in attesa si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti di accettabilità previsti dall’art.6 del DPCM 1 marzo 1991 riportati di seguito:

Classe	Tempi di riferimento	
	diurno (06:00 – 22:00)	notturno (22:00 – 06:00)
<b>Tutto il territorio nazionale</b>	70	60

Tabella 22: Valori limite di immissione del Leq(A)

Dall’analisi delle considerazioni fin qui fatte, e dall’applicazione del metodo assoluto sopra richiamato, si evince che il valore del livello di pressione sonora stimato nell’ambiente esterno e in facciata ai ricettori individuati in questa fase progettuale, risulta conforme ai valori previsti dalla legislazione vigente, avendo considerato in maniera peggiorativa l’aerogeneratore sempre in funzione alla massima velocità del vento, nel tempo di riferimento diurno e notturno, tale condizione non è mai verificata, data la variabilità delle condizioni atmosferiche.

Per quanto riguarda la rumorosità in ambiente abitativo ed il rispetto del limite differenziale, dallo studio effettuato si evince che i valori complessivi previsionali di rumorosità in ambiente abitativo sono risultati nei limiti legislativi sia per il periodo di riferimento diurno che notturno, ciò significa che non si dovranno prevedere delle opere di mitigazione al fine di ottemperare a tale condizione.

## 11. Valutazione dell'inquinamento acustico nella fase di cantiere

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

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea.

La **Legge Regionale n. 3/2002** stabilisce, al **comma 3 dell'art. 17**, che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [LAeq] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB(A).

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

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

Per ogni aerogeneratore si prevedono le seguenti attività:

- scavo
- sistemazione della messa a terra
- posizionamento e preparazione delle armature per fondazione
- messa in opera fondazione a pali e getto di cls
- preparazione della piazzola
- montaggio delle componenti (torre, navicella e rotore)
- sistemazione interna elettrica ed elettronica.

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

macchina/attrezzatura	Livello di Potenza Sonora in dB(A)	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist. 1m riferimento]
escavatore	107.4	96.4
Pala cingolata	113.0	102.0
Gru	-	80.0
Escavatore con pali da trivellare	112.2	101.2
Autocarro	96.2	85.2
Betoniera	99.6	88.6
Rullo compressore	106.9	95.9
mini escavatore	96.0	85.0
flessibile	-	98.0
Assemblaggio manuale (attrezzature portatili)	-	65.0

Tabella 23

Si ipotizza una distribuzione spaziale ed uniforme delle sorgenti all'interno della perimetrazione del cantiere (ipotesi cautelativa) in genere identificabile con l'area all'intorno della posizione della torre, di una centinaia di metri.

Per semplificare la trattazione si è supposto un utilizzo contemporaneo delle macchine di movimentazione e sollevamento, e delle attrezzature portatili nelle tre fasi di cantierizzazione principali ossia di realizzazione delle opere civili e montaggio delle strutture, calcolando il livello medio a distanze predefinite, ossia 100m, 200m e 300m dal centro del cantiere.

Fase di realizzazione delle fondazioni		
lavorazione	macchine	Somma dei Livelli
Scavo	escavatore autocarro	96.7
Fondazione e getto	escavatore con pali da trivellare betoniera	101.4
Reinterro	escavatore	96.4
Fase di realizzazione piazzole e strade di accesso		
lavorazione	macchine	Somma dei Livelli

Sterro	pala meccanica cingolata autocarro autocarro	102.0
riporto	pala meccanica cingolata autocarro rullo compressore	103.0
geotessuto	mimi escavatore autocarro	88.2
<b>Montaggio componenti torre</b>		
<b>lavorazione</b>	<b>macchine</b>	<b>Somma dei Livelli</b>
Montaggio	autocarro gru	86.3

Tabella 24

Per conoscere il livello emesso dalle sorgenti codificate in precedenza, si fa ricorso al modello di simulazione della propagazione in campo libero, ossia:

$$Lp_1 - Lp_2 = 20 \log (r_2/r_1)$$

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere			
Fasi di cantiere	Distanza 100m	Distanza 200m	Distanza 300m
Scavo	56,7	50.6	47.0
Fondazione e getto	61,4	55.0	52.0
Reinterro	56,4	50.0	47.0
Sterro	62.0	55.9	52.5
Riporto	63.0	56.9	56.5
Geotessuto	48.0	42.0	38.5
Montaggio	46.0	40.0	36.5

Tabella 25

Sono fatti salvi in ogni caso gli orari di lavoro giornaliero consentiti dalla **Legge Regionale n. 3 del 12/02/2002** che per le emissioni sonore provenienti da cantieri edili sono fissati dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 15.00 alle 19.00, fermo restando la conformità alla normativa della Unione Europea dei macchinari utilizzati e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune. Il Comune interessato infatti, sentita la ASL competente, può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il rumore emesso.

Per quanto concerne la realizzazione del cavidotto di collegamento in Mt e At lo scavo, la posa dei cavi elettrici e la ricopertura avvengono in rapida successione con una velocità media di avanzamento stimabile in circa 80/100 metri al giorno. Si tratta pertanto di un vero e proprio cantiere stradale, il cui tracciato segue quello delle strade presenti, limitando l'interferenza nei lotti agricoli il più possibile.

Le principali macchine previste e utilizzate alternativamente sono le seguenti:

<b>Fase di realizzazione cavidotto interrato</b>		
<b>lavorazione</b>	<b>macchine</b>	<b>Livello di pressione sonora in dB(A) [dist.1m]</b>
Scavo	Mini escavatore	85.0
Ripristino	Rullo compressore	95.9
Posa cavi	Attrezzature manuali	65.0

Tabella 26

In un raggio di 50m dal cantiere stradale il livello previsto sarà:

<b>Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere</b>	
<b>lavorazione</b>	<b>Distanza 50m</b>
Scavo	51.0
Ripristino	62.0
Posa cavi	31.0

Tabella 27

Anche in questo caso i limiti da rispettare sono quelli previsti dall'art. 17 della legge n. 3/2002. I risultati sono al di sotto dei limiti di legge.

## 12.Valutazione degli Impatti cumulativi

La valutazione degli impatti cumulativi relativa alla componente “rumore” sarà analizzata di seguito e riguarderà l’area oggetto di studio. Nello specifico si farà riferimento a quanto richiesto nel **D.G.R. n. 2122 del 23/10/2012** “Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale”.

L’area oggetto di valutazione coinciderà con l’area su cui l’esercizio dell’impianto eolico in progetto è in grado di portare alterazioni nel campo sonoro. L’area è data dall’involuppo dei cerchi di raggio pari a 3.000m e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori del parco eolico in oggetto.

Nell’area di valutazione saranno visibili gli impianti di produzione di energia eolica esistenti ed in esercizio (figura 5) e gli impianti in progetto ossia in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel medio e breve termine (figura 5).

I primi contribuiscono alla rappresentazione della sensibilità del contesto e pertanto diventano parte integrante delle condizioni ambientali al tempo zero, ossia sono parte integrante del rumore di fondo misurato; i secondi invece concorrono ad aumentare il campo acustico in progetto a seconda della loro vicinanza.

<b>Tipo impianti autorizzati</b>	<b>Comune</b>	<b>Società proponente</b>	<b>Colore</b>
n. 3 torre	CASTELLUCCIO DEI SAURI	WIND ENERGY CASTELLUCCIO srl	verde
	DELICETO	MARGHERITA srl	verde

Tabella 28

<b>Tipo impianti in esercizio</b>	<b>Comune</b>	<b>Società proponente</b>	<b>Colore</b>
Parco eolico n. 7 torri	Deliceto	FORTORE WIND srl	MAGENTA
Parco eolico n. 1 torri	Deliceto	ENERGY VEGA srl	MAGENTA
Parco eolico n. 16 torri	Deliceto	ELCE ENERGIA SPA	MAGENTA
Parco eolico n. 13 torri	Deliceto	DELSIS srl	MAGENTA

Parco eolico n. 1 torre	Deliceto	sconosciuto	MAGENTA
Parco eolico n. 6 torr1	Deliceto	DEL ENERGY srl	MAGENTA

Tabella 29

<b>Tipo impianti in fase di autorizzazione</b>	<b>Comune</b>	<b>Società proponente</b>	<b>Colore</b>
Parco eolico n. 3 torri		WINDERG srl	azzurro
Parco eolico n. 4 torri	Foggia-Troia	SINERGIA EWR2 SRL	azzurro
Parco eolico n. 2 torri	Foggia-Troia	WIND ENERGY ALBANITO srl	azzurro

Tabella 30

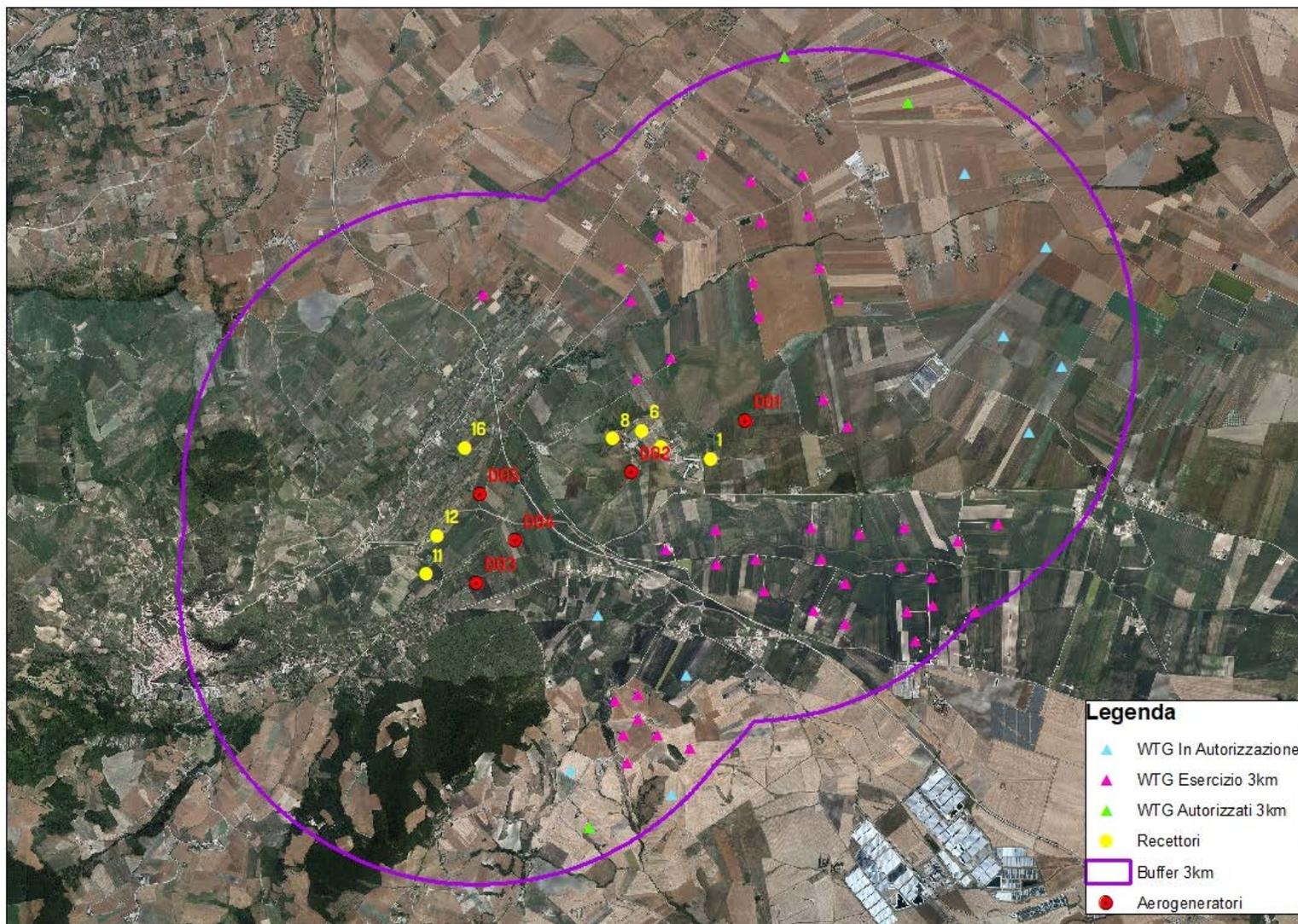


Figura 8

Per la stima del rumore generato dagli impianti FER previsti, tenendo presente numerosi riferimenti bibliografici della letteratura tecnica, si è assunto il valore tra 98.0 e 108.9dB(A) ad una altezza tra 80m e 117m per velocità del vento pari a 9 m/s per le turbine considerate per gli impianti eolici autorizzati e in autorizzazione; inoltre per ciascuna sorgente è stata trascurata la direttività della sorgente considerando per tutte le direzioni il massimo livello di emissione considerato.

Quindi si procede a valutare l'aumento di rumore ambientale ai ricettori considerando la presenza anche di queste torri alla massima velocità (9 m/s); si trascureranno le altre poiché poste ad una distanza sufficiente da non generare una variazione sostanziale del rumore o fuori dalla perimetrazione.

ID	Punto	Livello di pressione cumulativo	
		DIURNO	NOTTURNO
A	11	45.0	41.8
B	16	42.0	39.9
C	12	47.5	42.4
D	1	40.1	39.8
E	3	48.8	42.0
F	6	42.7	41.2
G	8	42.7	41.3

Tabella 31: livello ai ricettori degli impatti cumulativi

Come si evidenzia da quest'ultima tabella il criterio differenziale risulta sostanzialmente invariato e al disotto i limiti di legge.

ID	Punto	DIFFERENZIALE	
		DIURNO	NOTTURNO
A	11	1.0≤5	2.3≤3

<b>B</b>	<b>16</b>	<b>1.0</b>	<b>1.9</b>
<b>C</b>	<b>12</b>	<b>0.5</b>	<b>1.9</b>
<b>D</b>	<b>1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.3</b>
<b>E</b>	<b>3</b>	<b>0.3</b>	<b>1.5</b>
<b>F</b>	<b>6</b>	<b>1.2</b>	<b>1.7</b>
<b>G</b>	<b>8</b>	<b>1.2</b>	<b>1.8</b>

Tabella 32: verifica ai ricettori dell'impatto cumulativo

Alla luce delle condizioni analizzate in fase previsionale, sarà necessario verificare in opera tali risultati una volta realizzati i progetti dei parchi eolici, e se necessario attuare delle riduzioni di potenza delle torri più critiche ove opportuno necessario soprattutto nel tempo di riferimento notturno.

Nell'Allegato 4 si riportano il tracciamento delle curve isofoniche a tutte le velocità del vento di esercizio degli impianti eolici.

## **ALLEGATI**

## ALLEGATO 1 – REPORT DELLE MISURE

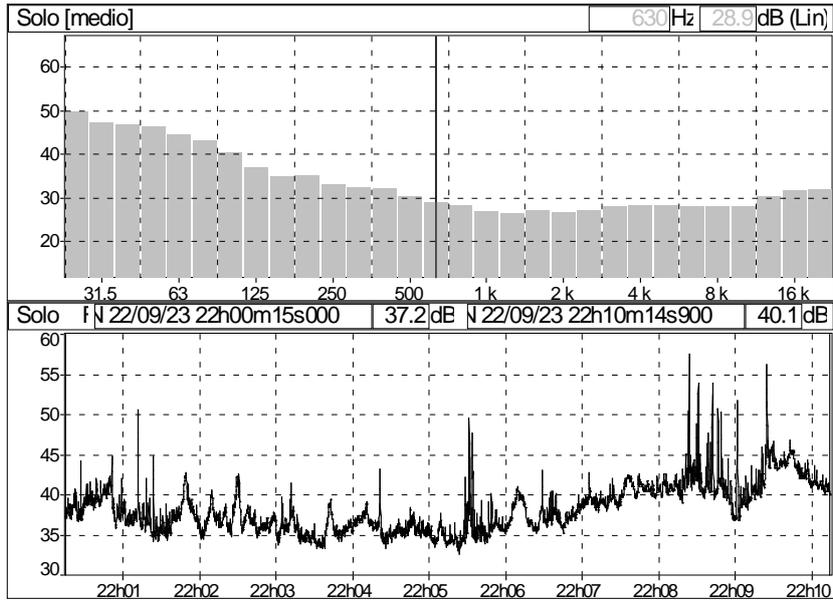
## ALLEGATO 1 - Schede delle misure fonometriche Progetto Eolico Deliceto

POSTAZIONE M 1																																				
Data:22/09/2023	Condizioni meteo: T=31°C U=46.8% Vento=2.60-4.2m/s																																			
Data:22/09/2023	T=18°C U=40% Vento=1.5m/s																																			
																																				
Ricettore R11: Comune di Deliceto Foglio n.18p.IIa. 319, categoria A/04;																																				
Descrizione: Fabbricato con tettoie, presenza di animali da cortile.																																				
Tempo di riferimento diurno 6:00-22:00	<b>Leq(A)=44.0dB(A)</b>																																			
Tempo di riferimento notturno 22:00-6:00	<b>Leq(A)=39.5dB(A)</b>																																			
<p align="center"><b>TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00</b></p> <table border="1"> <tr> <td>File</td> <td colspan="6">R11_DELICETO_1.CMG</td> </tr> <tr> <td>Inizio</td> <td colspan="6">22/09/23 10:39:45:000</td> </tr> <tr> <td>Fine</td> <td colspan="6">22/09/23 10:54:45:000</td> </tr> <tr> <th>Canale</th> <th>Tipo</th> <th>Wgt</th> <th>Unit</th> <th>Leq</th> <th>Lmin</th> <th>Lmax</th> </tr> <tr> <td>Solo 065836</td> <td>Fast</td> <td>A</td> <td>dB</td> <td>43,8</td> <td>33,0</td> <td>61,9</td> </tr> </table> <p align="center"><b>TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA</b></p> <p>Solo 06 N 22/09/23 10h39m45s000   40.9dB   22/09/23 10h54m44s900   39.4dB</p>		File	R11_DELICETO_1.CMG						Inizio	22/09/23 10:39:45:000						Fine	22/09/23 10:54:45:000						Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	Solo 065836	Fast	A	dB	43,8	33,0	61,9
File	R11_DELICETO_1.CMG																																			
Inizio	22/09/23 10:39:45:000																																			
Fine	22/09/23 10:54:45:000																																			
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax																														
Solo 065836	Fast	A	dB	43,8	33,0	61,9																														

**TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO 22:00-6:00**

File	R11 notte_DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 22:00:15:000					
Fine	22/09/23 22:10:15:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	39,5	32,6	57,4

**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**POSTAZIONE M 2**

Data:22/09/2023

Condizioni meteo:

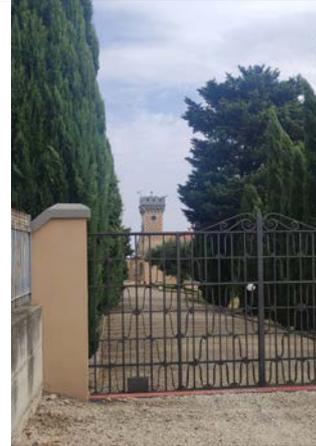
T=30°C U=31%

Vento=2.6-3.8m/s

Data:22/09/2023

T=19°C U=40%

Vento=1.4m/s



Ricettore R12: Comune di Deliceto (FG) Foglio n. 12 p.la 368 categoria A/07-C/02

Descrizione: edificio residenziale

Altre Sorgenti attive: traffico veicolare scarso

Tempo di riferimento diurno  
6:00-22:00

**Leq(A)=47.0dB(A)**

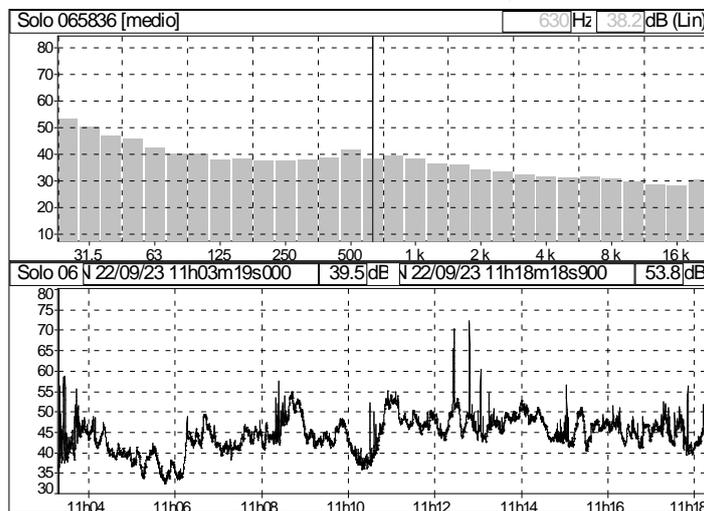
Tempo di riferimento notturno  
22:00-6:00

