

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI MATERA
COMUNE DI MATERA

Oggetto:

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO NEL
COMUNE DI MATERA IN LOCALITÀ "MASSERIA TERLECCHIA PICCOLA" COSTITUITO DA 7
AEROGENERATORI DI POTENZA TOTALE PARI A 50.4 MW E RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE**

Sezione:

**SEZIONE A – PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DELLE OPERE CONNESSE
E DELLE INFRASTRUTTURE**

Elaborato:

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Nome file stampa:

EO.MTR01.PD.A.6.pdf

Codifica regionale:

Scala:

Formato di stampa:

Nome elaborato:

EO.MTR01.PD.A.6

Tipologia:

R

A4

Proponente:

E-WAY 7 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA 16770971006



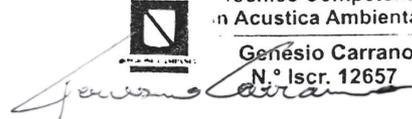
E-WAY 7 S.R.L.
P.zza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
G.E./P.Iva 16770971006
PEC: e-way7srl@legalmail.it

Progettista:

E-WAY 7 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA 16770971006



Tecnico Competente
in Acustica Ambientale

Genesio Carrano
N.° Iscr. 12657

CODICE	REV. n.	DATA REV.	REDAZIONE	VERIFICA	VALIDAZIONE
EO.MTR01.PD.A.6	00	03/2024	G. Carrano F. Vegetale	A. Bottone	A. Bottone

E-WAY 7 S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-way7srl@legalmail.it tel. +39 0694414500

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	1 di 143

INDICE

PREMESSA	7
1 INTRODUZIONE	8
1.1 Generalità	8
1.2 Inquadramento territoriale e catastale	9
2 RUMORE DA FONTE EOLICA	12
2.1 Fonti e componenti del rumore.....	12
2.1.1 Componente meccanica	12
2.1.2 Componente aerodinamica	13
2.1.3 Infrasuoni	14
2.1.4 Rumore residuo e velocità del vento	15
3 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	17
3.1 DPCM 01/03/1991.....	17
3.2 Legge quadro 447/1995	19
3.3 DMA 11/12/1996	20
3.4 DPCM 14/11/1997.....	20
3.5 Norma ISO 9613-2	22
3.6 Norma CEI EN 61400-11	25
3.7 Norma UNI/TS 11143-7.....	25
3.8 Normativa Regionale	26
3.9 Normativa Comunale.....	26
3.10 DECRETO 1° giugno 2022 Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico	27
3.11 Riflessioni sulla normativa e campo di applicazione specifico.....	28
4 AREA DI PROGETTO E ANALISI DEL SITO	30

4.1	Analisi e criteri di individuazione dei potenziali ricettori	32
4.2	Effetti cumulativi.....	35
4.3	Sorgenti emmissive – caratteristiche aerogeneratori e livelli acustici	36
4.4	Matrice delle distanze ricettori-sorgenti.....	37
5	CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MISURE E INDAGINE FONOMETRICA	38
5.1	Metodologia	38
5.2	Dotazione tecnica e strumentale.....	39
5.3	Setup fonometro	42
5.4	Incertezza della misura	42
5.5	Calibrazione	43
5.5.1	Dichiarazione di rappresentatività delle misure	43
5.6	Punti di indagine fonometrica (PXX).....	43
5.7	Misure	46
5.8	Elaborazione e validazione misure della campagna fonometrica	48
6	STUDIO E CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM	49
6.1	Rumore residuo.....	50
6.2	Risultati	53
6.3	Limiti assoluti: verifica del rispetto dei limiti di immissione nel periodo di riferimento diurno e notturno	61
6.4	Limiti al differenziale – verifica del rispetto del criterio differenziale diurno e notturno.....	61
6.5	Compatibilità e misure di mitigazione	61
6.6	Schede di dettaglio edifici.....	63
7	VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE	72
7.1	Aree di cantiere fisse e mobili	72
7.2	Approccio metodologico.....	74

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	3 di 143

7.3	SoundPLAN Essential	75
7.4	Risultati di calcolo	78
7.4.1	Fasi di lavorazione.....	80
7.4.2	Stima previsionale ai recettori	90
7.5	Compatibilità e misure di mitigazione	93
ALLEGATO A: DATI CATASTALI EDIFICATO		94
ALLEGATO B: TERMINI E DEFINIZIONI		96
ALLEGATO C: REPORT SIMULAZIONI SOFTWARE DI CALCOLO		101
ALLEGATO D: CERTIFICATI DI TARATURA.....		119

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	4 di 143

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 – Inquadramento territoriale degli aerogeneratori di progetto e cavidotto.</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2: Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore che si propaga direttamente nell'aria (airborne); s/b rumore di tipo strutturale (structure-borne).</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3: Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbina eolica.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4 - Confronto tra l'andamento reale del rumore residuo in funzione della velocità del vento e la curva logaritmica che teoricamente descrive meglio tale dipendenza.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5: - Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori</i>	<i>24</i>
<i>Figura 6: Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori</i>	<i>24</i>
<i>Figura 7: Propagazione del rumore di una turbina eolica di 50 m di altezza.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 8 - Cartografia piano di zonizzazione acustica Comune di Matera.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 9 - Inquadramento su Open Street Map del Layout di progetto e dei fabbricati censiti.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 10 - Inquadramento su Ortofoto del Layout di progetto e del sistema edificato censito.</i>	<i>34</i>
<i>Figura 11 - Inquadramento su ortofoto del Layout di progetto, del sistema edificato censito e le isodecibel restituite dal software.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 12: Valori emissivi della macchina di progetto Vestas V162 da 7.2 MW per le diverse velocità del vento.</i>	<i>36</i>
<i>Figura 13: Strumentazione utilizzata per indagine acustica; fonometro e calibratore.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 14: Stazione meteo portatile di altezza media 1,5 s.l.t. per il monitoraggio dei parametri anemologici di sito durante l'indagine fonometrica.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 15 - Inquadramento su ortofoto del Layout di progetto, del sistema edificato censito e postazioni di misura.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 16 - Schematizzazione dell'area di cantiere con dettaglio delle turbine di progetto, delle strade interne al cantiere e dell'area temporanea di stoccaggio e movimentazione.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 17: Specifica dell'applicazione della tecnica di calcolo a tracciamento di raggi (ray-tracing).....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 18 - Mappa isodecibel dello scenario di cantiere.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 19 - Mappa isodecibel dello scenario di cantiere – Dettaglio ricettori R10 R13 R14.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 20 - Mappa isodecibel dello scenario di cantiere – Dettaglio R11.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 21 - Mappa isodecibel dello scenario di cantiere - Dettaglio R06.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 1 – Caratteristiche esemplificative di una barriera antirumore temporanea.....</i>	<i>93</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 – Caratteristiche e le coordinate degli aerogeneratori di progetto.</i>	<i>10</i>
<i>Tabella 2 – Riferimenti catastali degli aerogeneratori.</i>	<i>11</i>
<i>Tabella 3: Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d’uso del territorio (DCPM 01/03/91).</i>	<i>18</i>
<i>Tabella 4: Classificazione del territorio in relazione alla sua diversa destinazione d’uso.</i>	<i>18</i>
<i>Tabella 5: Limiti di accettabilità.</i>	<i>18</i>
<i>Tabella 6: Valori limite, di qualità e di attenzione introdotti dalla legge 447/95.</i>	<i>19</i>
<i>Tabella 7: Valori limite del DPCM 14/11/97 – L_{eq} in dB(A).</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 8: Limiti di accettabilità provvisori di cui all’art. 6 del DPCM 1/3/91 – $L_{eq}(A)$ in dB(A).</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 9: Inquadramento geografico con coordinate dei ricettori individuati.</i>	<i>35</i>
<i>Tabella 10: Coordinate della wind farm di progetto.</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 11: Matrice interdistanze: ricettori-turbine di progetto.</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 12 - Localizzazione dei punti di indagine acustica.</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 13 - Sintesi delle misure presso tutte le postazioni fonometriche in diurna (D) e in notturna (N) con evidenza dei valori misurati in riferimento alle velocità del vento al fonometro e all’altezza media del mozzo delle turbine.</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 14 - Caratterizzazione del rumore residuo nel periodo di riferimento diurno in funzione della velocità del vento in base alle misure effettuate ed al modello logaritmico di estrapolazione.</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 15 - Caratterizzazione del rumore residuo nel periodo di riferimento notturno in funzione della velocità del vento in base alle misure effettuate ed al modello logaritmico di estrapolazione.</i>	<i>52</i>
<i>Tabella 16 - Sintesi dei risultati per il periodo di riferimento notturno.</i>	<i>53</i>
<i>Tabella 17 – Sintesi dei risultati per il periodo di riferimento notturno.</i>	<i>54</i>
<i>Tabella 18 – Sintesi dei risultati per il periodo di riferimento diurno.</i>	<i>57</i>
<i>Tabella 19: Livelli di emissione sonora dei macchinari di cantiere scelti per le simulazioni.</i>	<i>73</i>
<i>Tabella 20: Fasi di lavorazione del cantiere.</i>	<i>75</i>
<i>Tabella 21 - Sintesi delle fasi di lavorazione dello scenari di simulazione ipotizzato.</i>	<i>79</i>
<i>Tabella 22: Fase di lavorazione 1.</i>	<i>80</i>
<i>Tabella 23: Fase di lavorazione 2.</i>	<i>80</i>
<i>Tabella 24: Fase di lavorazione 3.</i>	<i>81</i>
<i>Tabella 25: Fase di lavorazione 4.</i>	<i>81</i>
<i>Tabella 26: Fase di lavorazione 5.</i>	<i>82</i>
<i>Tabella 27: Fase di lavorazione 6.</i>	<i>82</i>
<i>Tabella 28: Fase di lavorazione 7.</i>	<i>83</i>
<i>Tabella 29: Fase di lavorazione 8.</i>	<i>83</i>