**Leq(A)=40.5dB(A)**

**TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00**

File	R12_DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 11:03:19:000					
Fine	22/09/23 11:18:19:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	47,2	32,4	72,1

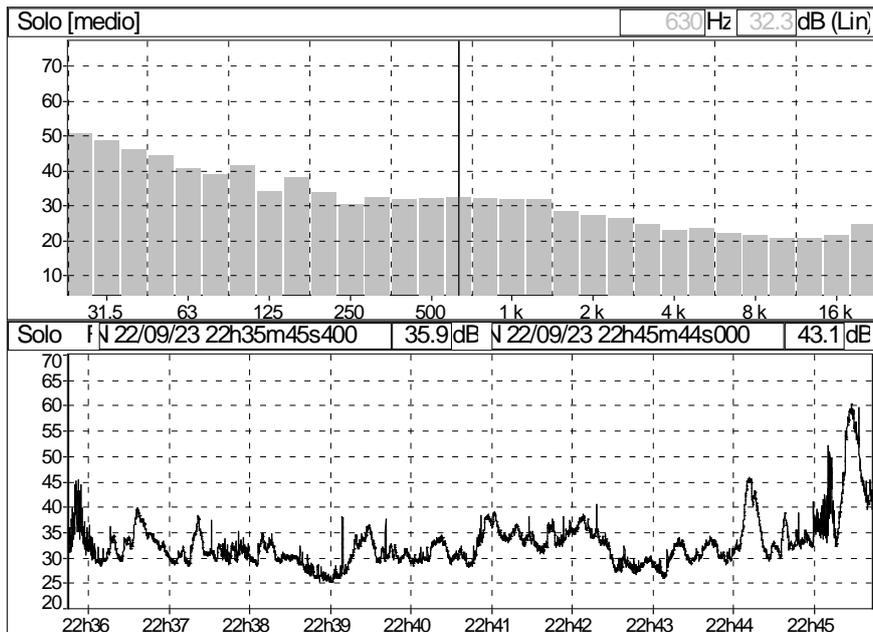
**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO 22:00-6:00**

File	R12_notte DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 22:35:45:000					
Fine	22/09/23 22:45:45:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	40,5	25,1	60,2

**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**POSTAZIONE M 3**

Data:22/09/2023

Condizioni meteo:  
T=30°C U=45%  
Vento=2.8-3.8m/s

Data:22/09/2023

T19°C U=41  
Vento=1.5m/s



Ricettore R16: Comune di Deliceto (FG )Foglio n. 11 p.lla 768, categoria A/04

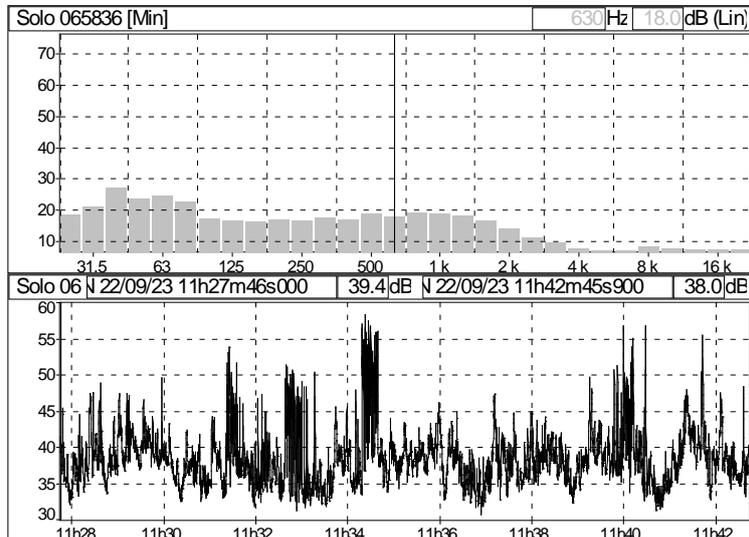
Descrizione: edificio rurale abitato occasionalmente, deposito attrezzi agricoli  
Altre Sorgenti attive: presenza di cani, macchine operatrici nei campi

Tempo di riferimento diurno 6:00-22:00	<b>Leq(A)=41.0dB(A)</b>
Tempo di riferimento notturno 22:00-6:00	<b>Leq(A)=38.0dB(A)</b>

**TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00**

File	R16_DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 11:27:46:000					
Fine	22/09/23 11:42:46:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	40,8	30,6	58,4

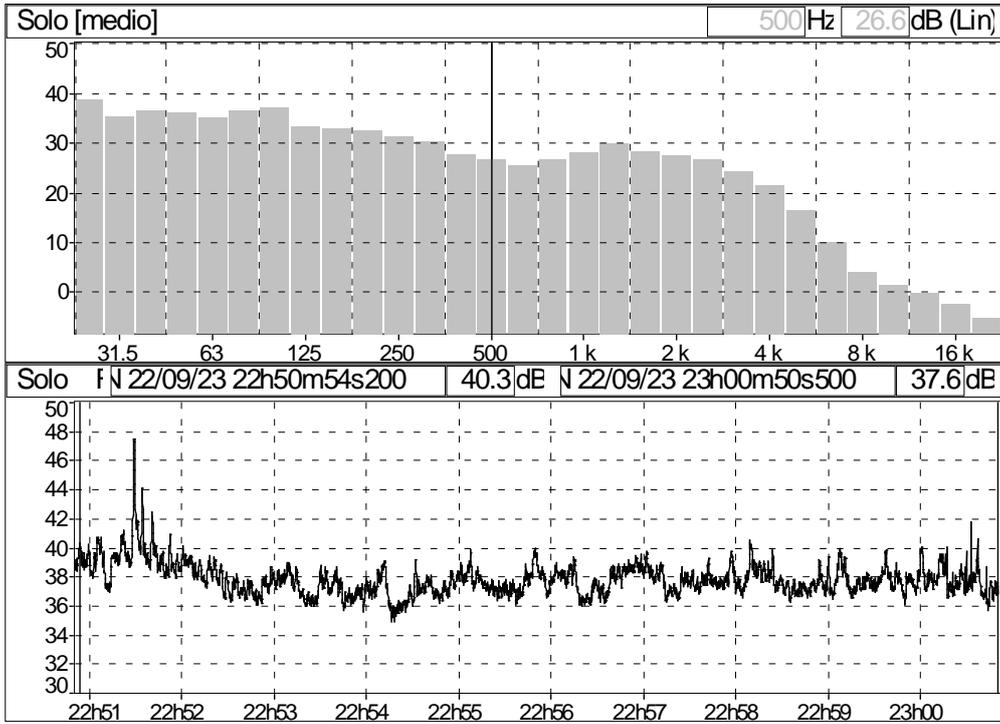
**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO 22:00-6:00**

File	R16_notte DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 22:50:51:000					
Fine	22/09/23 23:00:51:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	38,0	34,9	47,4

**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**POSTAZIONE M 4**

Data: 22/09/2023	Condizioni meteo: T=30°C U=38.5% Vento=3.2-4.0m/s
22/09/2023	T=19°C U=45% Vento=1.5m/s



Ricettore R1: Comune di Deliceto (FG) Foglio n.4 p.lla 313, categoria A/04- A/03-F/03- D/10

Descrizione: gruppo di edifici con capannoni con animali e abitazione (caseificio)

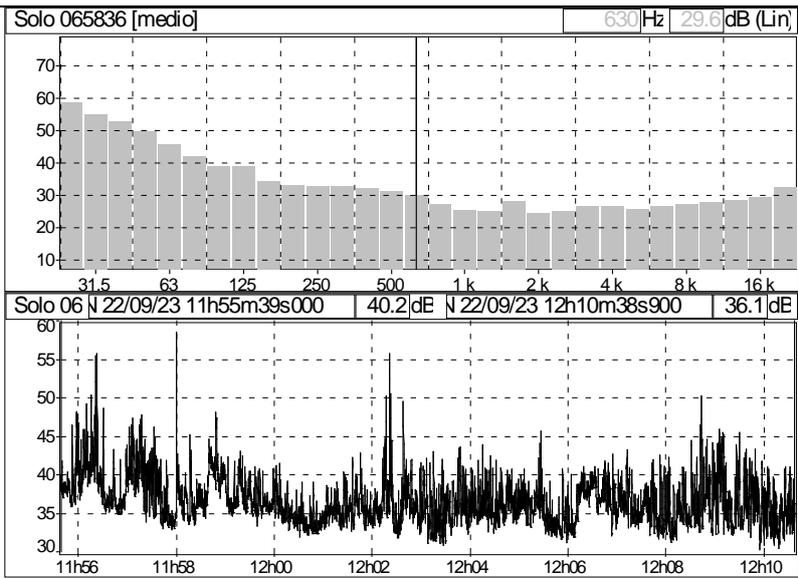
Altre Sorgenti attive: traffico stradale scarso

Tempo di riferimento diurno 6:00-22:00	<b>Leq(A)=39.5dB(A)</b>
Tempo di riferimento notturno 22:00-6:00	<b>Leq(A)=37.5dB(A)</b>

**TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00**

File	R1_DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 11:55:39:000					
Fine	22/09/23 12:10:39:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	38,1	30,2	58,8

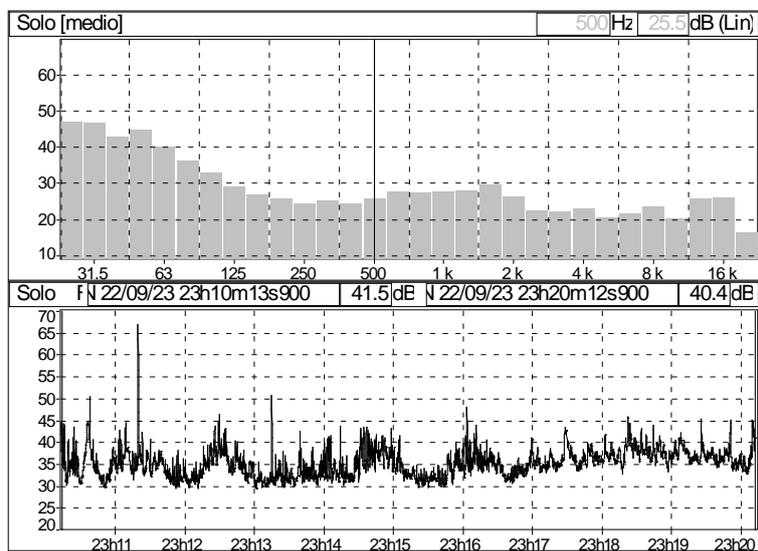
**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO 22:00-6:00**

File	R1_notte DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 23:10:13:000					
Fine	22/09/23 23:20:13:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	37,5	29,2	66,8

**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**POSTAZIONE M 5**

Data:22/09/2023

Condizioni meteo:

T=31.5°C U=38%

Vento=2.1-3.5m/s

T= 19°C U=45%

Vento=1.5m/s



Ricettore R3: Comune di Deliceto (FG)Foglio n.4 p.la 360, categoria A/03-D/10

Descrizione: gruppo di edifici, capannoni per allevamento polli e abitazione

Altre Sorgenti attive: presenza di cani e animali da cortile

Tempo di riferimento diurno  
6:00-22:00

**Leq(A)=48.5dB(A)**

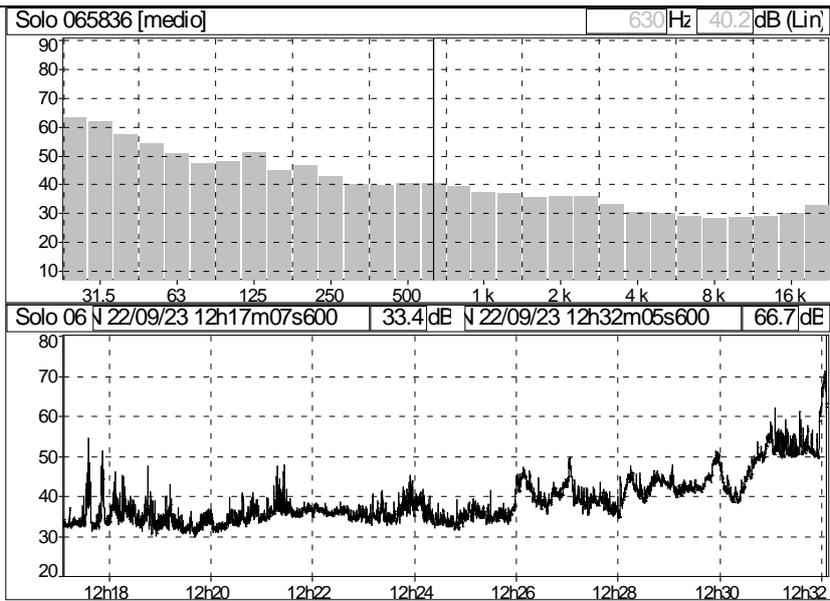
Tempo di riferimento notturno  
22:00-6:00

**Leq(A)=40.5dB(A)**

**TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00**

File	R3_DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 12:17:07:000					
Fine	22/09/23 12:32:07:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	48,4	29,8	71,3

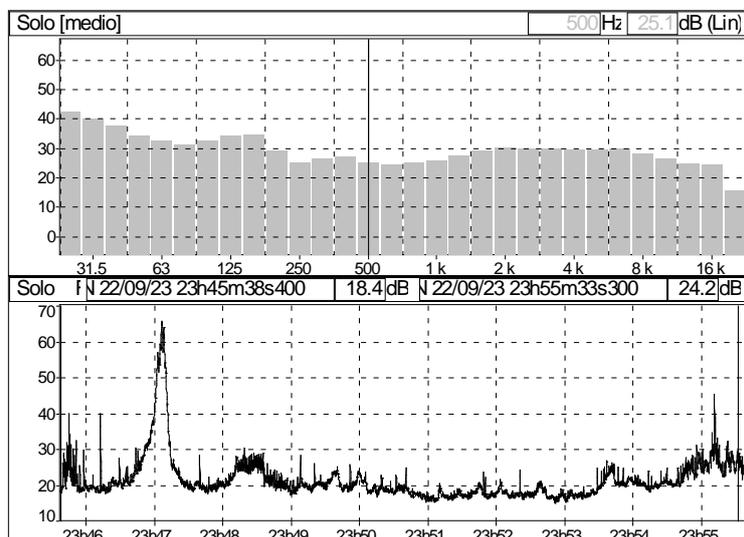
**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO 22:00-6:00**

File	R3 notte_DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 23:45:38:000					
Fine	22/09/23 23:55:38:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	40,4	14,9	65,4

**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**POSTAZIONE M 6**

Data:22/09/2023	Condizioni meteo: T=31°C U=47% Vento=3.0-4.2m/s
Data:22/09/2023	T=18°C U=45% Vento=1.5m/s



Ricettore R6: Comune di Deliceto (FG) Foglio n.4 p.lla 308, categoria A/06  
 Ricettore R8: Comune di Deliceto (FG) Foglio n.4 p.lla 245, categoria A/03-C/02

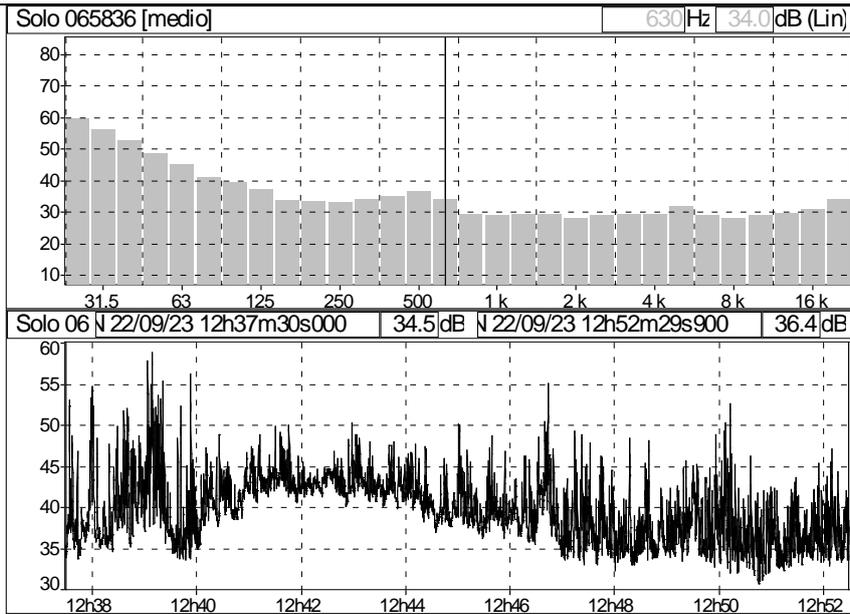
Descrizione: gruppo di edifici, capannoni per allevamento polli e abitazione  
 Altre Sorgenti attive: presenza di cani e animali da cortile

Tempo di riferimento diurno 6:00-22:00	<b>Leq(A)=41.5dB(A)</b>
Tempo di riferimento notturno 22:00-6:00	<b>Leq(A)=39.5dB(A)</b>

**TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO 6:00-22:00**

File	R6-R8_DELICETO.CMG					
Inizio	22/09/23 12:37:30:000					
Fine	22/09/23 12:52:30:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo 065836	Fast	A	dB	41,5	30,7	58,7

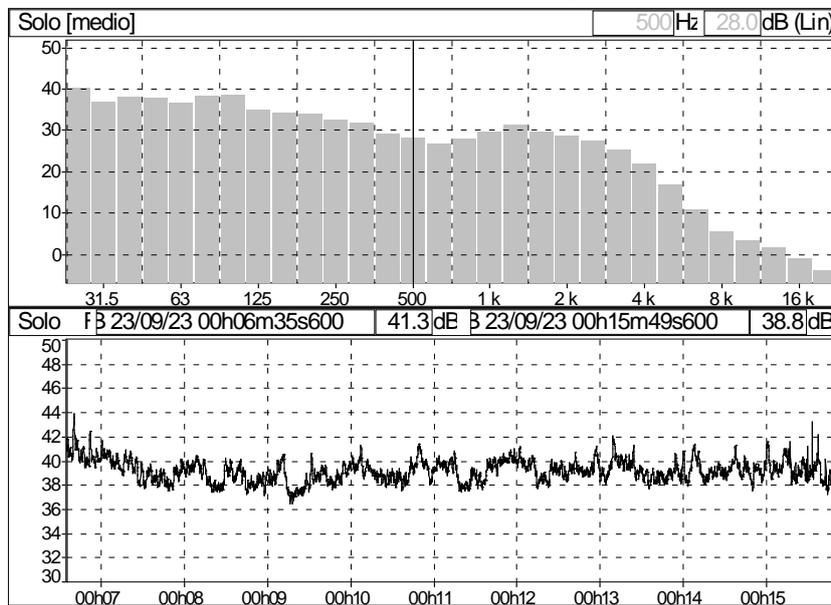
**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



**TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO 22:00-6:00**

File	R6-R8_notte DELICETO.CMG					
Inizio	23/09/23 00:05:51:000					
Fine	23/09/23 00:15:51:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
Solo	Fast	A	dB	39,5	36,4	48,9

**TIME HISTORY e SPETTRO MEDIO IN 1/3 DI OTTAVA**



ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE – ISCRIZIONE ENTECA

N° Iscrizione Elenco Nazionale	6459
Regione	Puglia
N° Iscrizione Elenco Regionale	BA093
Cognome	Scaramuzzi
Nome	Sabrina
Titolo di Studio	Laurea in ingegneria civile
Estremi provvedimento	D.D. n. 122 del 08.04.2004 - Regione Puglia
Luogo nascita	Bari
Data nascita	18/04/1972
Codice fiscale	SCRSRN72D58662H
Stato estero	0
Regione	Puglia
Provincia	BA
Comune	Adelfia
Via	Via Valenzano
Civico	48
Cap	70010
Nazionalita	Italiana
Email	ing.scaramuzzis@gmail.com
Pec	sabrina.scaramuzzi7038@pec.ordingbari.it
Telefono	080 208 2652
Cellulare	328 558 9821
Dati contatto	sito web: <a href="http://www.progettoacusticastudiodba.it">www.progettoacusticastudiodba.it</a>
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2022/01/26</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.</b> Via L. D'Avanzo, 36 - 70126 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T042/22</b>
- in data <i>date</i>	<b>2022/01/20</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>01 dB</b>
- modello <i>model</i>	<b>Solo</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>65836</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2022/01/26</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2022/01/26</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>22-0085-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