<i>Tabella 30: Fase di lavorazione 9</i>	84
<i>Tabella 31: Fase di lavorazione 10</i>	84
<i>Tabella 32: Fase di lavorazione 11</i>	85
<i>Tabella 33: Fase di lavorazione 12</i>	85
<i>Tabella 34: Fase di lavorazione 13</i>	86
<i>Tabella 35: Fase di lavorazione 14</i>	86
<i>Tabella 36: Fase di lavorazione 15</i>	87
<i>Tabella 37: Fase di lavorazione 16</i>	87
<i>Tabella 38: Fase di lavorazione 18</i>	88
<i>Tabella 39: Fase di lavorazione 19</i>	88
<i>Tabella 40: Fase di lavorazione 20</i>	89
<i>Tabella 41 - Massimo contributo di pressione sonora ai ricettori</i>	90

PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, ed opere di connessione annesse, denominato "Masseria Terlecchia Piccola", sito nel Comune di Matera (MT).

In particolare, il progetto è relativo ad un impianto eolico di potenza totale pari a 50.4 MW e costituito da:

- 7 aerogeneratori di potenza nominale 7.2 MW, diametro di rotore 162 m e altezza al mozzo 119 m (del tipo Vestas V162 o assimilabili);
- n. 1 cabina di raccolta e misura;
- linee elettriche in media tensione a 30 kV in cavo interrato necessarie per l'interconnessione degli aerogeneratori alla cabina di raccolta e misura e da questa alla stazione elettrica di trasformazione;
- una stazione elettrica utente di trasformazione 30/150 kV;
- una linea elettrica in alta tensione a 150 kV in cavo interrato per la connessione in antenna della sezione di impianto e lo stallo a 150 kV previsto all'interno della stazione elettrica della RTN "Matera 380/150/36 kV".
- tutte le apparecchiature elettromeccaniche in alta tensione di competenza utente da installare all'interno della stazione elettrica della RTN in corrispondenza dello stallo assegnato

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-WAY 7 S.r.l., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina 4, 00186 Roma, P.IVA 16770971006, e partecipata per la totalità delle quote societaria dalla società E-WAY FINANCE S.p.a. avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina 4, 00186 Roma, P.IVA 15773121007, del gruppo Banca del Fucino S.p.a.

1 INTRODUZIONE

1.1 Generalità

Il presente elaborato ha lo scopo di dimostrare la compatibilità acustica delle opere di progetto nel rispetto dei limiti di immissione assoluta e differenziale nei confronti del contesto territoriale di inserimento.

Nello specifico è richiesta: *“la relazione di previsione di impatto acustico ai sensi della L.447/95, DPCM 14/11/97, DPCM01/03/91, a firma di tecnico abilitato, riportante le caratteristiche tecniche delle sorgenti sonore nell’area di progetto, l’individuazione dei ricettori sensibili, le misure di fondo acustico ante operam dell’area e rispetto ai ricettori sensibili, il calcolo previsionale di impatto acustico con verifica del rispetto dei valori assoluti (emissione/immissione) alla sorgente e presso i ricettori sensibili, nonché la verifica del criterio differenziale presso i ricettori sensibili”*.

In particolare, sono stati considerati i seguenti elementi:

- le aree di cantiere ove verranno realizzate l’impianto ed il perimetro dell’area di progetto;
- le macchine e le apparecchiature previste nel progetto e le relative emissioni acustiche;
- i possibili principali ricettori e ambiti sensibili nell’intorno dell’area di impianto.

A valle dell’individuazione delle strutture considerate ricettori sensibili, e a fronte di considerazioni tecniche esplicitate nei paragrafi seguenti, saranno proposte le indagini fonometriche di dettaglio eseguite presso ricettori strategici attraverso le quali è stato possibile elaborare un modello di rumore residuo variabile in funzione delle differenti velocità del vento presente nelle diverse aree del sito di sviluppo progettuale.

In alcune zone dell’area in esame sono presenti anche altri insediamenti eolici debitamente tenuti in considerazione sia per quanto concerne la scelta dei punti di monitoraggio sia per ciò che riguarda l’associazione dei ricettori cui attribuire i valori di misura risultanti dalle indagini di sito in ragione delle similari caratteristiche al contorno. Inoltre, ai fini della valutazione dell’emissione acustica assoluta si terrà conto anche di altri progetti insistenti in aree limitrofe, il cui iter autorizzativo è attualmente in fase di valutazione.

In accordo al DPCM 14/11/97 ed alla legge quadro n. 47 del 26/10/1995, sulla base dei ricettori individuati, è stata programmata una campagna di misure fonometriche avente lo scopo di caratterizzare il **clima acustico ante-operam**. Al fine della previsione del **clima acustico post-operam** e della verifica di rispondenza dei limiti di legge, sulla base delle misure acquisite, ed utilizzando i valori aggiornati di emissione acustica in potenza

degli aerogeneratori, sono state eseguite delle simulazioni software avvalendosi dello strumento previsionale di calcolo Wind Pro, in accordo alla norma ISO 9613-2.

I valori d'immissione acustica stimati presso i ricettori sensibili sono stati confrontati con i valori misurati nella stessa area dal Tecnico Competente in Acustica per stabilire se il previsto impianto è in grado di rispettare i requisiti previsti dalla normativa vigente.

Di seguito sono indicati i tecnici esecutori delle indagini fonometriche per la valutazione del clima acustico ante-operam nonché redattori della relazione di impatto previsionale ed esecutori delle simulazioni di clima acustico ante-operam effettuate con l'ausilio specifiche strumentazioni e software:

- Dott. Ing. Genesio Carrano iscritto, nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n. 12657, riconosciuto con D.D. n. 40 del 06/02/2024 della Regione Campania secondo quanto prescritto dalla legge 447/95 ed all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno al n. 7472.
- Dott. Ing. Alessio Zambrano iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno al n. 7378 della sezione A dell'Albo al settore a;
- Dott. Ing. Federico Vegetale Dottore in Ingegneria;

1.2 Inquadramento territoriale e catastale

L'impianto eolico di progetto è situato sul territorio comunale di Matera si costituisce di n. 7 aerogeneratori, denominati rispettivamente da WTG01 a WTG07. Gli aerogeneratori hanno potenza nominale 7.2 MW per una potenza complessiva di 50.4 MW, con altezza al mozzo 119 m e diametro di rotore di 162 m.



Figura 1 – Inquadramento territoriale degli aerogeneratori di progetto e cavidotto.

Si riportano di seguito Tabella 1 le coordinate degli aerogeneratori nei vari sistemi di riferimento.

Tabella 1 – Caratteristiche e le coordinate degli aerogeneratori di progetto.