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

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

Firmato digitalmente da

**TIZIANO MUCHETTI**

T = Ingegnere  
Data e ora della firma:  
27/01/2022 16:56:13

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056**  
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro 01 dB tipo Solo matricola n° 65836 (Firmware V1.405)  
Preamplificatore 01 dB tipo PRE 21S matricola n° 16580  
Capsula Microfonica 01 dB tipo MCE 212 matricola n° 175386

**PROCEDURA DI TARATURA**

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

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

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

**CAMPIONI DI LABORATORIO**

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2021-03-12	21-0235-02	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	20,1	20,1
Umidità relativa / %	50,0	46,9	46,2
Pressione statica/ hPa	1013,25	1023,99	1024,00

**DICHIARAZIONE**

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056**  
*Certificate of Calibration*

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056**  
*Certificate of Calibration***CONDIZIONI PER LA VERIFICA**

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

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

**PROVE PERIODICHE****Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

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

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
93,3	94,0

**Rumore autogenerato con microfono installato**

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

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	19,5

**Rumore autogenerato con adattatore capacitivo**

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

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	10,6
C	11,1
Z	19,8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056**  
*Certificate of Calibration*
**Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici**

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

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. /dB
31,5	0,6	(-2;2)
63	0,5	(-1,5;1,5)
125	0,4	(-1,5;1,5)
250	0,2	(-1,4;1,4)
500	0,1	(-1,4;1,4)
1k	0,0	(-1,1;1,1)
2k	0,2	(-1,6;1,6)
4k	0,3	(-1,6;1,6)
8k	0,8	(-3,1;2,1)
12,5k	-0,7	(-6;3)
16k	-3,6	(-17;3,5)

**Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici**

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

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
31,5	0,0	0,2	0,1	(-2;2)
63	0,1	0,2	0,2	(-1,5;1,5)
125	0,0	0,2	0,1	(-1,5;1,5)
250	0,0	0,1	0,1	(-1,4;1,4)
500	0,0	0,1	0,0	(-1,4;1,4)
1k	0,0	0,0	0,0	(-1,1;1,1)
2k	-0,1	-0,1	-0,1	(-1,6;1,6)
4k	-0,2	-0,2	-0,1	(-1,6;1,6)
8k	-0,7	-0,7	-0,2	(-3,1;2,1)
12,5k	-2,4	-2,4	-0,2	(-6;3)
16k	-5,5	-5,5	-0,1	(-17;3,5)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056**  
*Certificate of Calibration*
**Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz**

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

**1<sup>a</sup> prova**

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast C	-0,1	(-0,4;0,4)
Lp Fast Z	-0,1	(-0,4;0,4)

**2<sup>a</sup> prova**

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

**Linearità di livello nel campo di riferimento**

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

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
94	0,0	(-1,1;1,1)
99	0,0	(-1,1;1,1)
104	0,0	(-1,1;1,1)
109	0,0	(-1,1;1,1)
114	0,1	(-1,1;1,1)
119	0,1	(-1,1;1,1)
124	0,1	(-1,1;1,1)
129	0,1	(-1,1;1,1)
130	0,1	(-1,1;1,1)
131	0,1	(-1,1;1,1)
132	0,1	(-1,1;1,1)
133	0,1	(-1,1;1,1)
134	0,1	(-1,1;1,1)
135	0,1	(-1,1;1,1)
94	0,0	(-1,1;1,1)
89	0,0	(-1,1;1,1)
84	-0,1	(-1,1;1,1)
79	-0,1	(-1,1;1,1)
74	0,0	(-1,1;1,1)
69	-0,1	(-1,1;1,1)
64	-0,1	(-1,1;1,1)
59	-0,1	(-1,1;1,1)
54	-0,1	(-1,1;1,1)
49	-0,1	(-1,1;1,1)
44	-0,1	(-1,1;1,1)
39	-0,1	(-1,1;1,1)
34	-0,1	(-1,1;1,1)
29	0,0	(-1,1;1,1)
24	0,1	(-1,1;1,1)
23	0,2	(-1,1;1,1)
22	0,2	(-1,1;1,1)
21	0,3	(-1,1;1,1)
20	0,4	(-1,1;1,1)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056**  
*Certificate of Calibration*
**Risposta a treni d'onda**

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

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

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

**Livello sonoro di picco C**

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

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14056**  
*Certificate of Calibration***Indicazione di sovraccarico**

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

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	139,3
Mezzo -	139,1

Dev. /dB	Toll. /dB
0,2	(-1,8;1,8)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2022/01/26</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.</b> Via L. D'Avanzo, 36 - 70126 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T042/22</b>
- in data <i>date</i>	<b>2022/01/20</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Filtro a banda di un terzo d'ottava</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>01 dB</b>
- modello <i>model</i>	<b>Solo</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>65836</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2022/01/26</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2022/01/26</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>22-0086-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

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

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

Firmato digitalmente da

**TIZIANO MUCHETTI**

T = Ingegnere  
Data e ora della firma:  
27/01/2022 16:56:59

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057**  
*Certificate of Calibration*
**DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

 Filtro 01 dB tipo Solo matricola n° 65836 (Firmware V1.405)  
 Larghezza Banda: 1/3 ottava  
 Frequenza di Campionamento: 51200 Hz

**PROCEDURA DI TARATURA**

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:  
 PR004 rev. 05 del Manuale Operativo del laboratorio.

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 61260: 1995

**CAMPIONI DI LABORATORIO**

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	20,1	20,1
Umidità relativa / %	50,0	46,1	45,0
Pressione statica/ hPa	1013,25	1023,97	1023,65

**TABELLA INCERTEZZE DI MISURA**

Prova		U
Attenuazione relativa	punti 1-17	2,50 dB
	punti 2-16	0,45 dB
	punti 3-15	0,35 dB
	altri punti	0,20 dB
Campo di funzionamento lineare		0,20 dB
Funzionamento in tempo reale		0,20 dB
Filtri anti-ribaltamento		1,00 dB
Somma dei segnali d'uscita		0,20 dB

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057**  
*Certificate of Calibration*
**MISURE ESEGUITE**

Sul filtro in esame sono state eseguite verifiche elettriche sulle seguenti frequenze nominali:  
 20 Hz, 100 Hz, 800 Hz, 6300 Hz, 20000Hz.

**Attenuazione relativa**

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

Il segnale di riferimento inviato è: 129 dB.

Freq. /Hz	Punto misura	Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	1	3,622	93,4	(+70;+∞)
20	2	6,413	82,5	(+61;+∞)
20	3	10,433	59,1	(+42;+∞)
20	4	15,194	27,8	(+17;+∞)
20	5	17,538	3,2	(+2;+5)
20	6	18,098	0,4	(-0,3;+1,3)
20	7	18,643	0,0	(-0,3;+0,6)
20	8	19,173	0,0	(-0,3;+0,4)
20	9	19,686	0,0	(-0,3;+0,3)
20	10	20,213	0,0	(-0,3;+0,4)
20	11	20,787	0,0	(-0,3;+0,6)
20	12	21,414	0,4	(-0,3;+1,3)
20	13	22,097	3,8	(+2;+5)
20	14	25,507	32,7	(+17;+∞)
20	15	37,147	109,8	(+42;+∞)
20	16	60,428	104,9	(+61;+∞)
20	17	106,99	109,9	(+70;+∞)
100	1	18,255	92,1	(+70;+∞)
100	2	32,322	82,8	(+61;+∞)
100	3	52,578	60,9	(+42;+∞)
100	4	76,574	28,5	(+17;+∞)
100	5	88,388	3,3	(+2;+5)
100	6	91,208	0,3	(-0,3;+1,3)
100	7	93,957	0,0	(-0,3;+0,6)
100	8	96,627	0,0	(-0,3;+0,4)

100	9	99,213	0,0	(-0,3;+0,3)
100	10	101,867	0,0	(-0,3;+0,4)
100	11	104,762	0,0	(-0,3;+0,6)
100	12	107,92	0,3	(-0,3;+1,3)
100	13	111,362	3,5	(+2;+5)
100	14	128,545	30,3	(+17;+∞)
100	15	187,209	66,1	(+42;+∞)
100	16	304,538	97,9	(+61;+∞)
100	17	539,195	96,9	(+70;+∞)
800	1	146,042	92,4	(+70;+∞)
800	2	258,573	83,6	(+61;+∞)
800	3	420,626	61,0	(+42;+∞)
800	4	612,589	28,5	(+17;+∞)
800	5	707,107	3,4	(+2;+5)
800	6	729,665	0,4	(-0,3;+1,3)
800	7	751,654	0,0	(-0,3;+0,6)
800	8	773,016	0,0	(-0,3;+0,4)
800	9	793,701	0,0	(-0,3;+0,3)
800	10	814,939	0,0	(-0,3;+0,4)
800	11	838,099	0,0	(-0,3;+0,6)
800	12	863,356	0,4	(-0,3;+1,3)
800	13	890,899	3,6	(+2;+5)
800	14	1028,358	30,3	(+17;+∞)
800	15	1497,672	67,5	(+42;+∞)
800	16	2436,301	101,3	(+61;+∞)
800	17	4313,558	101,6	(+70;+∞)
6300	1	1168,336	88,7	(+70;+∞)
6300	2	2068,58	79,7	(+61;+∞)
6300	3	3365,012	60,7	(+42;+∞)
6300	4	4900,711	28,5	(+17;+∞)
6300	5	5656,854	3,3	(+2;+5)
6300	6	5837,318	0,4	(-0,3;+1,3)
6300	7	6013,23	0,0	(-0,3;+0,6)
6300	8	6184,126	0,0	(-0,3;+0,4)
6300	9	6349,604	0,0	(-0,3;+0,3)
6300	10	6519,511	0,0	(-0,3;+0,4)
6300	11	6704,795	0,0	(-0,3;+0,6)
6300	12	6906,849	0,4	(-0,3;+1,3)
6300	13	7127,19	3,5	(+2;+5)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057**  
*Certificate of Calibration*

6300	14	8226,862	30,3	(+17;+∞)
6300	15	11981,38	67,4	(+42;+∞)
6300	16	19490,41	93,9	(+61;+∞)
6300	17	34508,47	117,9	(+70;+∞)
20000	1	3709,235	82,7	(+70;+∞)
20000	2	6567,333	68,3	(+61;+∞)
20000	3	10683,25	46,9	(+42;+∞)
20000	4	15558,79	20,6	(+17;+∞)
20000	5	17959,39	3,3	(+2;+5)
20000	6	18532,33	0,8	(-0,3;+1,3)
20000	7	19090,82	0,1	(-0,3;+0,6)
20000	8	19633,38	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	9	20158,74	0,0	(-0,3;+0,3)
20000	10	20698,16	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	11	21286,4	0,0	(-0,3;+0,6)
20000	12	21927,88	0,0	(-0,3;+1,3)
20000	13	22627,42	2,9	(+2;+5)
20000	14	26118,66	116,7	(+17;+∞)
20000	15	38038,5	100,9	(+42;+∞)
20000	16	61878,18	113,1	(+61;+∞)
20000	17	109557,6	99,4	(+70;+∞)

**Campo di funzionamento lineare**

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

Seg-nale /dB	Scarto /dB					Toll. /dB
	20 Hz	100 Hz	800 Hz	6300 Hz	20000 Hz	
80	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
81	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
82	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
83	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
84	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
85	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
90	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	(-0,4;+0,4)
95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
105	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
110	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
115	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
120	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
125	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
126	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
127	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
128	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
129	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)
130	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	(-0,4;+0,4)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057**  
*Certificate of Calibration*
**Funzionamento in tempo reale**

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri quando il segnale in ingresso varia in frequenza. Per effettuare ciò viene effettuata una vobulazione in frequenza, con frequenza di avvio 10 Hz ed una frequenza di fine vobulazione pari a 40000 Hz ed una velocità di 0,5 decadi/s. l'ampiezza del segnale inviato è 127 dB. Nella tabella seguente sono riportate le differenze tra i livelli dei segnali d'uscita misurati ed il livello teorico per ciascuna delle bande sottoposte alla vobulazione.

Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	0,1	(-0,3;+0,3)
25	0,2	(-0,3;+0,3)
31,5	0,1	(-0,3;+0,3)
40	0,1	(-0,3;+0,3)
50	0,2	(-0,3;+0,3)
63	0,1	(-0,3;+0,3)
80	0,1	(-0,3;+0,3)
100	0,2	(-0,3;+0,3)
125	0,1	(-0,3;+0,3)
160	0,1	(-0,3;+0,3)
200	0,2	(-0,3;+0,3)
250	0,1	(-0,3;+0,3)
315	0,1	(-0,3;+0,3)
400	0,1	(-0,3;+0,3)
500	0,1	(-0,3;+0,3)
630	0,1	(-0,3;+0,3)
800	0,1	(-0,3;+0,3)
1000	0,1	(-0,3;+0,3)
1250	0,0	(-0,3;+0,3)
1600	0,1	(-0,3;+0,3)
2000	0,0	(-0,3;+0,3)
2500	0,0	(-0,3;+0,3)
3150	0,0	(-0,3;+0,3)
4000	0,0	(-0,3;+0,3)
5000	0,0	(-0,3;+0,3)

6300	0,0	(-0,3;+0,3)
8000	-0,1	(-0,3;+0,3)
10000	-0,1	(-0,3;+0,3)
12500	-0,1	(-0,3;+0,3)
16000	0,1	(-0,3;+0,3)
20000	0,2	(-0,3;+0,3)

**Filtri anti-ribaltamento**

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

Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
51100	119,3	(+70;+∞)
50400	115,1	(+70;+∞)
44900	107,8	(+70;+∞)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14057**  
*Certificate of Calibration***Somma dei segnali in uscita**

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

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

Frequenza di prova 800 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
760,16	0,0	(+1;-2)
819,57	0,1	(+1;-2)
860,75	0,1	(+1;-2)

Frequenza di prova 6300 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
5877,33	0,1	(+1;-2)
6050,91	0,2	(+1;-2)
6993,40	-0,1	(+1;-2)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14058**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2022/01/26</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.</b> Via L. D'Avanzo, 36 - 70126 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Progetto Acustica Studio dB(A) s.a.s.</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T042/22</b>
- in data <i>date</i>	<b>2022/01/20</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Calibratore</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>01 dB</b>
- modello <i>model</i>	<b>CAL 21</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>35054893</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2022/01/26</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2022/01/26</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>22-0087-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

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

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

Firmato digitalmente  
da

**TIZIANO MUCHETTI**

T = Ingegnere  
Data e ora della firma:  
27/01/2022 16:57:44

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14058**  
*Certificate of Calibration*
**DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Calibratore 01 dB tipo CAL 21 matricola n° 35054893

**PROCEDURA DI TARATURA**

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

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

Il calibratore acustico è stato verificato come specificato nell'Allegato B della norma IEC 60942:2003.

**CAMPIONI DI LABORATORIO**

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Microfono	B&K 4180	2412885	2021-03-12	21-0235-01	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	20,1	20,1
Umidità relativa / %	50,0	45,1	45,1
Pressione statica/ hPa	1013,25	1023,63	1023,63

**TABELLA INCERTEZZE DI MISURA**

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14058**  
*Certificate of Calibration*
**RISULTATI:**
**MISURA DELLA FREQUENZA**

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Frequenza /Hz	Deviazione Frequenza /%	Deviazione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% (2)
1000,00	94,00	1002,43	0,24	0,28	1,00

**MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE ACUSTICA**

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura del Livello di Pressione /dB	Deviazione Livello /dB	Deviazione con Incertezza /dB	Toll. Classe 1 /dB (1)
1000,00	94,00	93,98	-0,02	0,17	0,40

**MISURA DELLA DISTORSIONE TOTALE**

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Distorsione Totale /%	Distorsione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% (3)
1000,00	94,00	1,52	1,78	3,00

**NOTE**

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

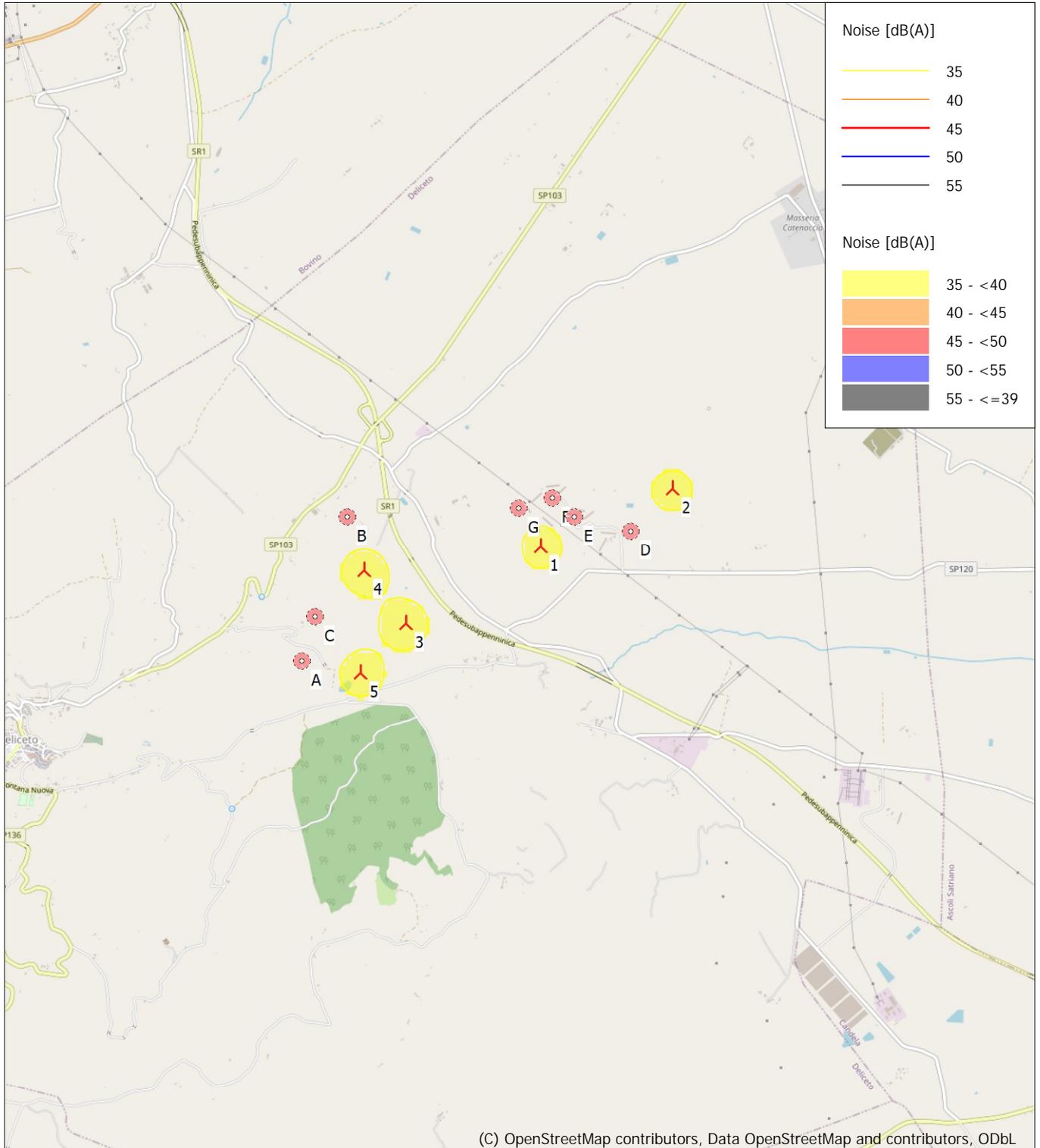
**DICHIARAZIONE di CONFORMITA'**

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

ALLEGATO 3 – CARTA DELLE ISOFONICHE

## DECIBEL - Map 3.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiorno



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 500 1000 1500 2000 m

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

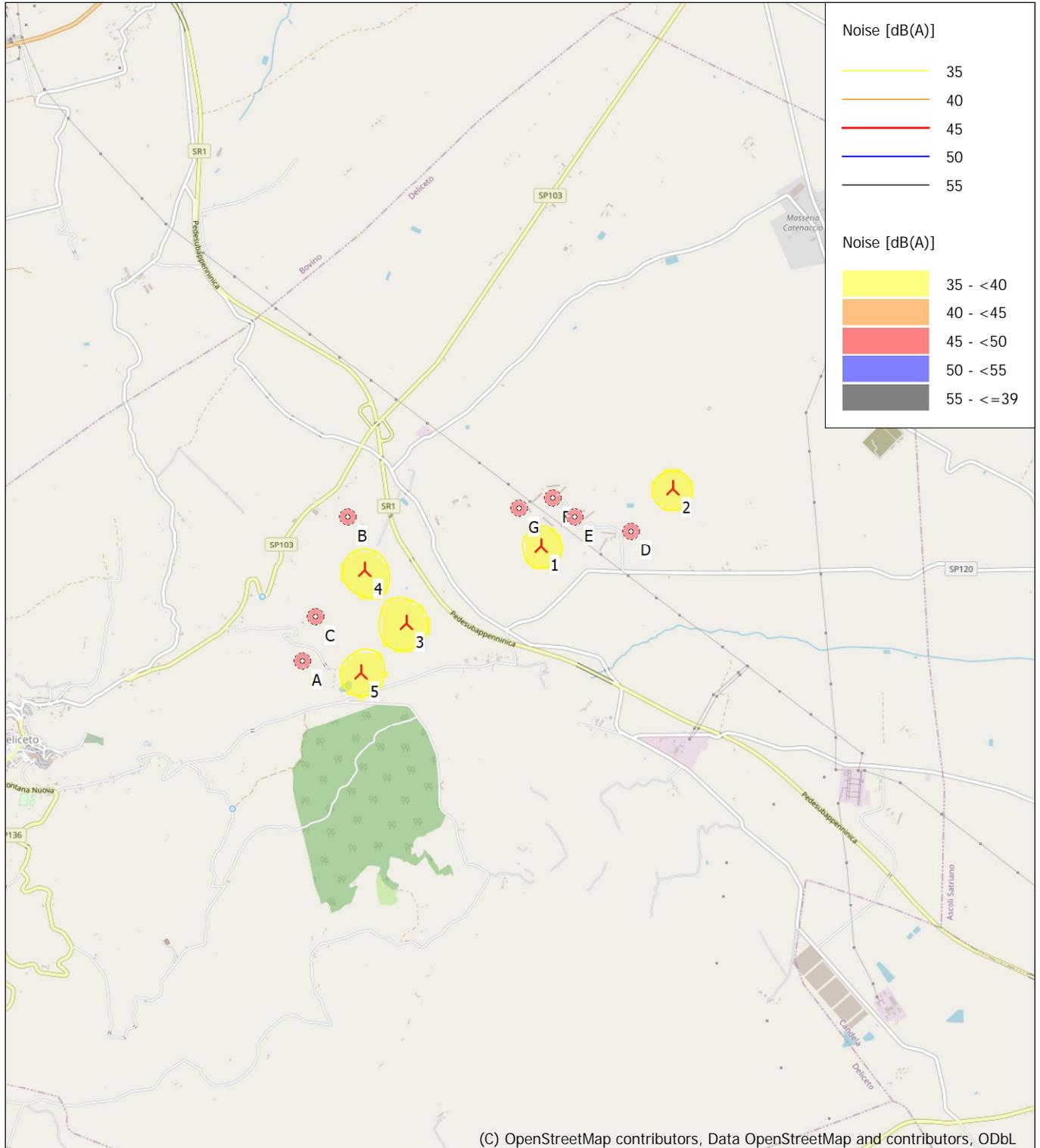
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 3.0 m/s