ELENCO AEROGENERATORI COMUNI DI MATERA (MT)								
WTG	COORD. WGS84 - Fuso 33		Coord. ED50 - Fuso 33		COORD. GAUSS BOAGA		Caratteristiche tecniche Aerogeneratore di progetto	
	Est	Nord	Est	Nord	Est	Nord	H.mozzo (m)	Diam. Rotore (m)
WTG01	643135	4504611	643194	4504804	2663133	4504609	119	162
WTG02	643417	4505038	643476	4505231	2663415	4505036	119	162
WTG03	643908	4505110	643967	4505303	2663906	4505108	119	162
WTG04	644556	4504956	644615	4505149	2664554	4504954	119	162
WTG05	644676	4503506	644735	4503699	2664674	4503504	119	162
WTG06	645330	4504815	645389	4505008	2665328	4504813	119	162
WTG07	645772	4505175	645831	4505368	2665770	4505173	119	162

Per quanto riguarda l'inquadramento su base catastale, le particelle interessate dagli aerogeneratori di progetto sono riportate in Tabella 2:

Tabella 2 – Riferimenti catastali degli aerogeneratori.

ID WTG	IDENTIFICAZIONE CATASTALE		
WTG01	MATERA (MT)	Foglio: 59	Particella: 56
WTG02	MATERA (MT)	Foglio: 58	Particella: 121
WTG03	MATERA (MT)	Foglio: 58	Particella: 221
WTG04	MATERA (MT)	Foglio: 59	Particella: 62
WTG05	MATERA (MT)	Foglio: 59	Particella: 9
WTG06	MATERA (MT)	Foglio: 58	Particella: 153
WTG07	MATERA (MT)	Foglio: 58	Particella: 143

2 RUMORE DA FONTE EOLICA

In presenza di vento, il rumore emesso da una turbina eolica proviene sostanzialmente da interazioni di natura aerodinamica e meccanica. I primi sono legati all'incidenza del vento e del flusso d'aria sulle pale delle turbine, i secondi dagli attriti meccanici delle strutture costituenti il rotore con il sistema di trasmissione del generatore, ossia dagli organi rotanti e dagli elementi in movimento dell'aerogeneratore.

Il BWEA (British Wind Energy Association) ha dimostrato attraverso studi e pubblicazioni, che poche decine di metri di distanza sono sufficienti affinché il rumore risultante dalle turbine eoliche in condizioni di ventosità per le quali gli aerogeneratori sono in produzione, risulti quasi indistinguibile rispetto al rumore residuo presente al contorno. Naturalmente il fenomeno acustico generato dal vento incidente sul rotore (facilmente distinguibile rispetto ai rumori normalmente udibili) risulta più evidente e marcato in aree rurali generalmente silenziose e poco antropizzate soprattutto di notte. Tuttavia, in tali aree, l'incidenza del vento sulla vegetazione circostante (alberature ed aree boscate) unitamente alle colture dei suoli rurali, produce un naturale effetto schermante che limita la percezione del rumore prodotto dagli aerogeneratori. Tale effetto inibitorio al rumore prodotto, risulta tanto più elevato quanto più è sostenuta la velocità del vento

2.1 Fonti e componenti del rumore

Come anticipato i fenomeni che generano rumore in una turbina eolica sono legati a componenti di:

1. natura meccanica, per il movimento degli organi rotanti ed organi meccanici della turbina;
2. natura aerodinamica, per interazione dei flussi ventosi con i profili alari delle turbine.

2.1.1 Componente meccanica

La componente meccanica è legata insieme al movimento di tutte le parti meccaniche quali:

- moltiplicatore di giri;
- generatore;
- regolazione dell'imbardata (yaw control);
- sistema di ventilazione;
- apparecchiature ausiliarie (ad esempio, componente idraulica).

Il rumore meccanico emesso dalla rotazione di parti meccaniche ed elettriche tende ad essere di tipo tonale, anche se può contenere una componente a banda larga. Ad esempio, nel caso di alberi di rotazione si possono riscontrare "toni puri" proprio alla frequenza di rotazione. Inoltre, il mozzo, il rotore e la torre possono

fungere da altoparlanti, trasmettendo ed irradiando il rumore. La trasmissione del rumore può essere di tipo “airborne”, nel caso sia direttamente propagato nell’aria oppure di tipo “structure-borne” se il rumore è trasmesso lungo altri componenti strutturali prima di essere irradiato nell’aria. La figura che segue mostra il tipo di percorso di trasmissione e dei livelli sonori per i diversi componenti relativi ad una turbina da 2 MW presa ad esempio (Wagner, 1996).

Si noti che la fonte principale dei rumori meccanici in questo esempio è il moltiplicatore di giri, che irradia il suo contributo emissivo attraverso le superfici della navicella e dal carter del dispositivo.

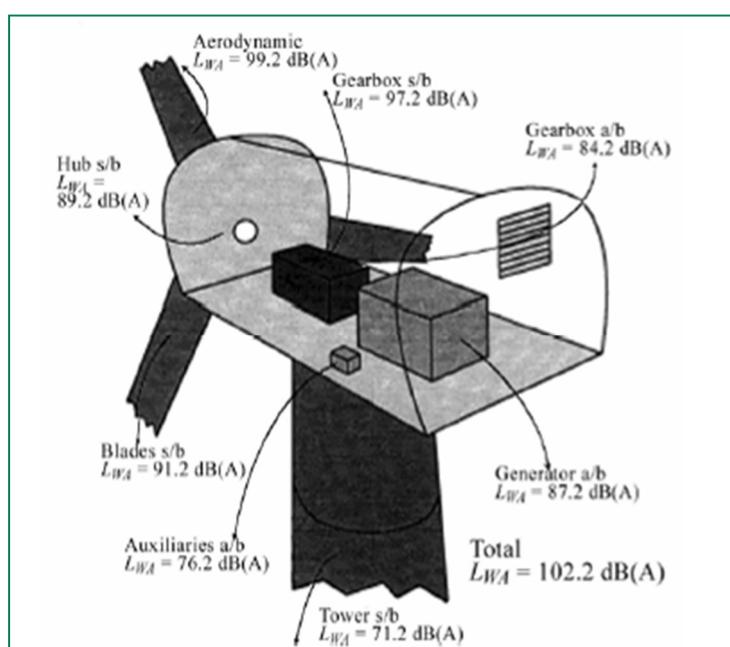


Figura 2: Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore che si propaga direttamente nell’aria (airborne); s/b rumore di tipo strutturale (structure-borne).

2.1.2 Componente aerodinamica

Il rumore a banda larga aerodinamico è la componente più importante delle emissioni acustiche di un aerogeneratore ed è generato dall’interazione del flusso d’aria con le pale. Come mostrato in Figura 3, l’interazione del flusso d’aria con le pale genera complessi fenomeni aerodinamici ciascuno dei quali è 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 et al., 1996):

1. **rumore a bassa frequenza:** Il rumore aerodinamico nella parte a bassa frequenza dello spettro è generato dalla perdita di portanza delle pale per separazione del flusso dalle superfici aerodinamiche

a causa della turbolenza di scia delle altre pale o delle torri, nel caso di rotore sottovento, oppure può essere generato in condizioni di repentini cambiamenti della velocità.

- **rumore generato dalle turbolenze:** dipende dalla turbolenza atmosferica che provoca fluttuazioni localizzate di pressione intorno alla pala.
- **rumore generato dal profilo alare:** il flusso d'aria che impatta lungo il profilo aerodinamico delle pale genera un rumore che è tipicamente a banda larga, ma potrebbe presentare componenti tonali dovute alla presenza di spigoli smussati, fessure o fori.

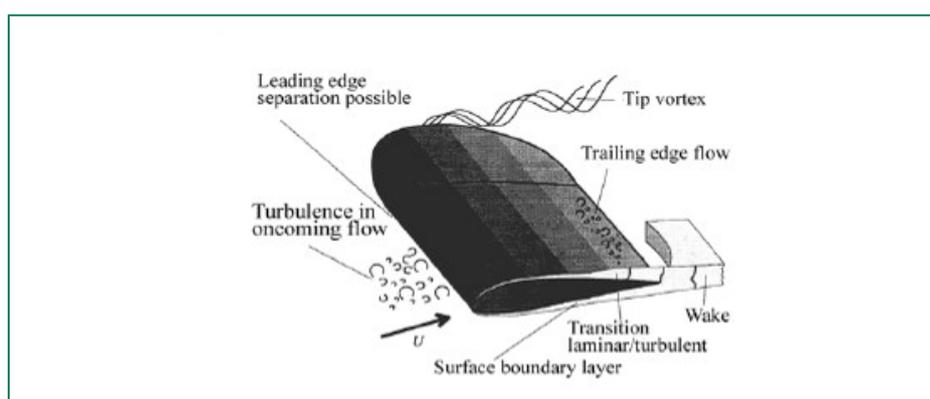


Figura 3: Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbina eolica.

2.1.3 Infrasuoni

Gli infrasuoni sono presenti solo con i rotori sottovento, configurazione in disuso in quanto la soluzione del rotore sopravento si è rivelata molto più vantaggiosa per diversi aspetti. I moderni rotori sopravento emettono un rumore essenzialmente in banda larga, caratterizzato maggiormente da basse frequenze e un ridotto contenuto di infrasuoni. Il caratteristico rumore di "swishing" non contiene basse frequenze, come potrebbe sembrare, in quanto è causato da una modulazione di ampiezza delle alte frequenze generate dai vortici di estremità palare.

Per minimizzare il rumore meccanico vengono adottati una serie di accorgimenti costruttivi alcuni dei quali sono elencati di seguito:

- rifinitura speciale dei denti degli ingranaggi;
- minimizzare la possibilità di trasmissione del rumore lungo la torre;
- utilizzare ventilatori a bassa velocità;
- installare componenti meccanici nella navicella anziché al livello del suolo;
- isolare acusticamente la navicella per mezzo di smorzatori.

2.1.4 Rumore residuo e velocità del vento

La capacità di percepire il rumore generato da un aerogeneratore presente in un determinato punto di installazione dipende dal livello sonoro del rumore residuo presente nell'ambiente. Infatti, quando il rumore generato dalla turbina e quello residuo sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore della turbina tende a perdersi in quello residuo. Fonti del rumore residuo sono sia l'interazione del vento con l'orografia, la vegetazione e le costruzioni, sia la presenza di attività umane quali traffico, industrie, agricoltura e simili. Il suo livello sonoro dipende dunque da velocità e direzione del vento e dalla quantità di attività umana e quindi dall'ora del giorno in cui le attività sono più o meno concentrate. In generale il contributo del rumore del vento al rumore residuo aumenta all'aumentare della sua velocità. Ad esempio, la misura del livello del rumore residuo eseguita il 10 marzo 1992 nelle vicinanze della High School in Massachusetts, mostra un livello di rumore variabile da 42 a 48 dB(A) corrispondente ad una variazione della velocità del vento da 5 a 9 mph (2-4 m/s). Anche il livello di emissione del rumore della turbina aumenta con la velocità del vento. Quindi il superamento del livello sonoro residuo da parte di quello della turbina dipende da come ciascuno di questi varia con la velocità del vento. La pressione sonora a banda larga pesata A, generata dall'impatto del vento sull'ambiente rurale, è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento [Fégeant, 1999]:

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

Il contributo del vento al rumore residuo tende ad aumentare rapidamente con la velocità del vento. Per esempio, durante una valutazione acustica per il progetto Madison (NY) Windpower, in una tranquilla area rurale, il rumore residuo misurato è stato di 25 dB(A) durante gli stati di calma del vento e 42 dB(A) quando il vento era 12 mph (5,4 m/s). Il rumore di fondo rilevato durante le misurazioni acustiche è indicato nella Tabella 1 (Huskey e Meadors, 2001): l'emissione sonora aumenta con la velocità del vento.

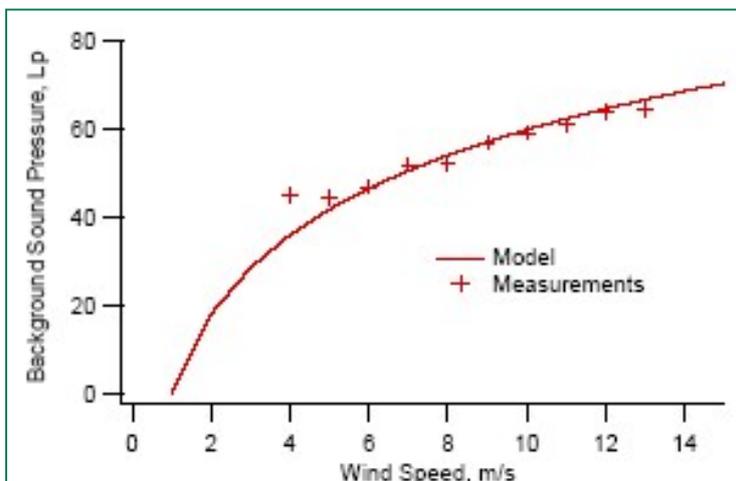


Figura 4 - Confronto tra l'andamento reale del rumore residuo in funzione della velocità del vento e la curva logaritmica che teoricamente descrive meglio tale dipendenza.

La fonte principale dei rumori generati dal vento scaturisce dall'interazioni con la vegetazione e il livello dell'emissione dipende maggiormente dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume (Fégeant, 1999). Ad esempio, i suoni emessi dagli alberi a foglie decidue hanno una banda in frequenza più larga e un livello sonoro più basso rispetto a quelli emessi dalle conifere.

Le macchine più recenti sono attualmente caratterizzate da livelli di potenza sonora dell'ordine di 100-105 dB(A). Laddove fosse necessario ed in relazione alle specifiche caratteristiche del sito, è possibile ottimizzare la macchina al fine di ottenere un basso livello di emissione sonora, con penalizzazioni molto modeste sul fronte delle prestazioni di produzione energetica.

3 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Per la valutazione e/o la previsione del rumore ambientale esistono due criteri di riferimento:

- il criterio assoluto;
- il criterio differenziale.

Il primo criterio è basato sulla descrizione del territorio in base alle caratteristiche urbanistiche e abitative. Per ogni zona individuata, vengono definiti i limiti massimi ammissibili per il periodo diurno e notturno da non superare. L'applicazione di tale criterio riguarda l'ambiente aperto.

Il criterio differenziale invece comporta la definizione di due diverse condizioni di rumore: il rumore ambientale, ossia quello dipendente da una sorgente specifica di rumore, ed il rumore residuo, che descrive la rumorosità complessiva, con l'esclusione della sorgente specifica. La situazione viene definita tollerabile, se la differenza dei rumori corrispondenti alle due condizioni non supera un determinato valore numerico espresso in decibel, con ponderazione A, in genere differente per il periodo diurno e notturno. Questo criterio trova applicazione, in genere, negli ambienti abitativi.

3.1 DPCM 01/03/1991

Il presente decreto è il primo atto legislativo nazionale, in attesa della successiva legge quadro, relativo all'inquinamento acustico negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Costituito da sei articoli, esso detta apposite definizioni tecniche per l'applicazione del decreto stesso, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno e determina le modalità e la strumentazione da impiegare per la misura del rumore. Inoltre, tale decreto opera una classificazione del territorio in 6 zone in base alla diversa destinazione d'uso e alla rumorosità intrinseca (Tabella 4) e per ciascuna zona fissa i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti (Tabella 3). Tale classificazione deve essere adottata dai comuni per la redazione del Piano di Zonizzazione Acustica. L'art. 6 del decreto fissa i limiti di accettabilità (Tabella 5) da rispettare in attesa della zonizzazione del territorio comunale.

Tabella 3: Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (DCPM 01/03/91).

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	DIURNO (6:00-22:00)	NOTTURNO (22:00-6:00)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	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 4: Classificazione del territorio in relazione alla sua diversa destinazione d'uso.

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

Tabella 5: Limiti di accettabilità.

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO Leq(A)	LIMITE NOTTURNO Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

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

3.2 Legge quadro 447/1995

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

Il carattere onnicomprensivo della legge è evidenziato dalla definizione stessa di “inquinamento acustico” che amplia la definizione di rumore del DPCM 01/03/91 dilatando il settore di tutela. La legge dà anche la definizione di ambiente abitativo, limitandolo agli ambienti interni di un edificio destinati alla permanenza di persone, che di fatto è una definizione sovrapponibile con quella del DPCM 01/03/91. La legge individua anche una nuova figura professionale: il Tecnico Competente che ha il compito di svolgere le attività tecniche connesse alla misurazione dell’inquinamento acustico, alla verifica del rispetto o del superamento dei limiti e alla predisposizione degli interventi di riduzione dell’inquinamento acustico. La legge individua le competenze dello stato, delle regioni, delle province e le funzioni e i compiti dei comuni. Nell’impostazione della legge quadro si lega l’attenzione ai valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o per l’ambiente e ai valori di qualità da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela. Prima della legge quadro, il DPCM 01/03/91 fissava i soli limiti di immissione, assoluti e differenziali. La legge quadro, oltre ai limiti di immissione, introduce anche i limiti di emissione ed i valori di attenzione e di qualità.