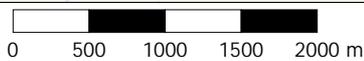
Height above sea level from active line object

## DECIBEL - Map 4.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiorno



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

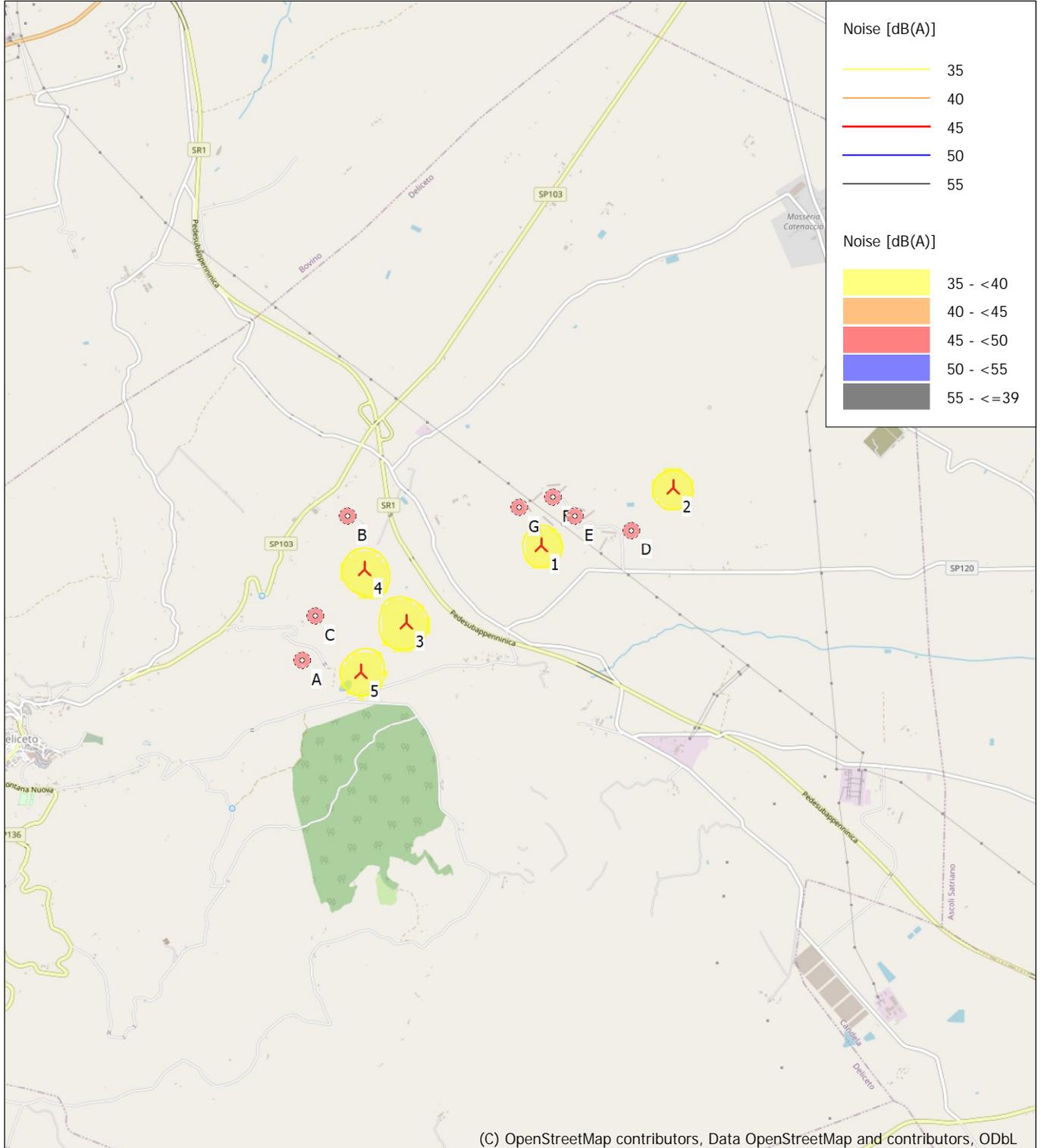
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 4.0 m/s

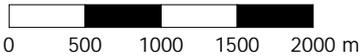
Height above sea level from active line object

## DECIBEL - Map 5.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiorno



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

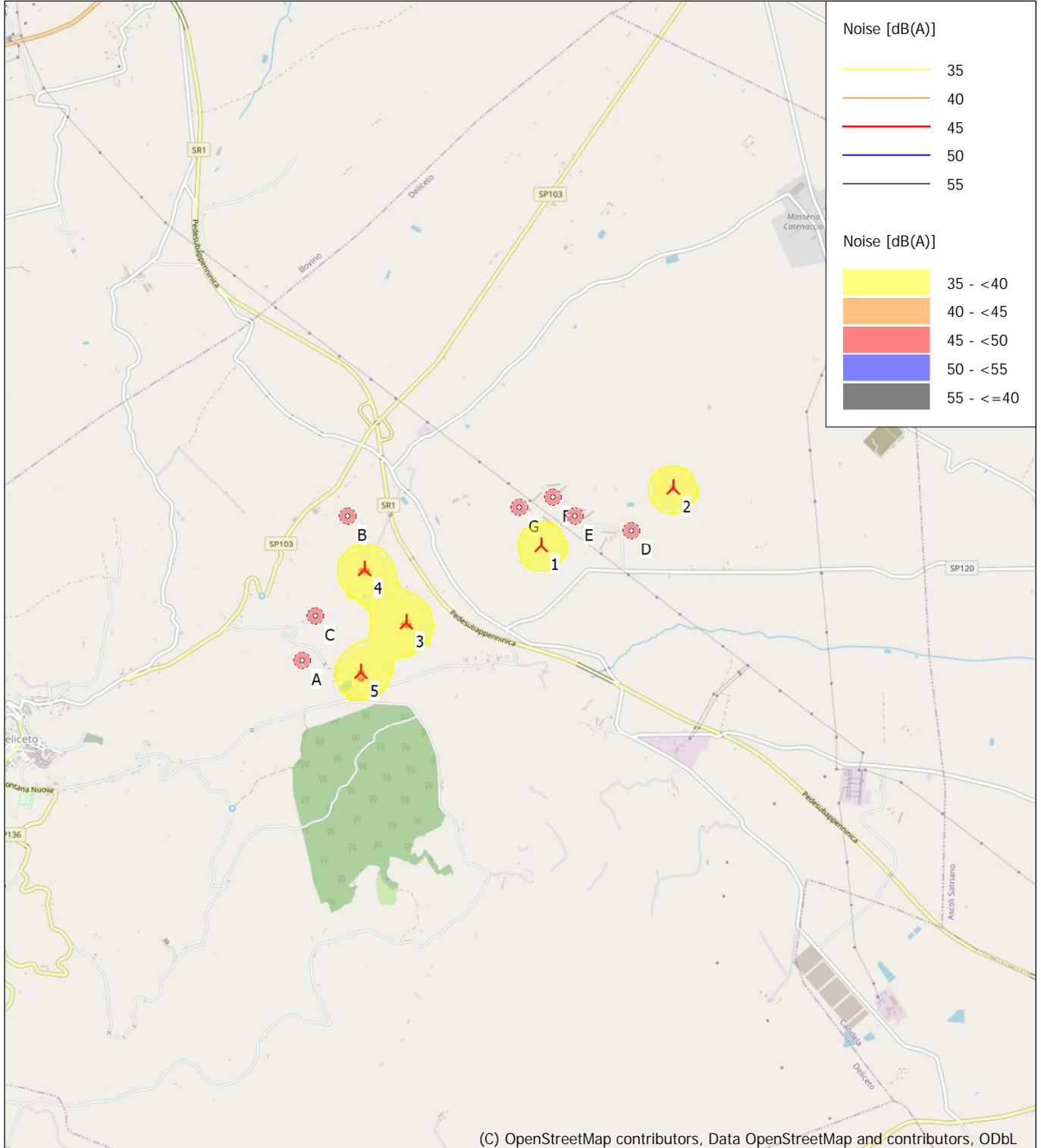
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 5.0 m/s

Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 6.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiorno



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 500 1000 1500 2000 m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

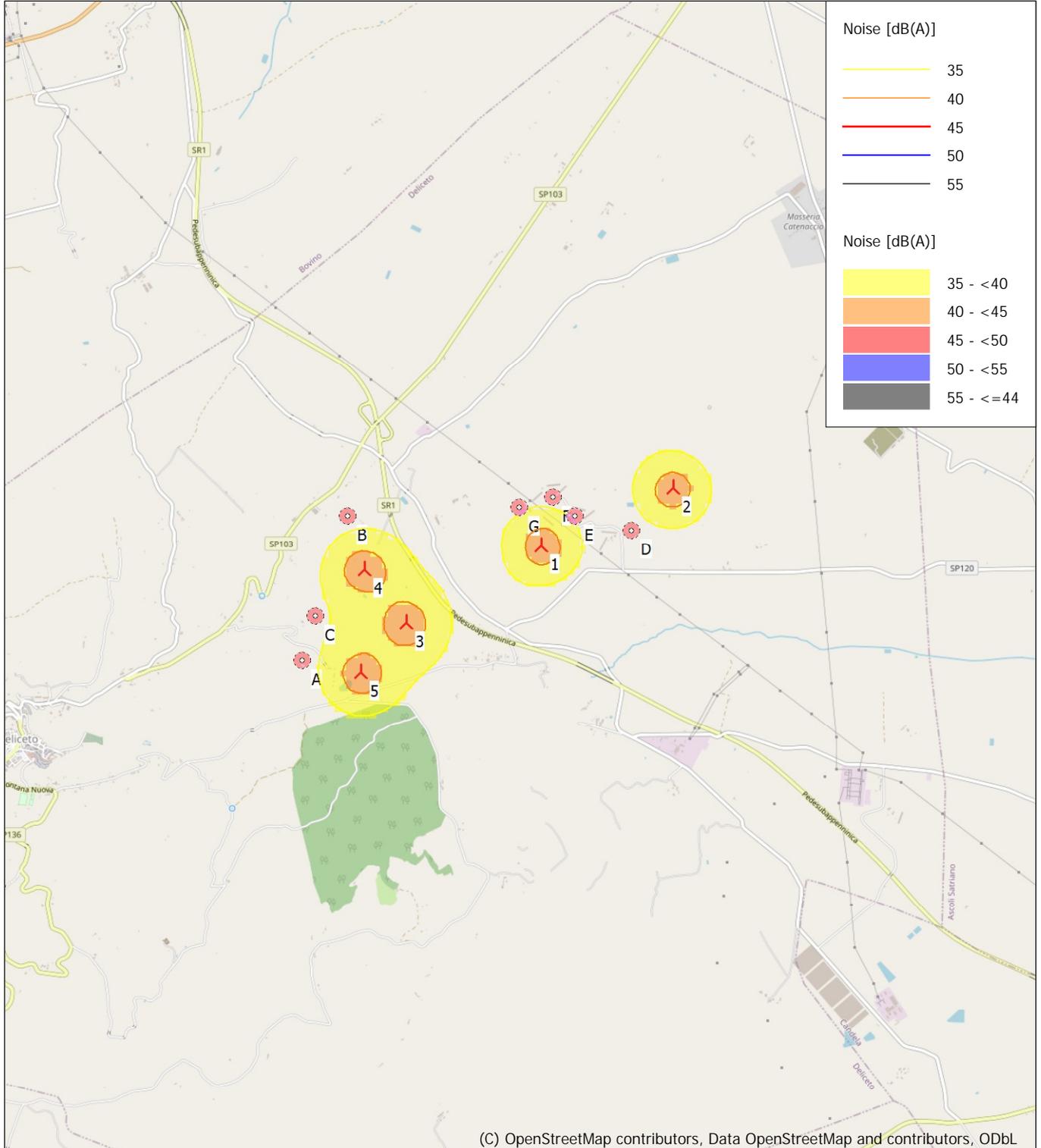
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 6.0 m/s

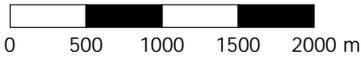
Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 7.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiorno



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

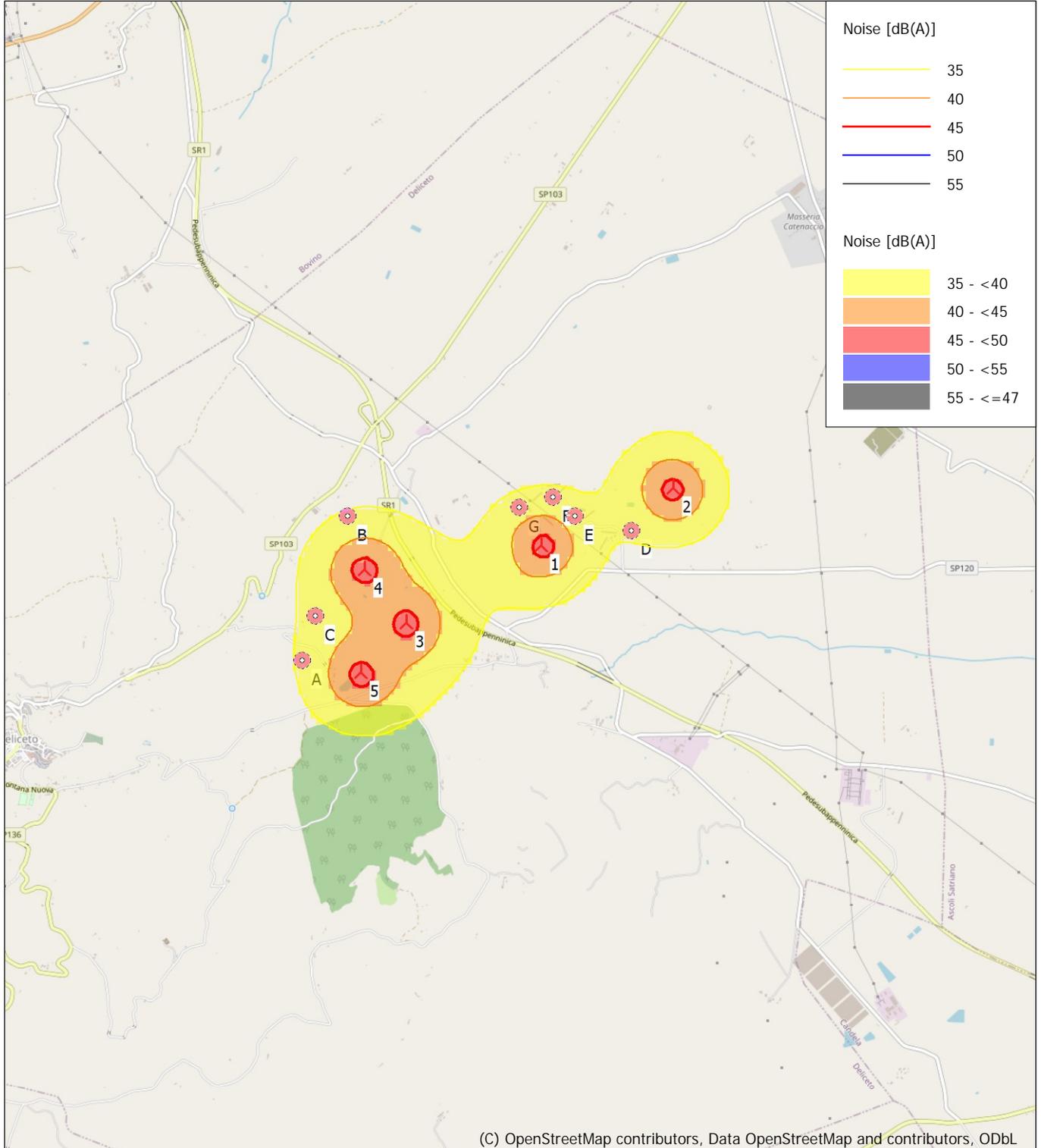
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 7.0 m/s

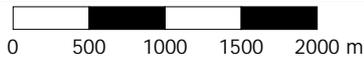
Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 8.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiorno



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

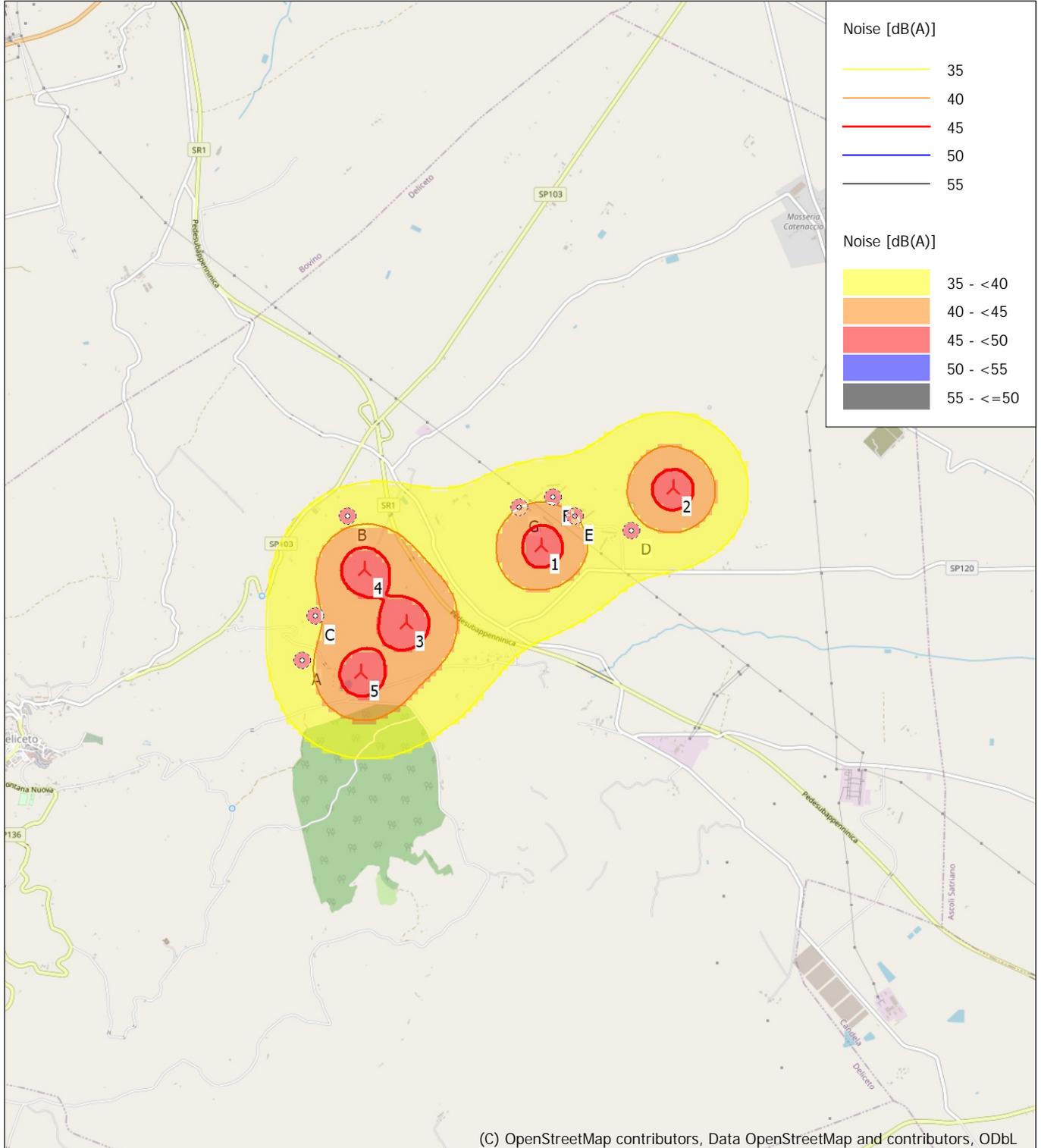
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8.0 m/s

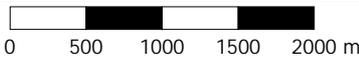
Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 9.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiorno



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

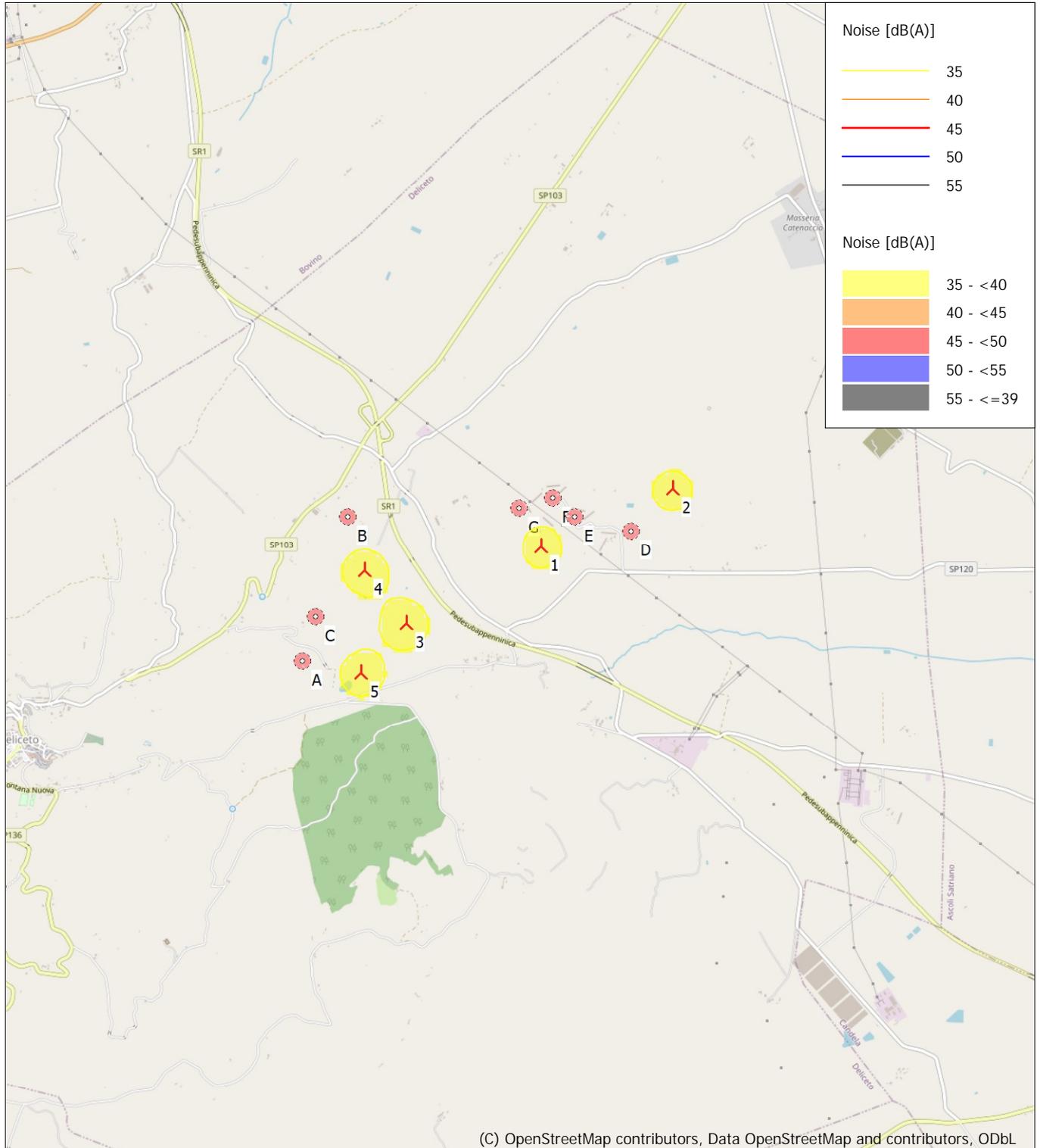
New WTG

Noise sensitive area

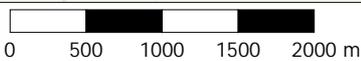
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 9.0 m/s  
Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 3.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteRev1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

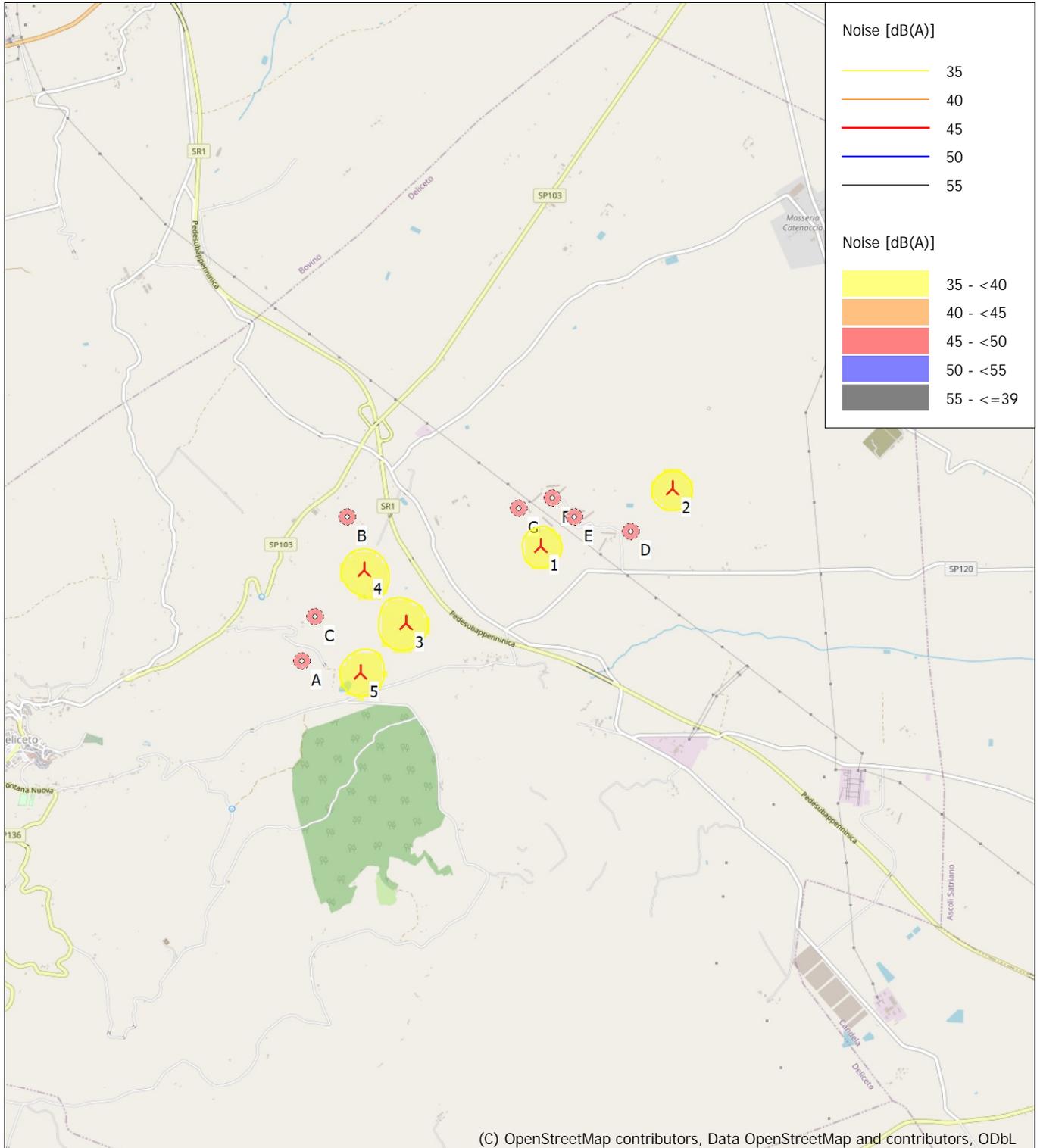
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 3.0 m/s

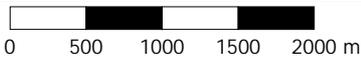
Height above sea level from active line object

## DECIBEL - Map 4.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteRev1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

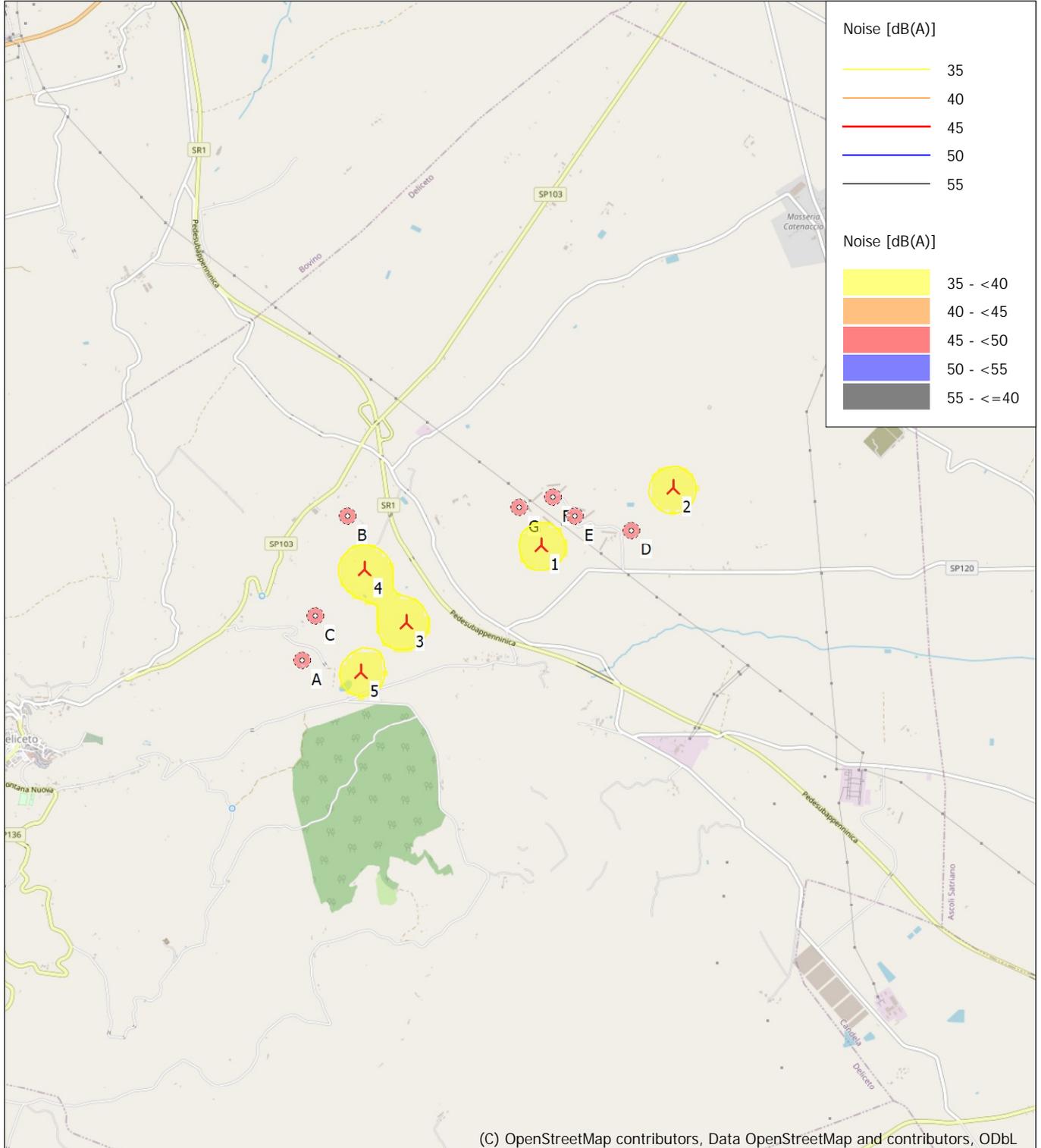
New WTG

Noise sensitive area

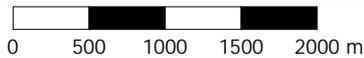
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 4.0 m/s  
Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 5.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteRev1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

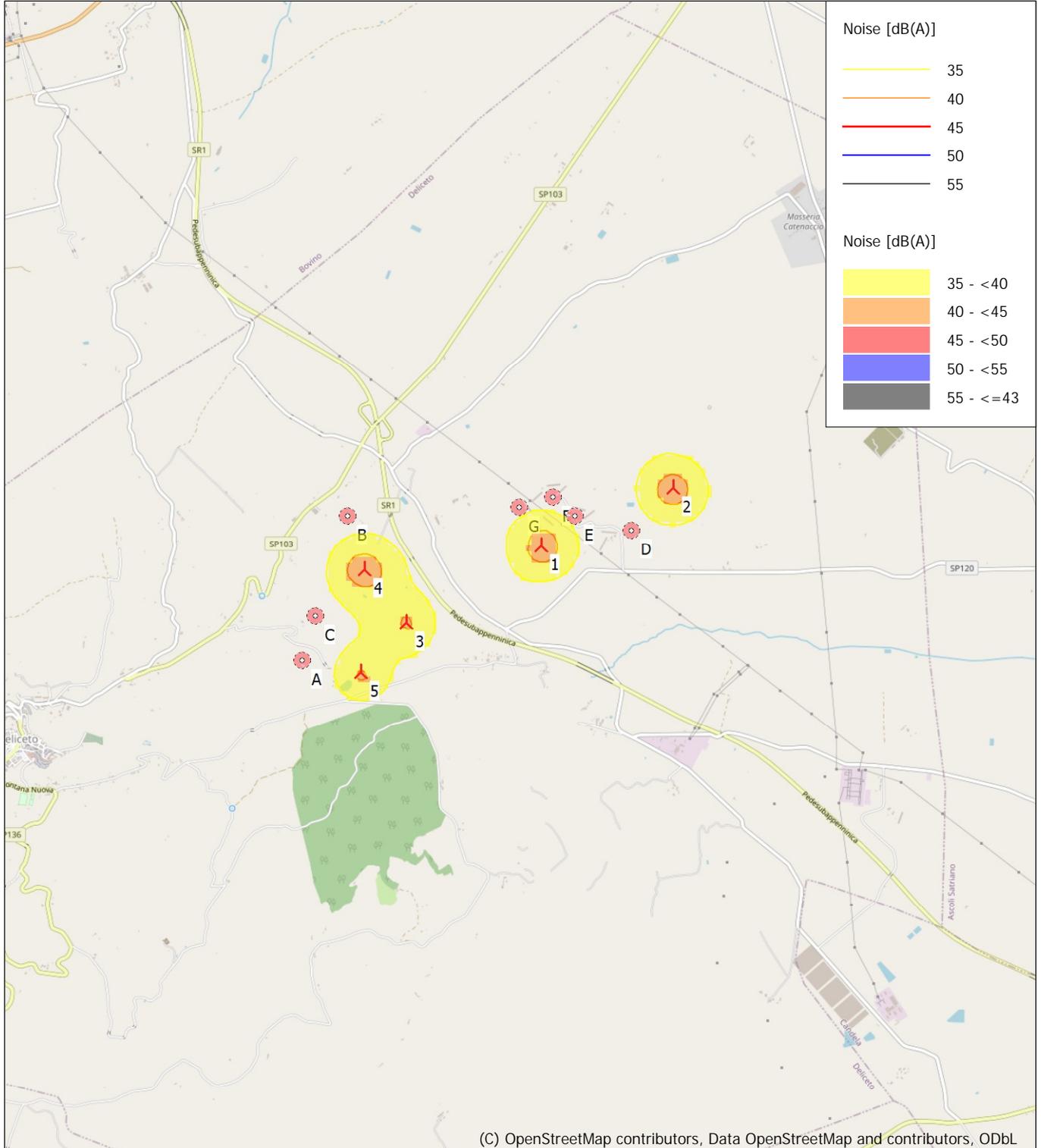
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 5.0 m/s

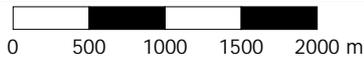
Height above sea level from active line object

## DECIBEL - Map 6.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteRev1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

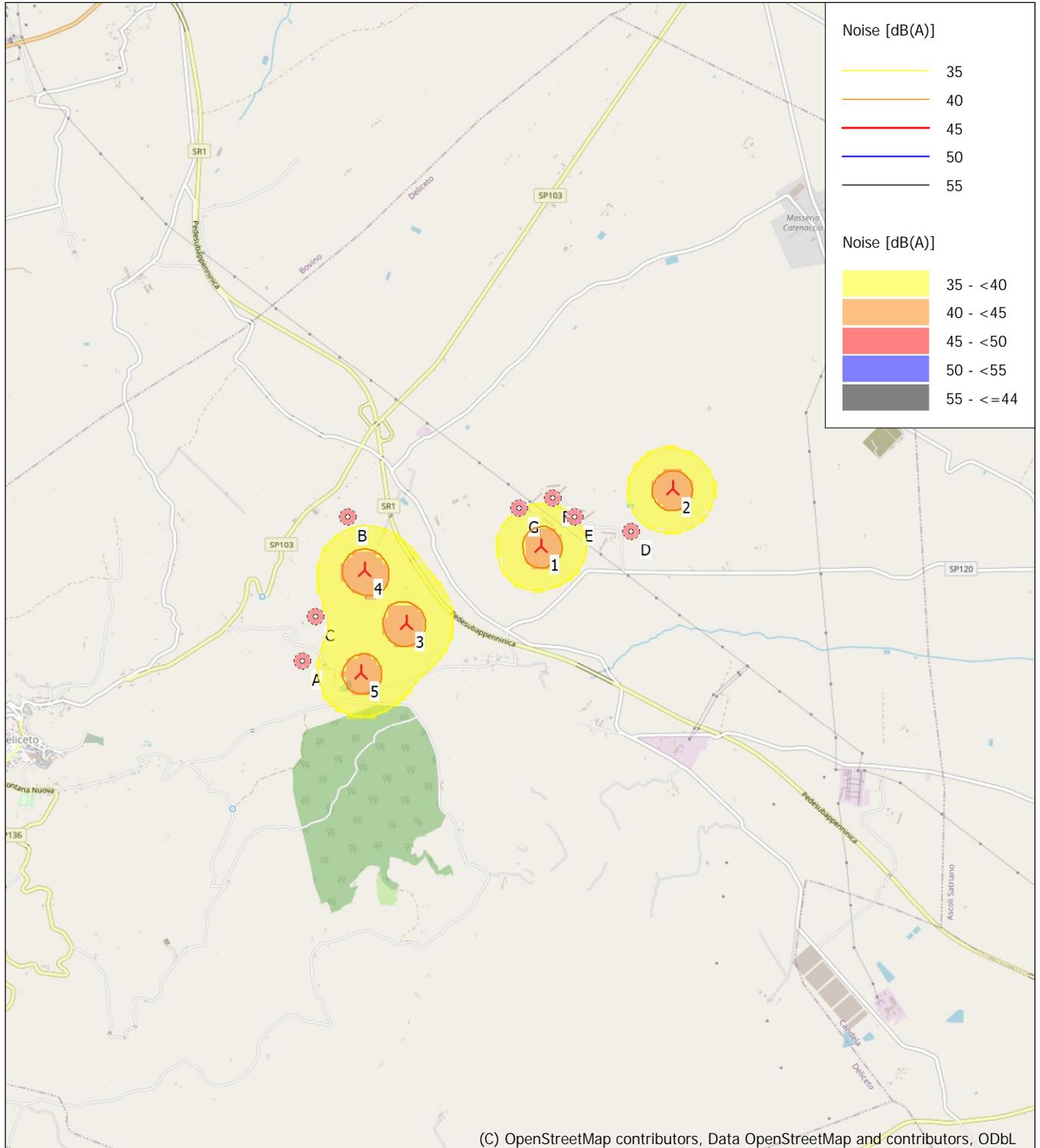
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 6.0 m/s