Tabella 6: Valori limite, di qualità e di attenzione introdotti dalla legge 447/95.

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

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

3.3 DMA 11/12/1996

Il decreto si compone di 6 articoli ed è stato emanato a seguito dell'esigenza di regolare l'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, così come definite nel DPR 01/03/1991.

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

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

3.4 DPCM 14/11/1997

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

Precisamente gli articoli a cui fare riferimento sono:

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

Tale decreto conferma l'impostazione del DPCM 01/03/91 che fissava limiti di immissione assoluti per l'ambiente esterno validi per tutte le tipologie di sorgenti e per ciascuna delle sei zone di destinazione d'uso (Tabella 8).

Tabella 7: Valori limite del DPCM 14/11/97 – L_{eq} in dB(A).

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	EMISSIONE		IMMISSIONE		QUALITÀ	
	DIURNO (6:00-22:00)	NOTTURNO (22:00-6:00)	DIURNO (6:00-22:00)	NOTTURNO (22:00-6:00)	DIURNO (6:00-22:00)	NOTTURNO (22:00-6:00)
I - Aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50	40	55	45	52	42
III - Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

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

Valore limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori;

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

Tabella 8: Limiti di accettabilità provvisori di cui all'art. 6 del DPCM 1/3/91 – $L_{eq}(A)$ in dB(A).

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO
	$L_{eq}(A)$	$L_{eq}(A)$
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

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

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

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

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

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

I valori di qualità, anch'essi diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore minore di 3 dB rispetto al limite assoluto di immissione per la stessa classe.

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

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

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

Il limite differenziale di immissione invece utilizza ancora un L_{Aeq} valutato su un tempo di misura rappresentativo del fenomeno sonoro della specifica sorgente che si vuol valutare.

L'art. 8 stabilisce che, in attesa che i comuni provvedano alla suddivisione del territorio comunale nelle sei classi in base alla destinazione d'uso (Tabella 7), si applicano i valori limiti di cui all'art.6 del DPCM 01/03/91 (Tabella 8).

3.5 Norma ISO 9613-2

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

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

dove:

- L_a è il livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;
- L_w è il livello di potenza sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un pico watt;
- D è l'indice di direttività della sorgente w (dB);
- A è l'attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al ricevitore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	23 di 143

dove:

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

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

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

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

dove:

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

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

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

dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d_0 è la distanza di riferimento.

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

$$A_{atm} = \frac{\alpha d}{10000}$$

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

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	24 di 143

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

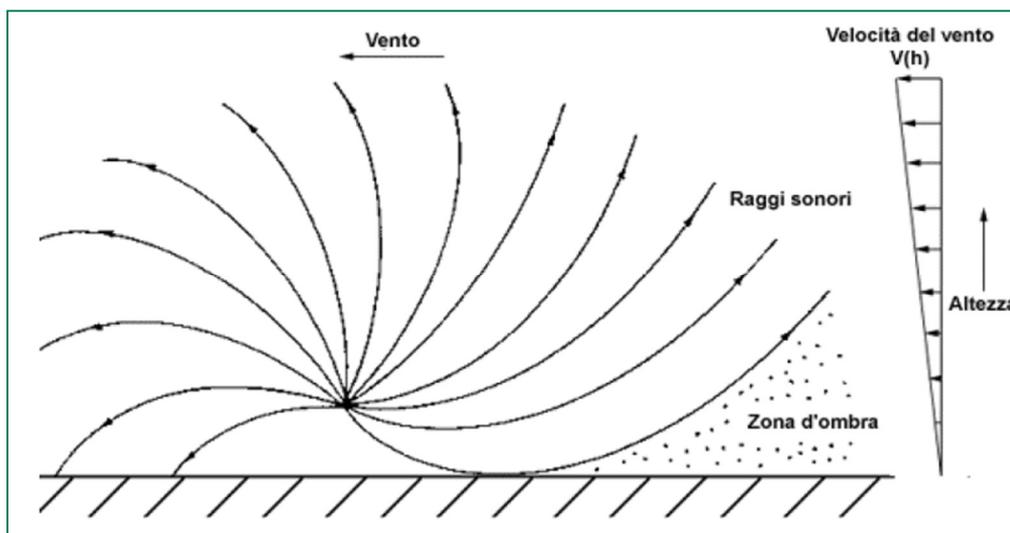


Figura 5: - Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

Oltre all'effetto di curvatura può esserci anche un leggero effetto sul trasporto delle onde; infatti, quando la velocità del vento e quella del suono diventano confrontabili (situazione abbastanza rara) vanno a sommarsi vettorialmente come mostrato in Figura 6:

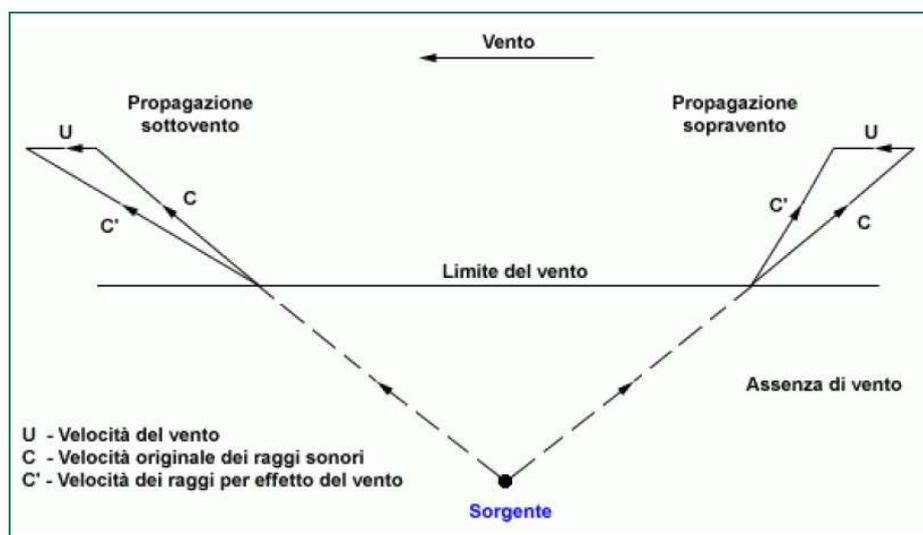


Figura 6: Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori.

Gli aerogeneratori sono considerati come sorgenti sonore puntiformi omnidirezionali di cui sono specificati i livelli sonori per bande di ottava (62,5 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz). Un esempio del

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	25 di 143

rumore che potrebbe essere propagato da una grande turbina moderna è indicato nella Figura 7. Questo esempio presuppone la propagazione emisferica.

In questo caso il generatore è posto su una torre di 50 m, il livello di emissione sonora di 102 dB(A) ed i livelli di pressione sonora sono valutati al livello del suolo.

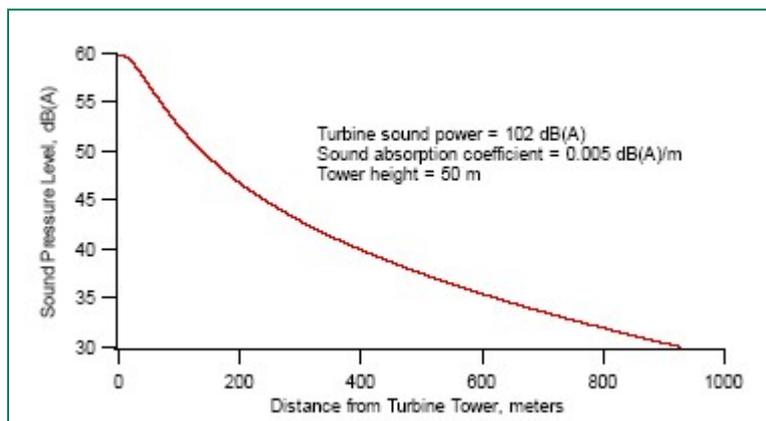


Figura 7: Propagazione del rumore di una turbina eolica di 50 m di altezza

3.6 Norma CEI EN 61400-11

La norma stabilisce le tecniche di misura e di analisi delle emissioni acustiche delle turbine eoliche. Il suo interno sono riportati diversi accorgimenti da adottare al fine di ridurre l'effetto del vento che è inevitabilmente presente nel caso di turbine eoliche, ad esempio:

- l'utilizzo di due microfoni contemporanei al fine di ridurre gli errori tramite successiva correlazione dei dati;
- montaggio del microfono su un pannello verticale riflettente per ridurre l'effetto del vento;
- utilizzo di un microfono direzionale con schermo antivento supplementare;
- utilizzo di un ulteriore pannello schermante secondario di maggiore estensione.

Va sottolineato che tale norma conferma la dipendenza logaritmica del rumore residuo dalla velocità del vento.

3.7 Norma UNI/TS 11143-7

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

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	26 di 143

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

3.8 Normativa Regionale

- DGR Basilicata n. 2337 del 23/12/2003: approvazione DDL "norme di tutela per l'inquinamento da rumore e per la valorizzazione acustica degli ambienti naturali"
- LR Basilicata n. 8 del 27 aprile 2004: Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 4 novembre 1986 n. 23 (Norme per la tutela contro l'inquinamento Atmosferico e Acustico) e 13 giugno 1994 n. 24 (Modifica e Sostituzione dell'art. 8 della L.R. 4.11.1986 N. 23)"
- LR Basilicata n. 24 del 13 giugno 1994: Modifica e sostituzione dell'art. 8 della LR 4/11/1986, n. 23).

3.9 Normativa Comunale

Il Comune di Matera, al contrario, è dotato del Piano di classificazione acustica, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale N. 31 del 23/5/1996. Dalla documentazione cartografica si evince che la zonizzazione è limitata esclusivamente al centro abitato e che l'area in cui ricadono i ricettori ne è esclusa.

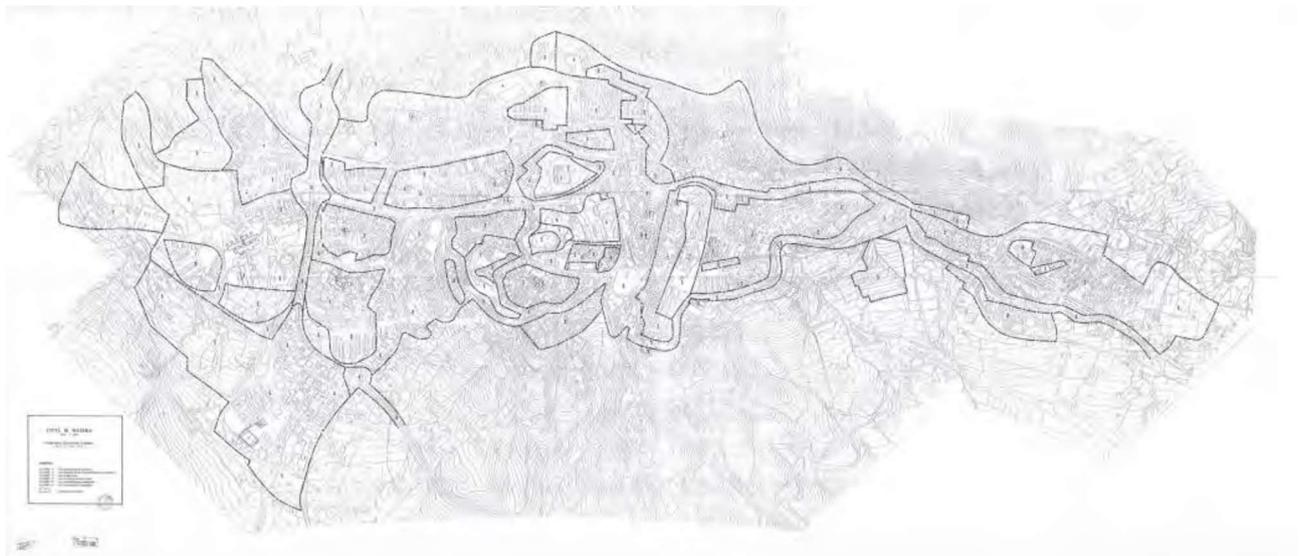


Figura 8 - Cartografia piano di zonizzazione acustica Comune di Matera

Si rappresenta comunque, che nel verbale della stessa delibera di approvazione si legge: “[...] assegnare altresì alle classi di seguito indicate le aree del territorio come appresso di ognuna descritte, analogamente non comprese nella documentazione cartografica:

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	27 di 143

- Classe I: area ricadente nel piano quadro dell'altopiano murgico, area del Cimitero di c.da Pantanello compresa un'area di rispetto tutt'intorno per un raggio di 200m dal confine della stessa; area di insediamento del nuovo ospedale (c.da Chiancalata), aree boscate di Timmari, Serra Pizzuta, Picciano e l'area dell'Oasi faunistica di San Giuliano.
- Classe IV: le unità territoriali, per una fascia di 30m prospicienti le linee ferroviarie e le strade primarie di scorrimento, le tangenziali, le strade di penetrazione, le strade di comunicazione atte a distribuire il traffico di scambio fra il territorio urbano ed extraurbano. Le unità territoriali comprendenti esclusivamente attività commerciali oltre alla fascia perimetrale di rispetto tutt'intorno di 50m;
- Classe V: le unità territoriali in cui insistono le attività produttive derivanti da insediamenti zootecnici o da trasformazione del prodotto agricolo; le unità territoriali che contengono al loro interno insediamenti prevalentemente produttivi ivi compresa l'area che corre intorno al loro perimetro per una fascia di 50m;
- Classe VI: l'area industriale di La Martella, area industriale di Jesce, le unità territoriali che contengono al loro interno esclusivamente insediamenti produttivi, le unità territoriali in cui esistono gli impianti comunali di depurazione dei reflui. Appartengono alla stessa classe le unità territoriali prospicienti le aree menzionate per una fascia di 50m lungo il loro perimetro.

3.10 DECRETO 1° giugno 2022 Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico

Il presente decreto determina i criteri per la misurazione del rumore e per l'elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, del rispetto dei valori limite del rumore prodotto da impianti mini e macro eolici come individuati dal regolamento di cui all'art. 11, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 nonché, nelle more dell'emanazione del regolamento di esecuzione previsto dall'art. 11, comma 1, della legge citata, i criteri di contenimento del relativo inquinamento acustico. Tale decreto è stato applicato secondo le modalità previste per la fase di valutazione previsionale dei potenziali impatti acustici indotti da un impianto eolico di progetto, in accordo a quanto previsto dal chiarimento all'interpello ministeriale del MITE.REGISTRO UFFICIALE.USCITA.0107475.06-09-2022 nel quale in merito alla richiesta di precisazione sull'applicazione delle misurazioni del rumore di impianti eolici in fase previsionale riportate negli allegati 2 e 3 del decreto sopra citato, viene specificato che tali procedure sono valide soltanto per le misurazioni ad impianto eolico in esercizio.

3.11 Riflessioni sulla normativa e campo di applicazione specifico

Molto delicata è la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da un'elevata differenza di pressione sonora tra ambientale e residuo, che potrebbe disturbare il riposo oppure le normali attività quotidiane. Infatti, tali limiti dovrebbero essere verificati, quando la sorgente è esistente, sul singolo ricettore abitativo, all'interno dei luoghi più sensibili, quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente.

Inoltre, da un punto di vista pratico, non è pensabile di poter fare delle misure preventive per tutti i ricettori e in tutte le stanze e/o facciate, nelle diverse condizioni di ventosità e quindi d'emissione dell'impianto eolico. Inoltre, è da sottolineare che, secondo normativa, un edificio che abbia o voglia ottenere requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi di fono-isolamento (R_w) delle pareti superiori ai 40 dB(A). Tale condizione rende in genere intrinsecamente soddisfatto il limite in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio stesso poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Con la pubblicazione della Norma **UNI/TS 11143-7 del febbraio 2013**, sono state considerate le problematiche relative alla specificità di tale campo di applicazione, indicando quindi i metodi per stimare l'impatto ed il clima acustico generato dalle emissioni sonore di turbine o di impianti eolici.