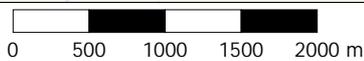
Height above sea level from active line object

## DECIBEL - Map 7.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteRev1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

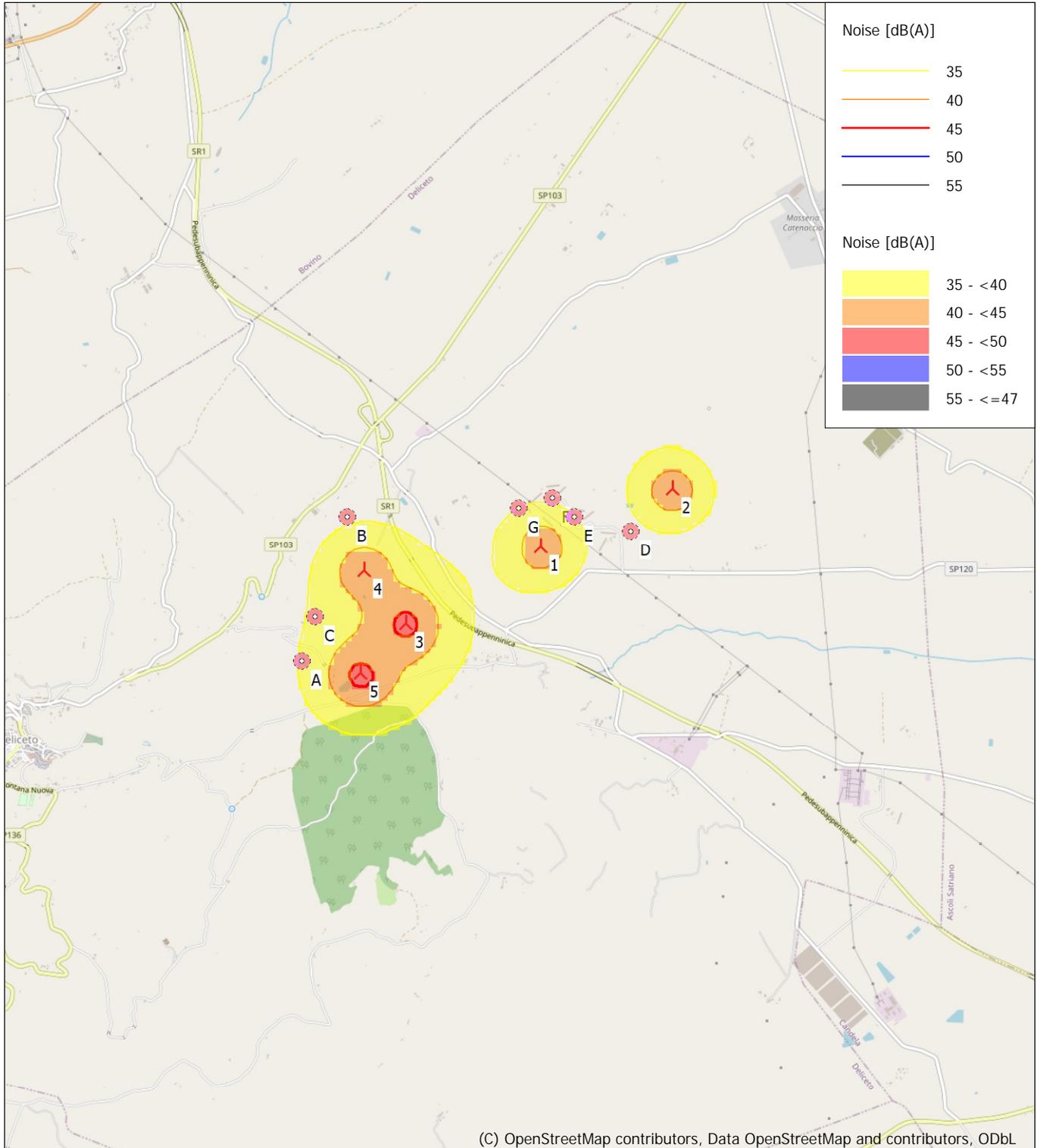
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 7.0 m/s

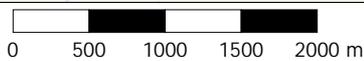
Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 8.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteRev1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

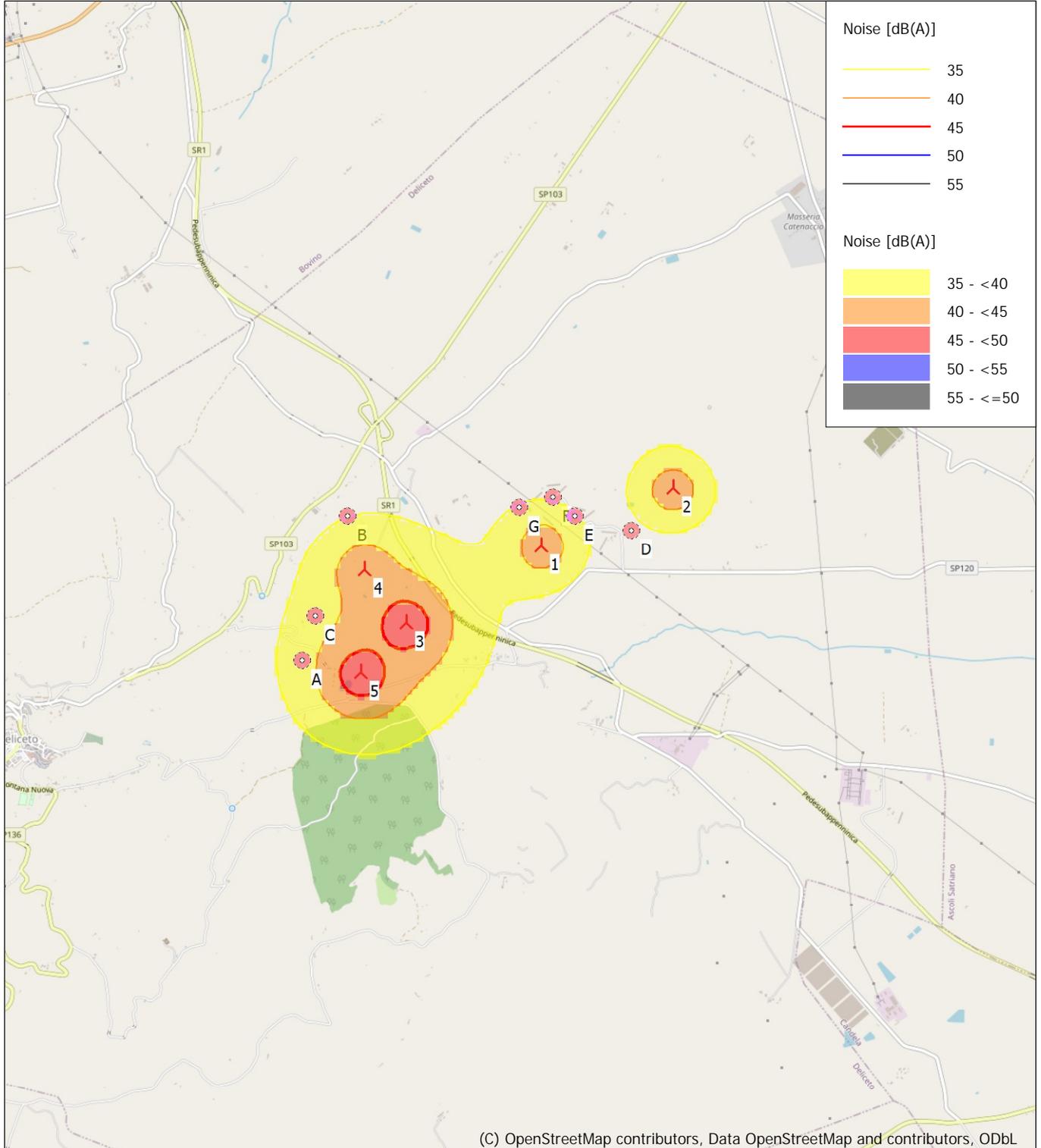
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8.0 m/s

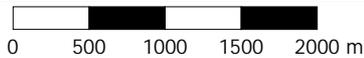
Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 9.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteRev1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 536,666 North: 4,565,002

New WTG

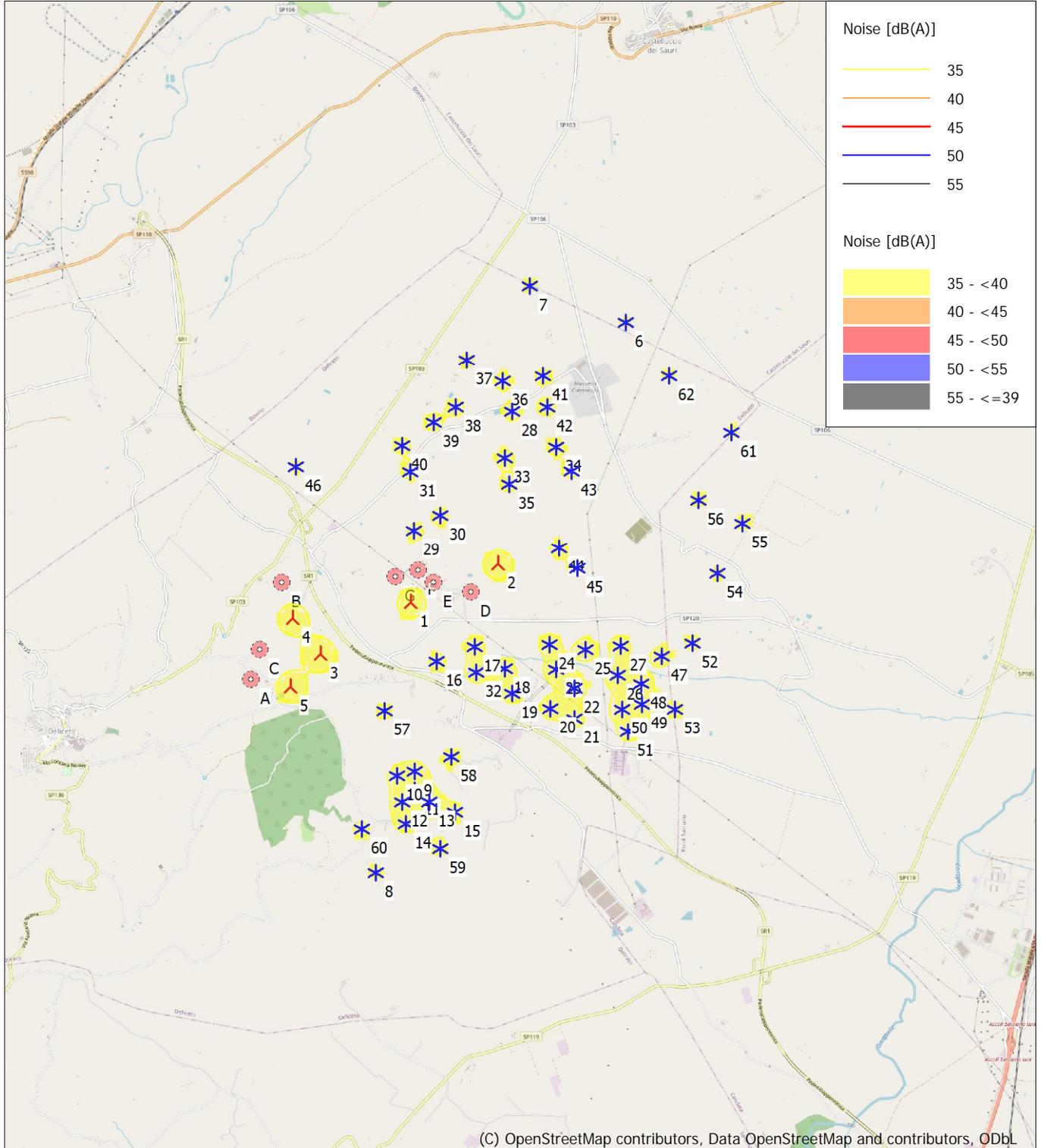
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 9.0 m/s  
Height above sea level from active line object

ALLEGATO 4 – CARTA DELLE ISOFONICHE IMPATTI CUMULATIVI

### DECIBEL - Map 3.0 m/s

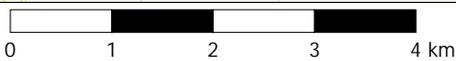
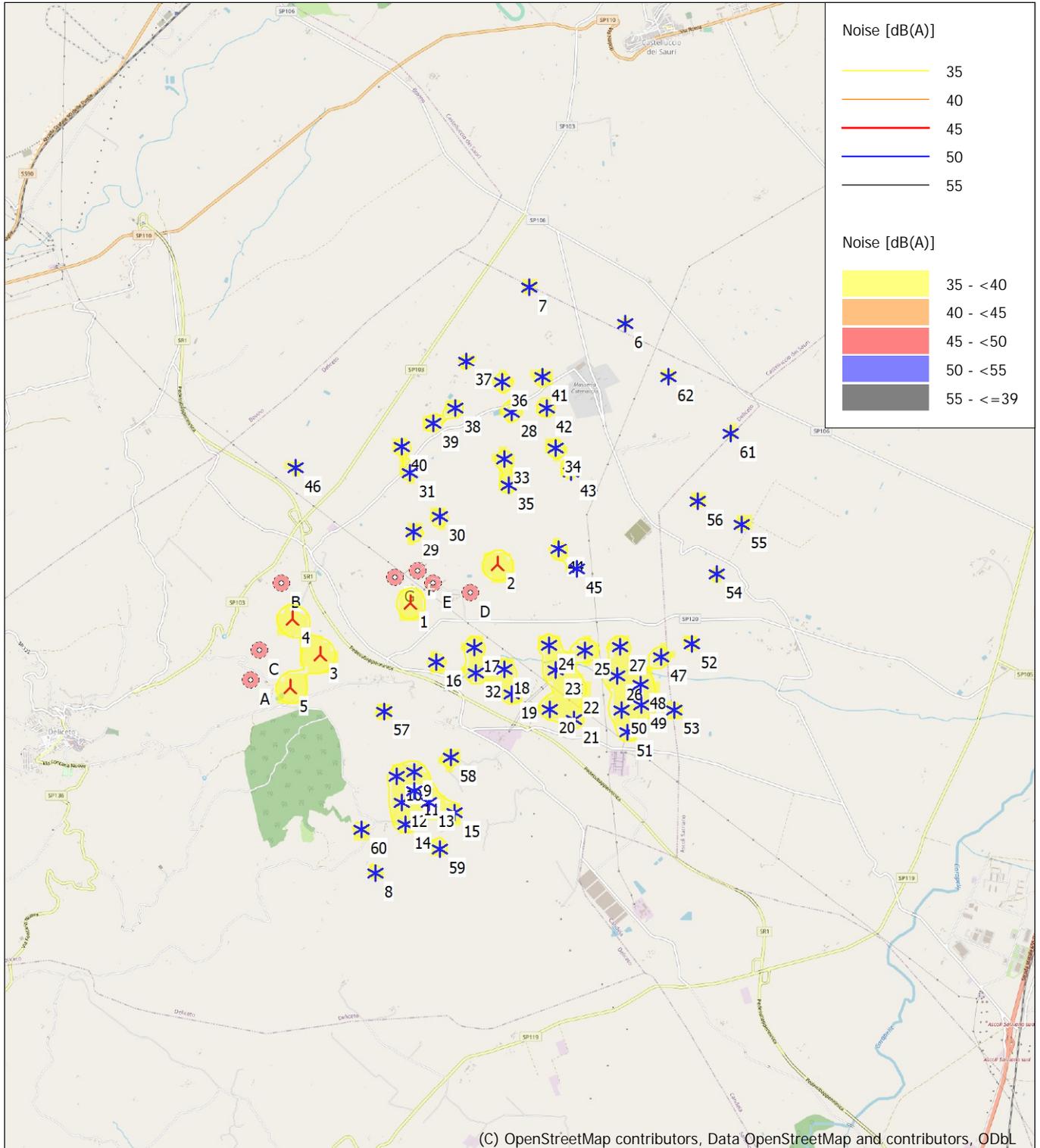
Calculation: WON011\_ReportGiornoCumulato



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604  
 New WTG \* Existing WTG Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 3.0 m/s  
 Height above sea level from active line object

## DECIBEL - Map 4.0 m/s

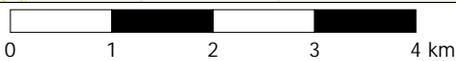
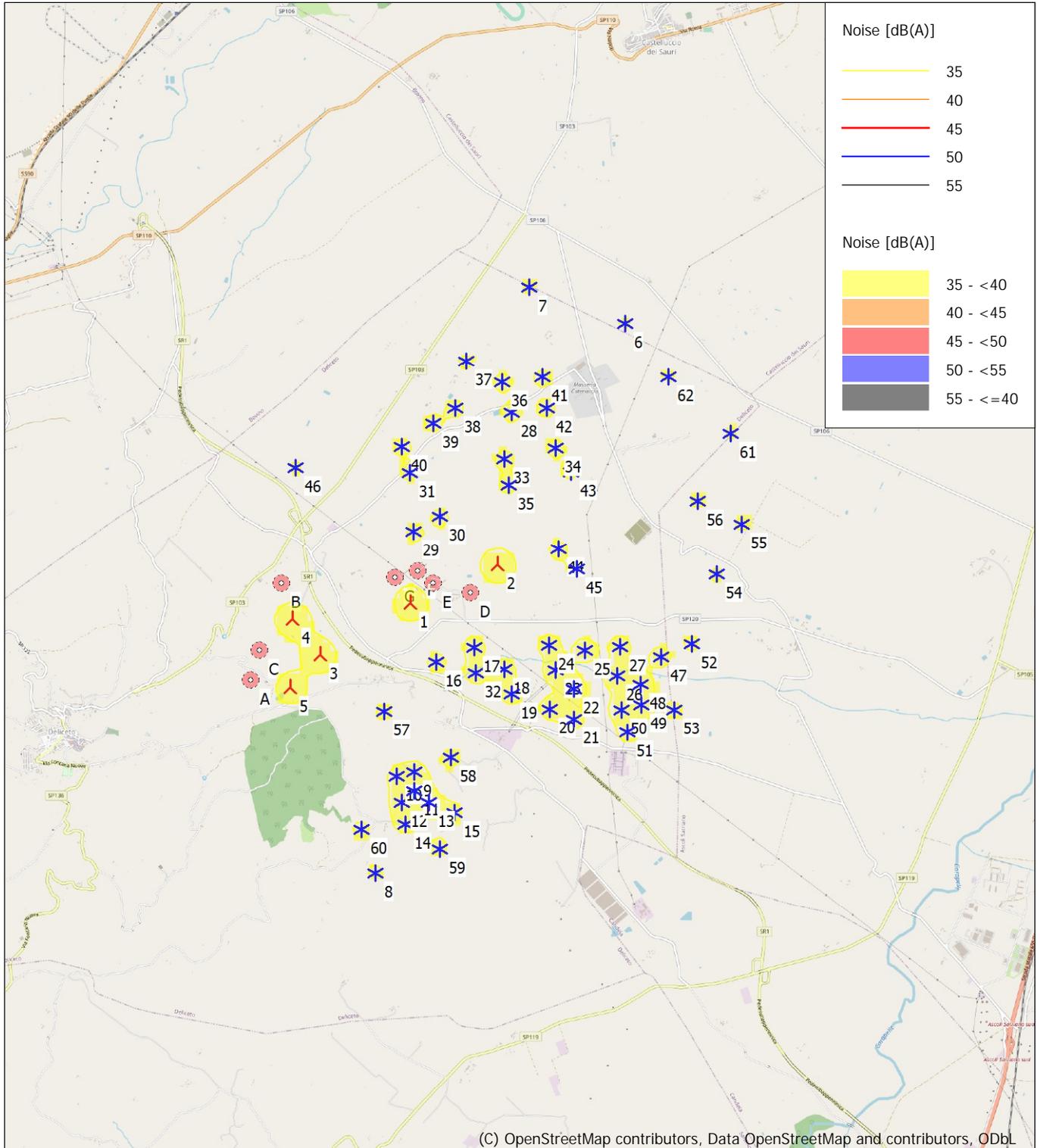
Calculation: WON011\_ReportGiornoCumulato