Tuttavia, ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto è stata eseguita una valutazione previsionale dei limiti al differenziale in prossimità della facciata più esposta di ogni singolo potenziale ricettore tenendo in dovuta considerazione le modalità ed informazioni riportate nell'attuale normativa di settore UNI/TS 11143-7. Da sottolineare che nel caso specifico, pur recependo il prezioso suggerimento della norma di sottrarre 6 dB dalla misura in facciata per la verifica a finestre aperte, si considerano poco plausibili le condizioni di esclusione dalla verifica poiché le sorgenti in esame sono caratterizzate da emissioni in potenza non irrilevanti già a 6 m/s.

Tale normativa descrive le generalità della campagna di misura che, oltre a dover essere correlata alla misura della velocità del vento rappresentativa del sito, può prevedere due metodi di rilievo fonometrico:

- Il rilievo a breve termine (con misure ripetute non consecutive di singoli rilievi di durata pari a $T_{m,e}$ ¹ o T_p ²);
- Rilievo a lungo termine (con acquisizione in continuo mediante catena di misurazione automatica senza presidio dell'operatore).

In riferimento a tale normativa, nel presente elaborato saranno presentate elaborazioni effettuate a valle dei rilievi a breve termine eseguiti presso tutti i ricettori, ed eventualmente quelle elaborate di rilievi di lungo termine eseguiti presso uno o più ricettori scelti come maggiormente sollecitati o rappresentativi di specifiche e singolari circostanze per le quali si concentrano gli interessi di indagine.

In tutte le circostanze, la campagna di misura è orientata e finalizzata all'acquisizione di un numero sufficiente di dati relativo a tutto l'intervallo di velocità di interesse comprese tra la velocità di cut-in degli aerogeneratori e la velocità del vento per la quale le turbine raggiungono il loro massimo di emissione acustica ($V_{cut-in}-V_{LW,max}$).

¹ $T_{m,e}$: Tempo di Misura Elementare – Tempo di acquisizione elementare impostato sullo strumento di misura sul quale è rilevato il Leq .

² T_p : Tempo di elaborazione – Intervallo temporale rispetto al quale sono condotte le elaborazioni congiunte di rumore e vento. Il valore di T_p deve essere scelto sulla base del tempo di media dell'anemometro preso a riferimento in modo da avere sincronismo tra i dati acustici e quelli anemometrici. Il valore più comunemente utilizzato in ambiente eolico è pari a 10 min.

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	30 di 143

4 AREA DI PROGETTO E ANALISI DEL SITO

Lo studio in oggetto è focalizzato alla valutazione delle problematiche legate alla propagazione del rumore in ambiente esterno ed all'effetto sui ricettori antropici.

In particolare, verrà analizzato il fenomeno acustico che incide sui potenziali ricettori e sull'ambiente circostante generato dalla presenza di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituito da 7 aerogeneratori Vestas modello V162 di potenza 7.2 MW, prevista in agro del territorio comunale di Matera in località "Masseria Terlecchia Piccola".

Il Comune di Matera, come abbiamo visto nel paragrafo 3.9, **con Deliberazione del Consiglio Comunale N. 31 del 23/5/1996** ha adottato il Piano di Classificazione Acustica che suddivide il territorio comunale extraurbano in diverse classi descritte nel verbale della stessa delibera. Da un'analisi svolta in loco e vista la destinazione d'uso agricolo dedotta dal piano comunale si è scelto di associare la zona di appartenenza dei ricettori e del suddetto impianto alla classe IV alla quale si applicano i relativi limiti di emissione, immissione e differenziali riportati nel DPCM 01/03/91.

Si precisa inoltre che il rispetto dei limiti assoluti di emissione e di immissione del DPCM 01/03/91, sanciti dal DPCM 14/11/97 **si riferiscono a misure eseguite** in condizioni meteorologiche normali, ossia in presenza di vento **con velocità inferiori a 5 m/s**

Relativamente alle specifiche relative agli impianti eolici, tali condizioni risultano di fatto difficilmente applicabili poiché generalmente gli aerogeneratori per velocità del vento inferiori di 5 m/s restano inoperosi oppure si muovono molto lentamente fornendo un apporto acustico minimo. Per velocità del vento più alte, la superiore emissione acustica delle turbine viene in parte coperta dall'aumento del rumore residuo. Le massime emissioni sonore delle turbine si hanno solitamente per velocità del vento superiori a 7-8 m/s. In particolare, il valore di regime di funzionamento della turbina si ha per velocità intorno ai 11-12 m/s mentre il valore di massima emissione acustica si raggiunge già a 7-8 m/s. Tale range rappresenta dunque il punto focale e più critico per la verifica al differenziale in ragione del fatto che il rumore residuo risulta non ancora elevatissimo, mentre la turbina (sorgente emissiva) potrebbe (in alcune circostanze) già essere al suo punto di massima emissione. A valle di tali considerazioni si è scelto quindi di effettuare una valutazione tecnica nelle normali condizioni, previste dal DM16/03/1998, ossia con ventosità inferiore i 5 m/s (al fonometro), ma che al contempo fossero rappresentative di tutte le condizioni di emissione acustica della turbina, così come raccomandato dalla norma **UNI/TS 11143-7**. La valutazione inoltre è stata effettuata sia per la fascia diurna che per quella notturna.

La finalità di tutte le attività ed indagini eseguite consiste nella verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

- **valori limite assoluti di immissione:** il valore che ad oggi assicura il rispetto della normativa in tutti i casi è quello di 55 dB(A). La verifica del rispetto di tali limiti risulta di semplice applicazione in quanto il software previsionale utilizzato permette di calcolare il contributo emissivo di tutte le turbine in un qualunque punto dell'area modellata e sommarlo a quello residuo. Per valutare quindi il rispetto di tali limiti, è sufficiente misurare o stimare il rumore residuo esistente ai ricettori prima dell'intervento. La complessità della valutazione rimane legata alla difficoltà delle misure fonometriche che dipendono da innumerevoli fattori quali: la velocità del vento (che al microfono deve sempre essere inferiore i 5 m/s), le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento della misura, la presenza di attività antropiche ed altro.
- **limiti al differenziale:** in questo caso i limiti imposti risultano sempre essere pari a 5 dB(A) durante il periodo di riferimento diurno e 3 dB(A) nella fascia notturna. Il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa (DPCM 14/11/97-Art.4). Sebbene laboriosa, la procedura è relativamente semplice se la sorgente esiste ed è possibile intervenire su di essa spegnendola ed accendendola. In caso contrario invece, ossia quando la sorgente non è ancora fisicamente presente (come nel caso in esame), esiste una difficoltà oggettiva nella simulazione in quanto bisogna portare in conto l'abbattimento dovuto al potere fonoisolante della parete che è anch'esso dipendente dall'intensità e dal contenuto in frequenza del segnale, nonché da altre innumerevoli variabili. In questa circostanza quindi, nell'ottica di una massima tutela possibile nei confronti dei potenziali ricettori, la migliore soluzione può essere quella di eseguire una previsione del differenziale immediatamente in prossimità della facciata che si ritiene più sensibile o esposta. Anche in questo caso, dunque, la verifica eseguita con tale modalità risulta in definitiva sempre vantaggiosa ai fini della tutela "dei ricettori" perché effettuata in facciata alla struttura e non direttamente all'interno dei fabbricati.

Ne consegue che in entrambi i casi risulta indispensabile misurare o stimare il rumore residuo. La campagna di misura è stata pertanto orientata a tale scopo, ma è opportuno rimarcare la complessità e l'incertezza legata a questa attività.

4.1 Analisi e criteri di individuazione dei potenziali ricettori

Nel caso specifico, il **“Piano di Indirizzo Energetico Ambientale”** (P.I.E.A.R.) approvato dal Consiglio Regionale contestualmente alla **“L.R. 19 gennaio 2010, n. 1”** e costituendone parte integrante, stabilisce quanto segue

...”1.2.1.4. *Requisiti di sicurezza.*

Per poter avviare l’iter autorizzativo, i progetti devono rispettare i seguenti requisiti di sicurezza inderogabili:

- a) *Distanza minima di ogni aerogeneratore dal limite dell’ambito urbano previsto dai regolamenti urbanistici redatti ai sensi della L.R. n. 23/99 determinata in base ad una verifica di compatibilità acustica e tale da garantire l’assenza di effetti di Shadow-Flickering in prossimità delle abitazioni, e comunque non inferiore a 1000 metri; a-bis)*
- b) *Distanza minima di ogni aerogeneratore dalle abitazioni determinata in base ad una verifica di compatibilità acustica (relativi a tutte le frequenze emesse), di Shadow-Flickering, di sicurezza in caso di rottura accidentale degli organi rotanti. In ogni caso, tale distanza non deve essere inferiore a 2,5 volte l’altezza massima della pala (altezza della torre più lunghezza della pala) o 300 metri”...*

Lo scopo della presente relazione è quello di verificare la compatibilità dell’impianto di progetto con il sistema edificato esistente anche nei casi in cui tali prescrizioni non siano rispettate.