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604  
 🚧 New WTG    \* Existing WTG    🏠 Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 4.0 m/s  
 Height above sea level from active line object

## DECIBEL - Map 5.0 m/s

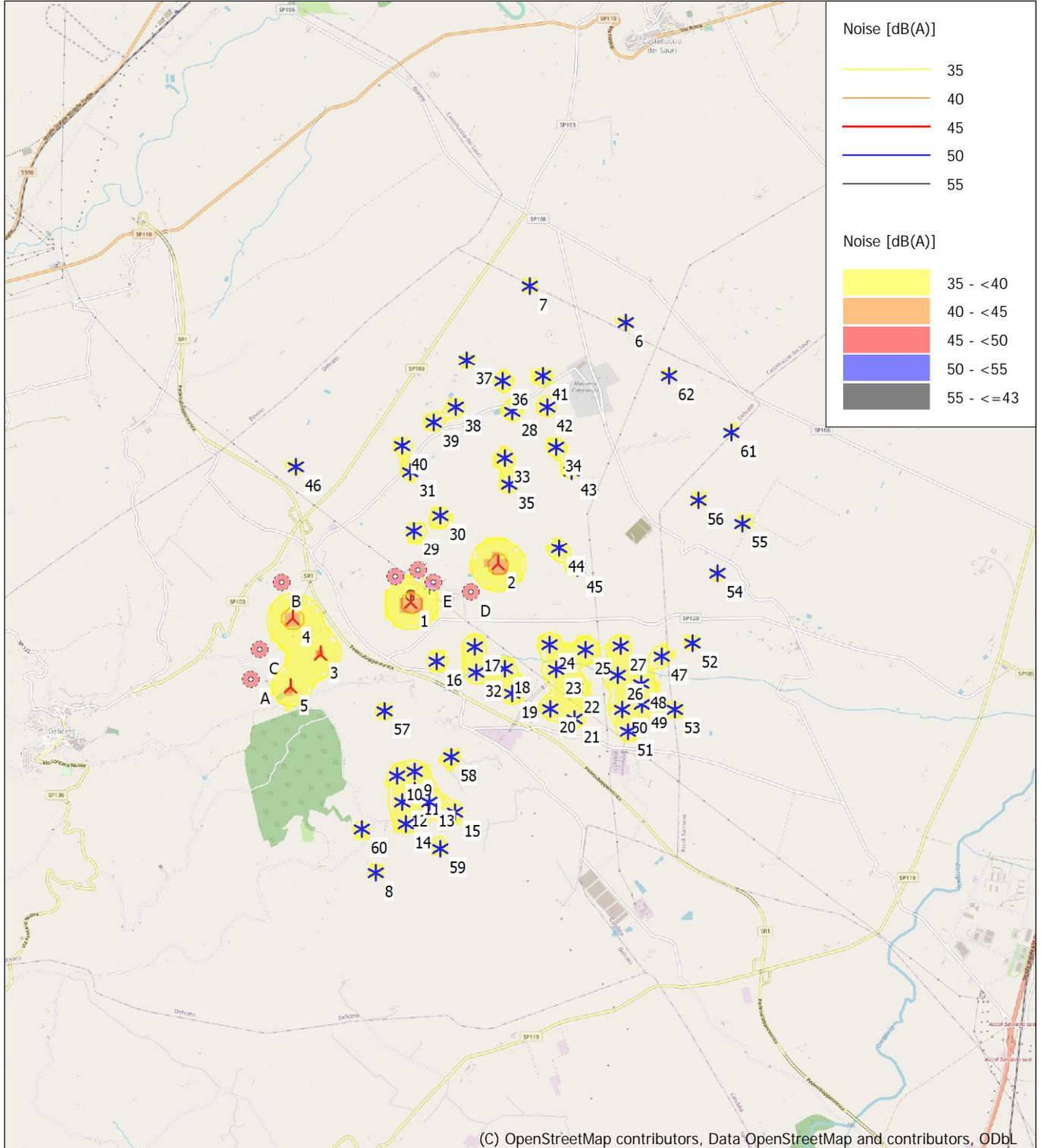
Calculation: WON011\_ReportGiornoCumulato



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604  
 🚧 New WTG    \* Existing WTG    🏠 Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 5.0 m/s  
 Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 6.0 m/s

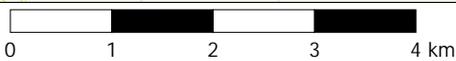
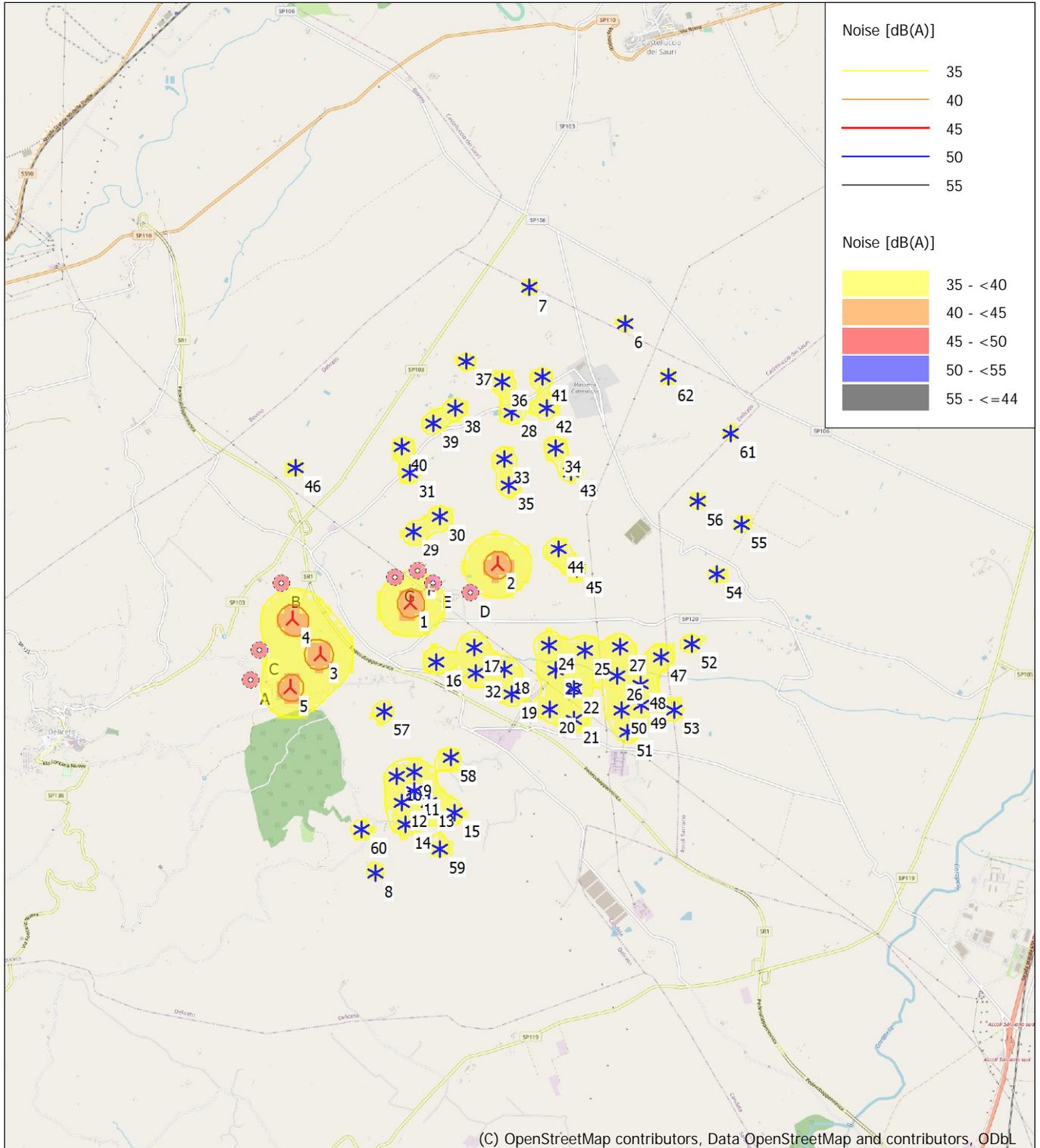
Calculation: WON011\_ReportGiornoCumulato



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 6.0 m/s  
 Height above sea level from active line object

## DECIBEL - Map 7.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiornoCumulato

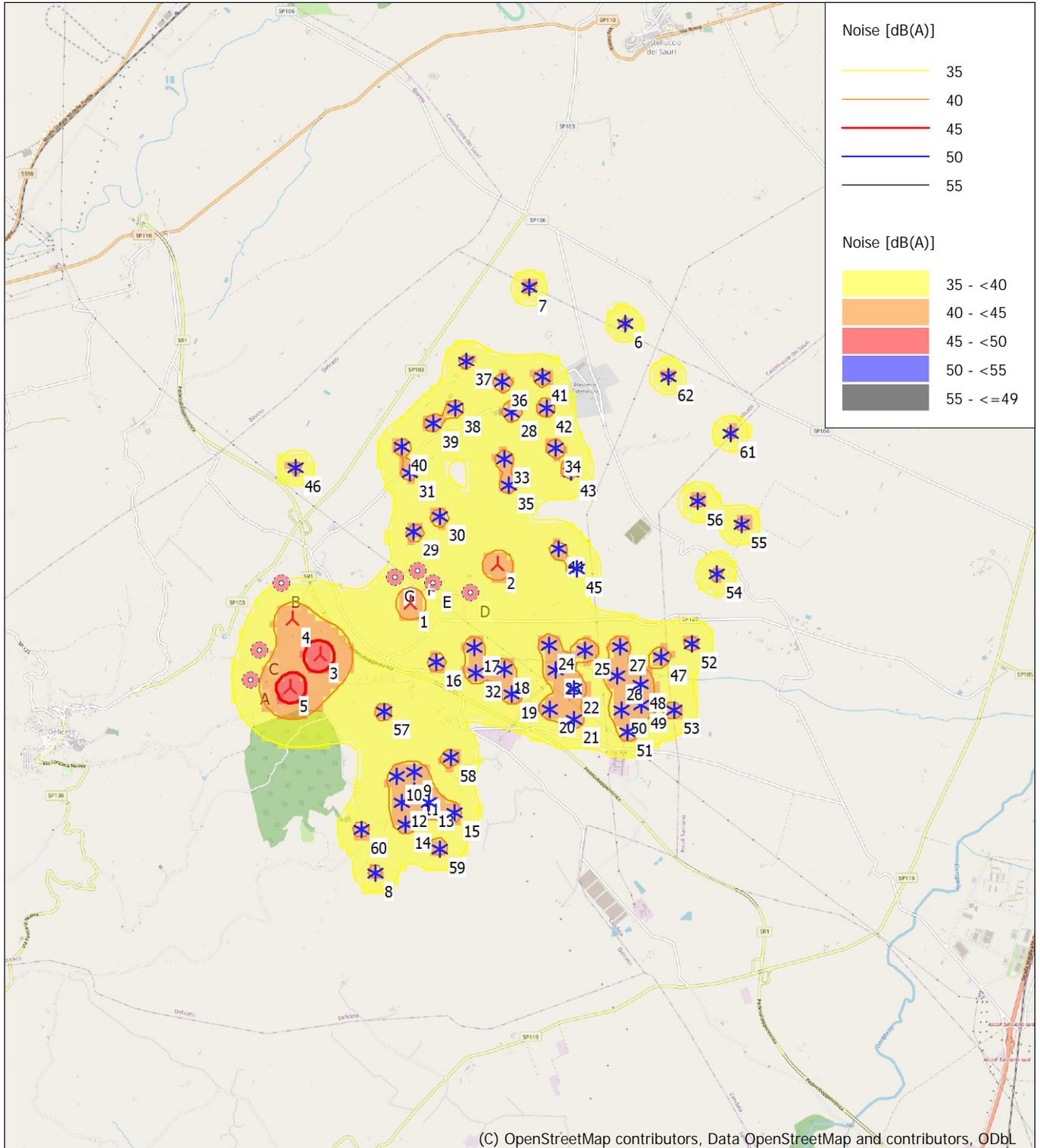


Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604  
 🚧 New WTG    \* Existing WTG    🏠 Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 7.0 m/s  
 Height above sea level from active line object



## DECIBEL - Map 9.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportGiornoCumulato



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604

New WTG

Existing WTG

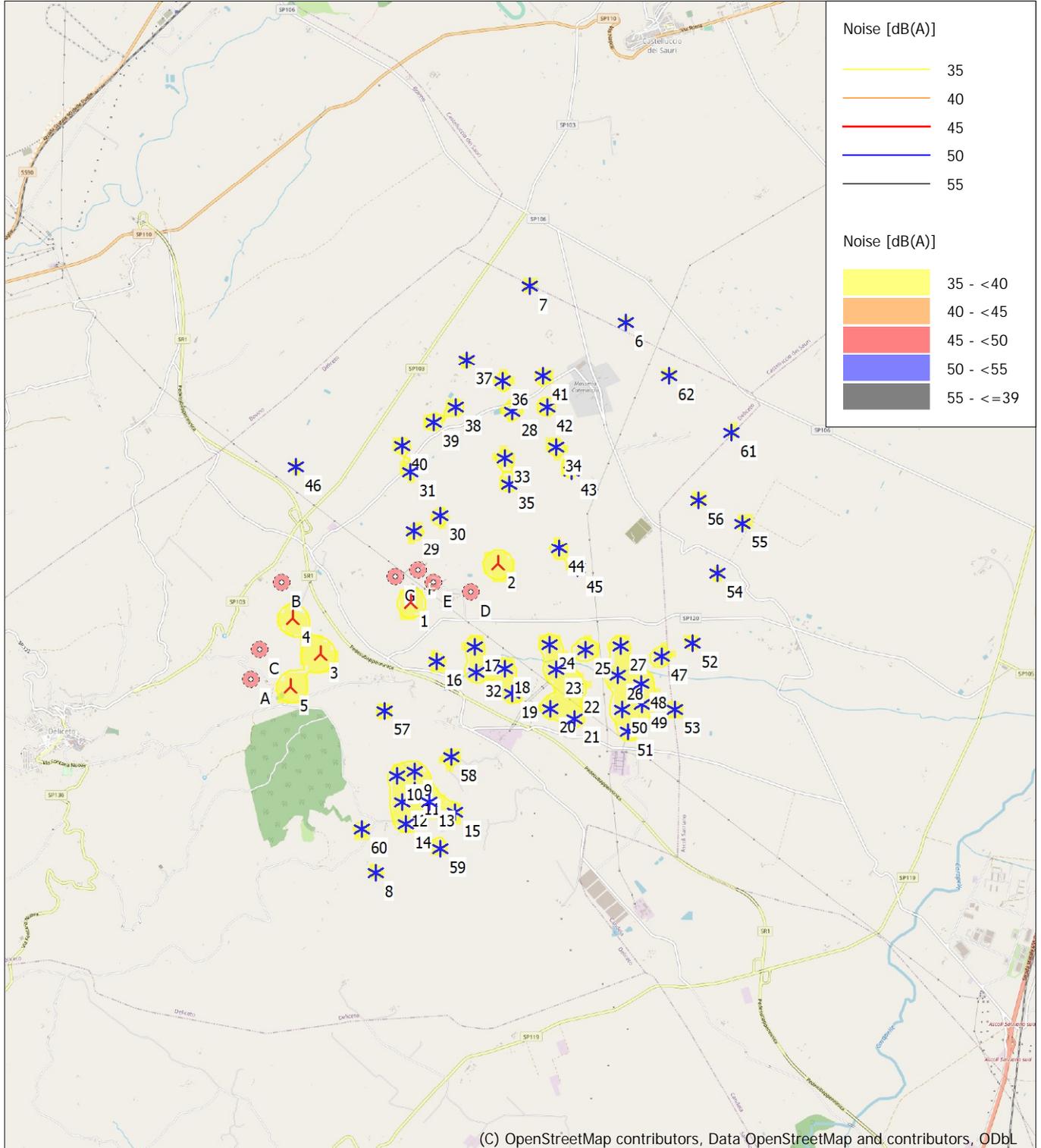
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 9.0 m/s

Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 3.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteCumulatoRev2



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604

New WTG

Existing WTG

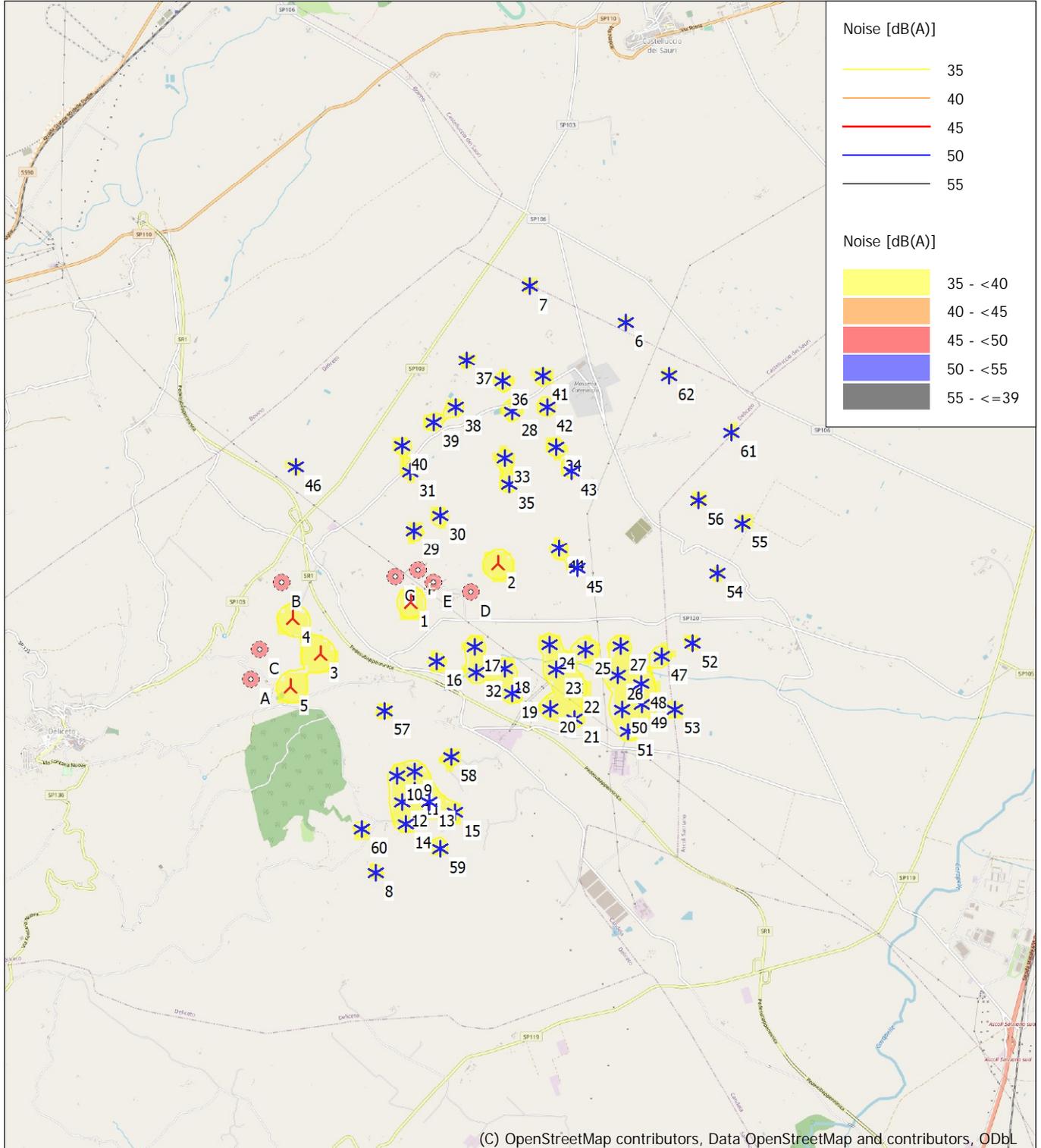
Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 3.0 m/s

Height above sea level from active line object

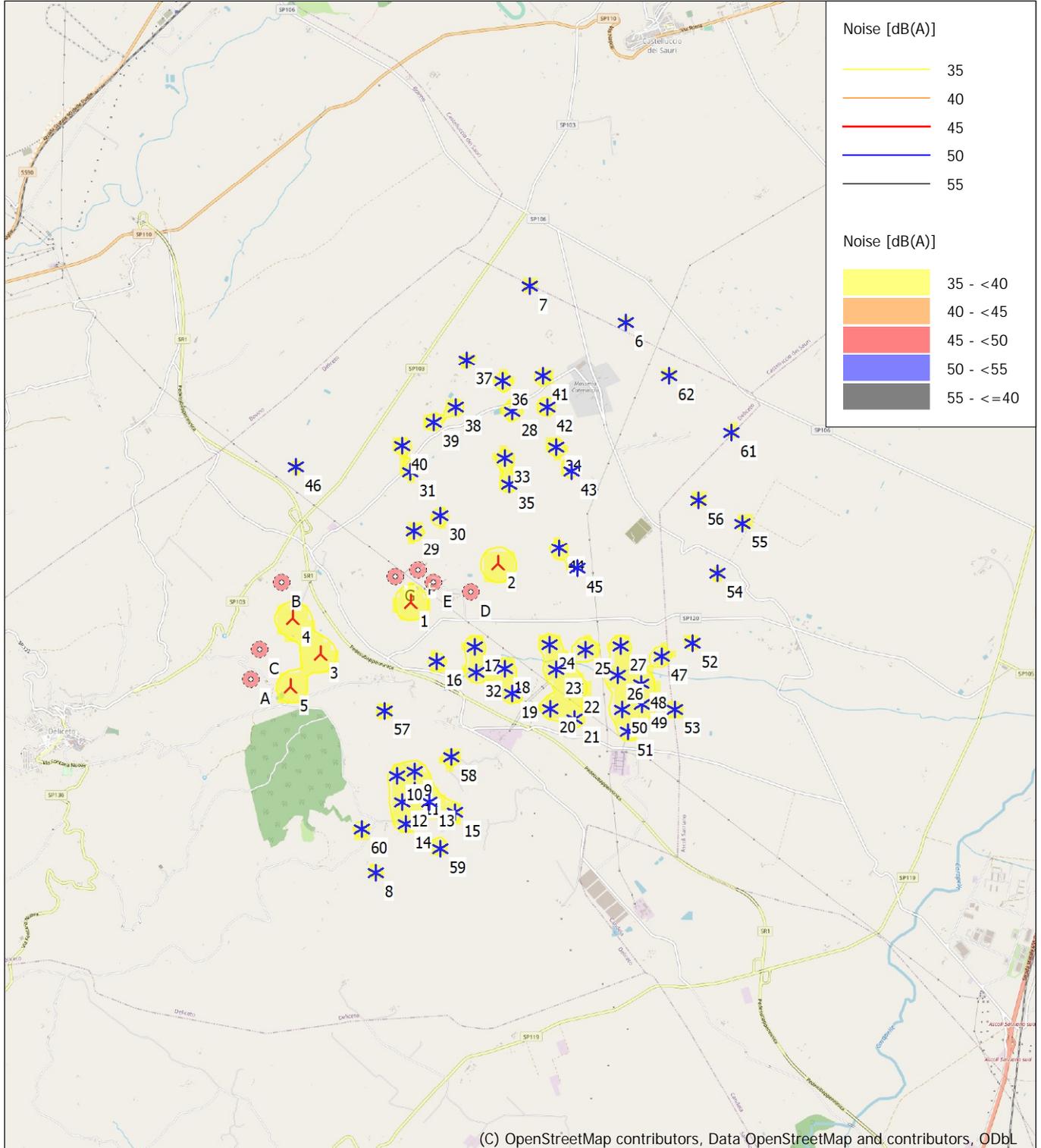
### DECIBEL - Map 4.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteCumulatoRev2



## DECIBEL - Map 5.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteCumulatoRev2



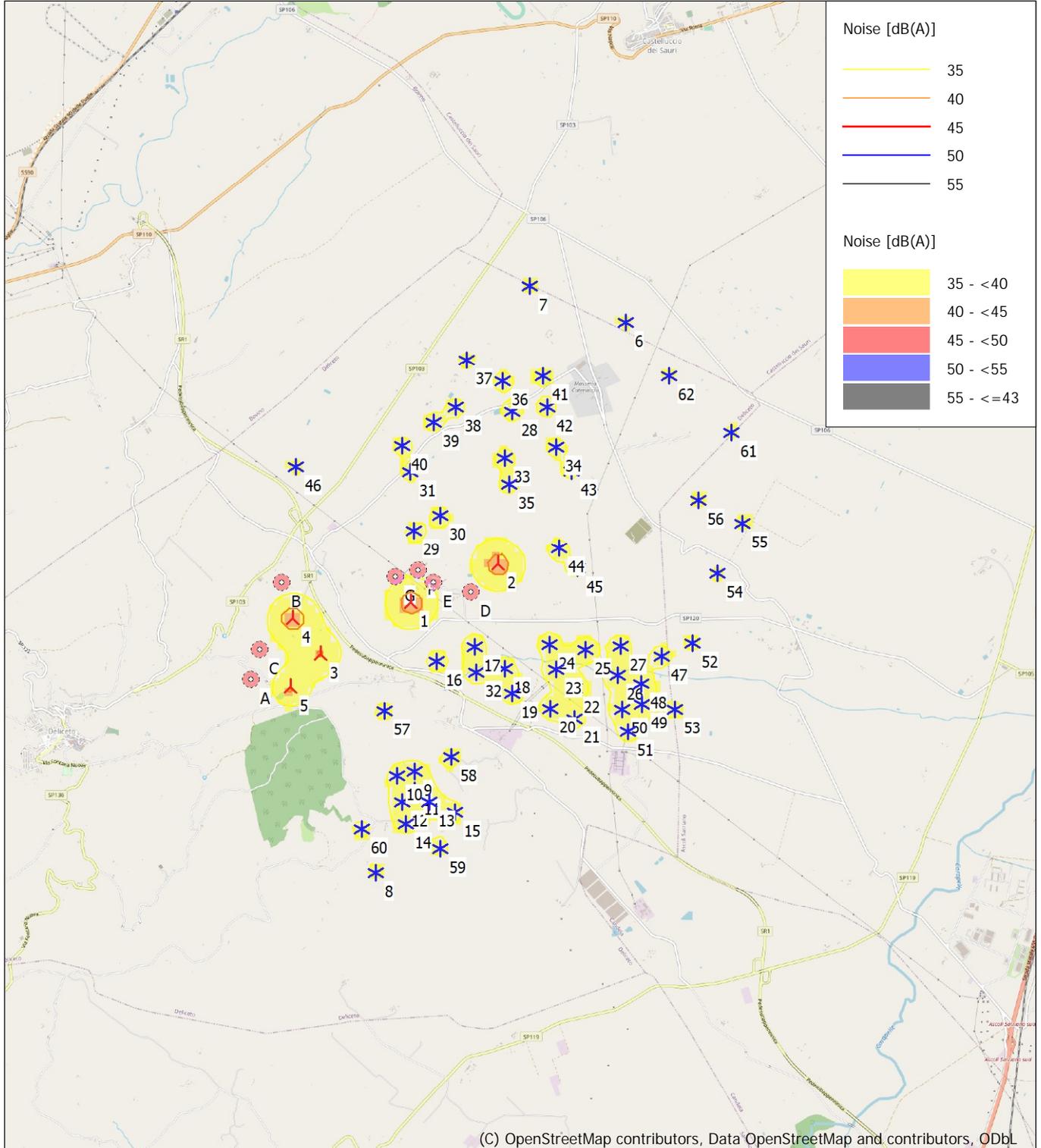
(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

\* New WTG     
 \* Existing WTG     
 \* Noise sensitive area

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 5.0 m/s  
 Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 6.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteCumulatoRev2



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604

▲ New WTG

\* Existing WTG

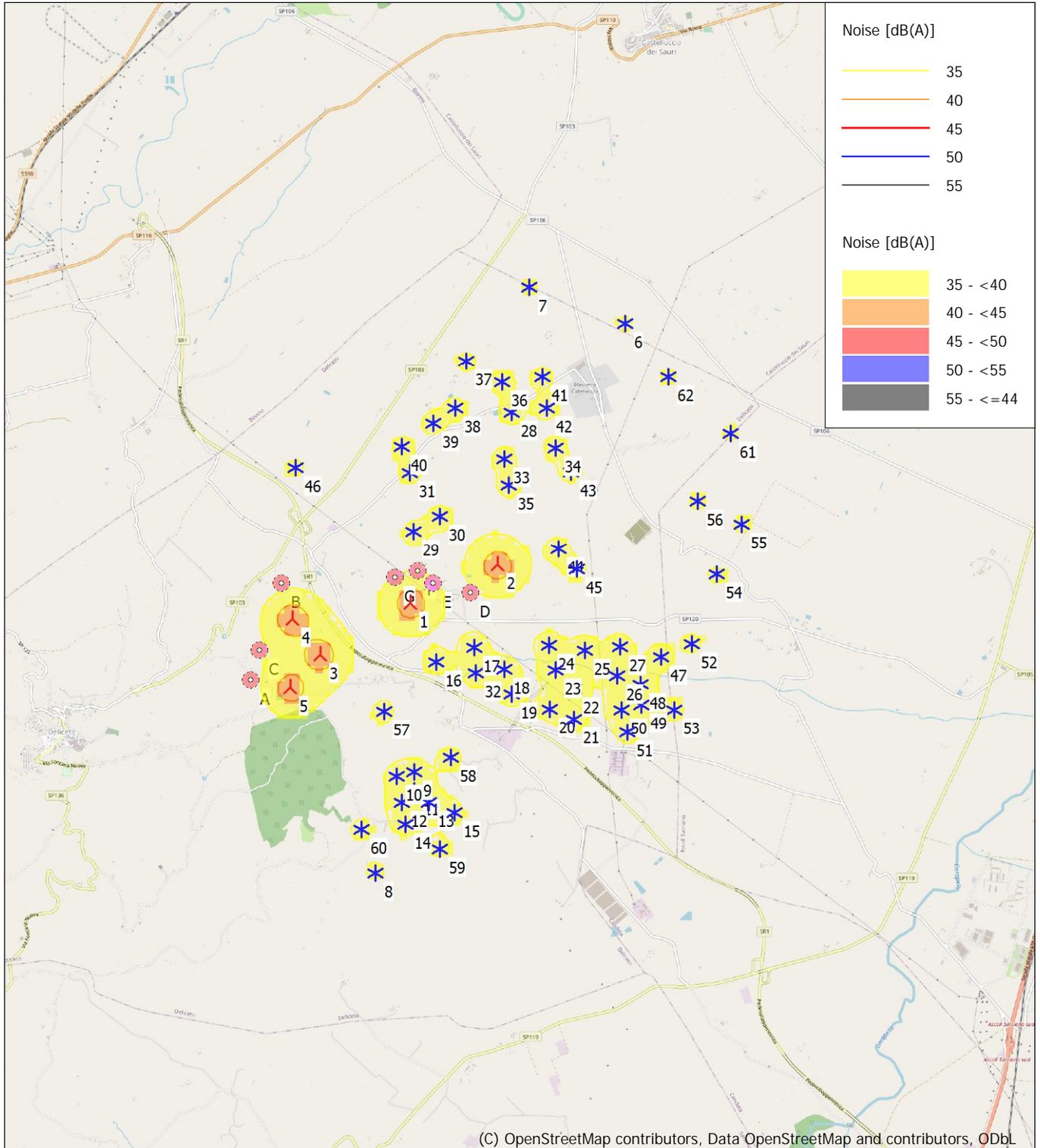
■ Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 6.0 m/s

Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 7.0 m/s

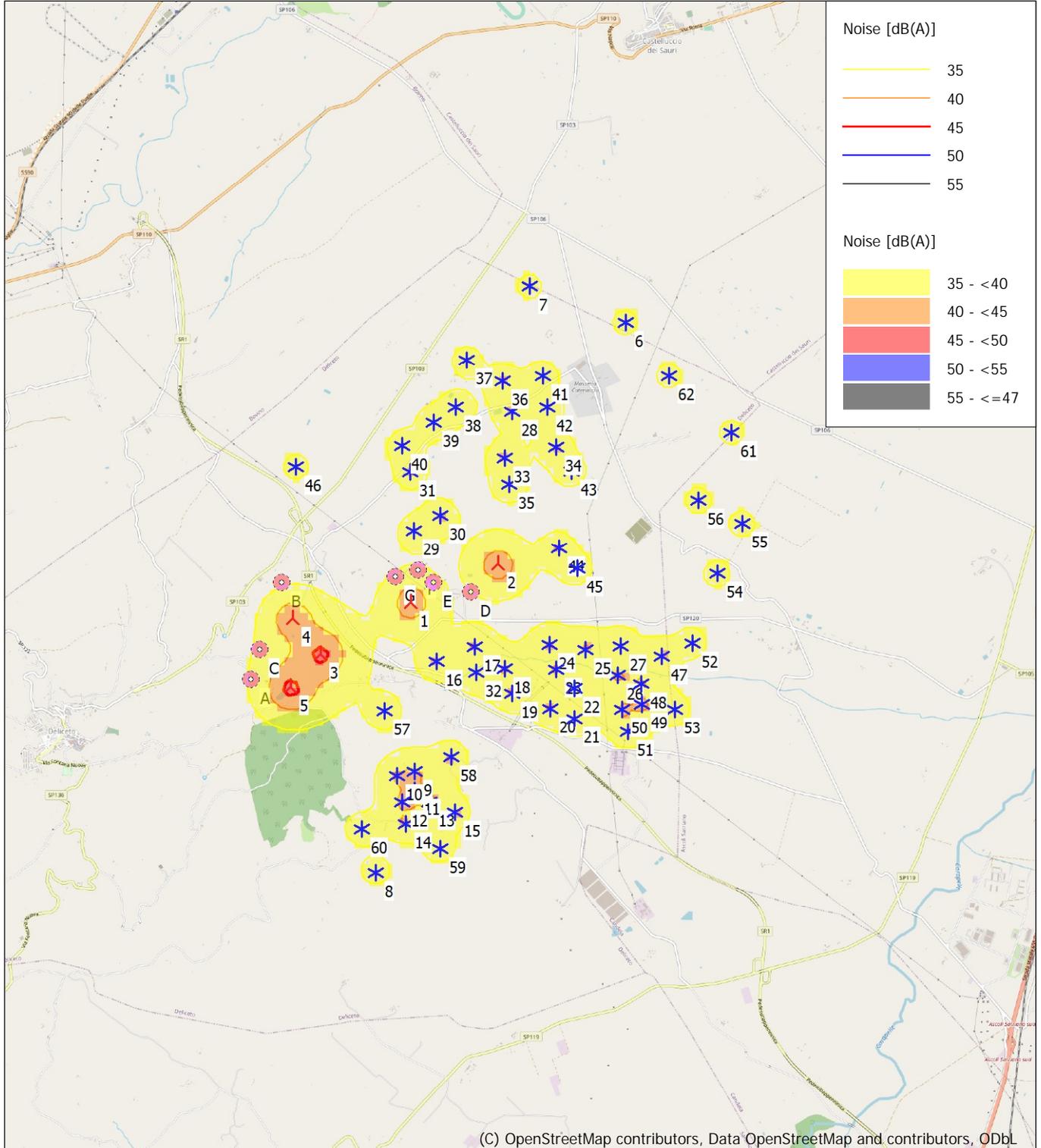
Calculation: WON011\_ReportNotteCumulatoRev2



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604  
 🚧 New WTG    \* Existing WTG    🏠 Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 7.0 m/s  
 Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 8.0 m/s

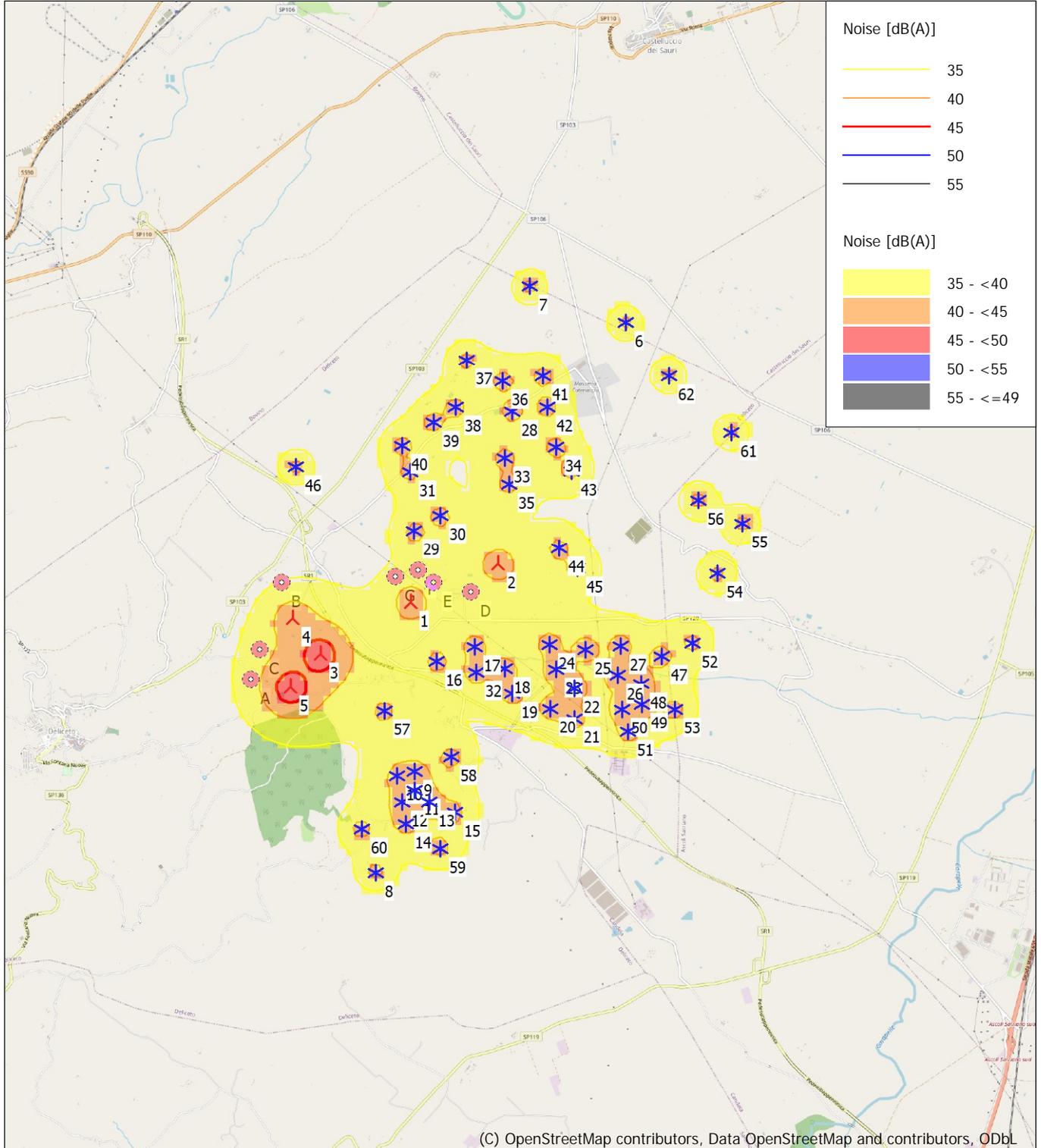
Calculation: WON011\_ReportNotteCumulatoRev2



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604  
 New WTG \* Existing WTG Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8.0 m/s  
 Height above sea level from active line object

### DECIBEL - Map 9.0 m/s

Calculation: WON011\_ReportNotteCumulatoRev2



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:75,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 538,255 North: 4,565,604

New WTG

Existing WTG

Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 9.0 m/s

Height above sea level from active line object