Inoltre, per quanto riguarda la costruzione di parchi eolici, il D.M. (MISE) 10/09/2010 nell’allegato 4 al p.to 5.3 indica che la *“minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, deve essere non inferiore ai 200 m”.*

In relazione a quanto prescritto dalla norma UNI 11143-1, l’area di influenza nel caso degli impianti eolici è rappresentata dalla zona interessata da un contributo del parco maggiore o uguale a 40 dB (Figura 11), valutati mediante modellazione matematica, o alternativamente, dalla zona compresa entro una fascia non inferiore i 500 m dagli aerogeneratori. In fase progettuale i ricettori sono stati individuati secondo queste direttive includendo eventuali situazioni borderline. A partire da tali buffer, in fase progettuale sono stati presi in considerazione tutti gli edifici presenti nell’area, sui quali sono state effettuate le opportune analisi catastali per definirne tipologia e consistenza.

Tali edifici, identificati come potenziali ricettori, sono stati considerati nel presente studio.

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	33 di 143

◆ Fabbricati censiti
▲ Layout
Open Street Map

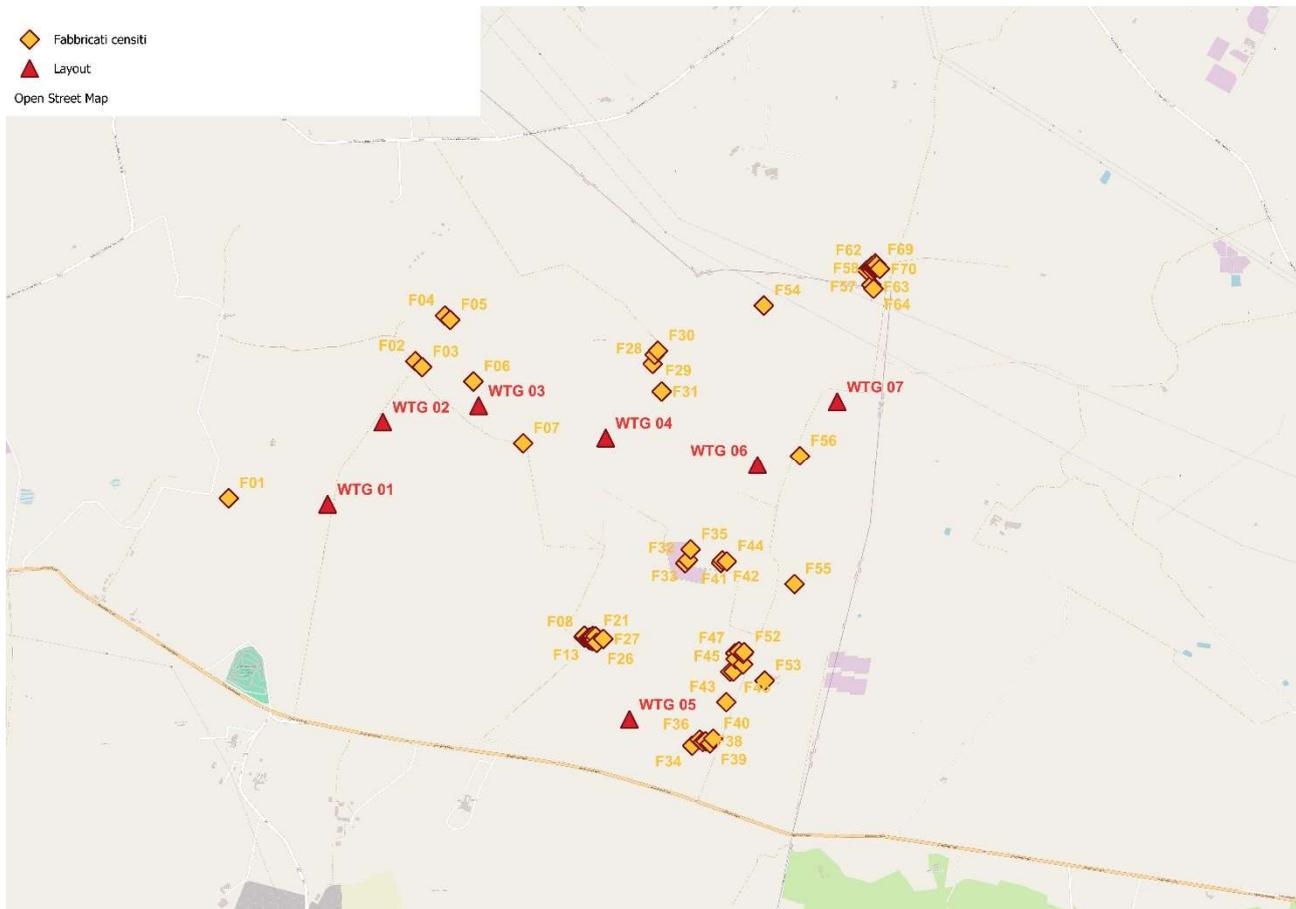


Figura 9 - Inquadramento su Open Street Map del Layout di progetto e dei fabbricati censiti.

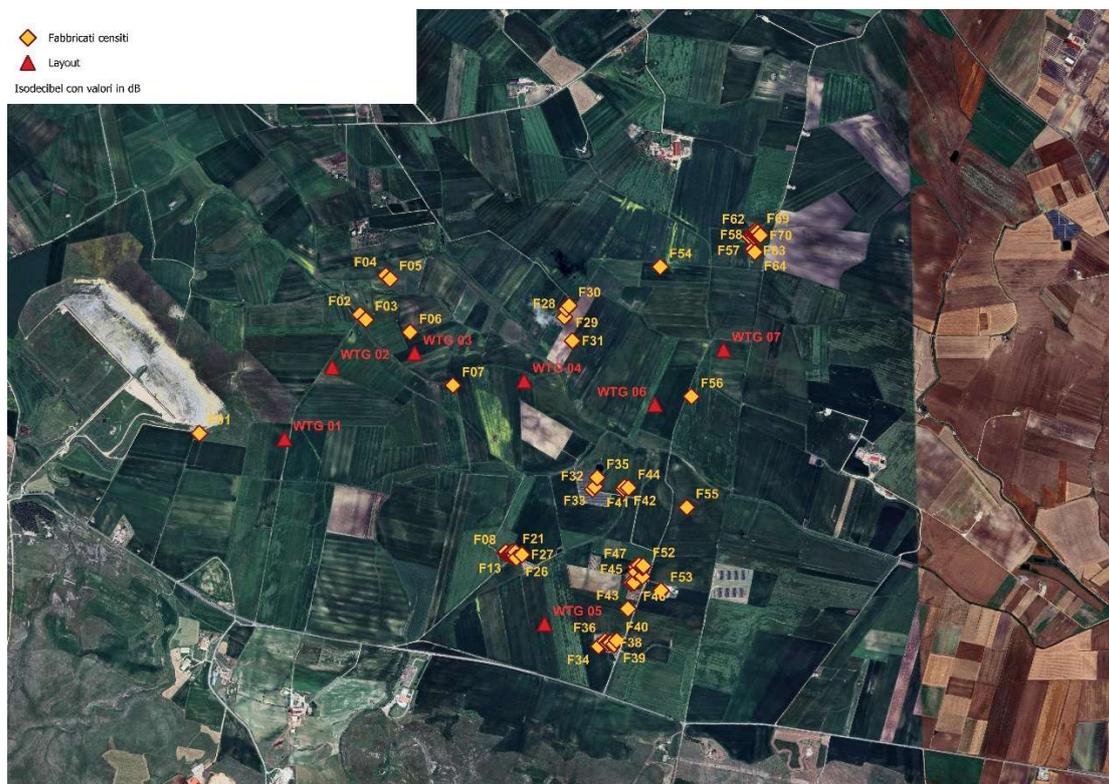


Figura 10 - Inquadramento su Ortofoto del Layout di progetto e del sistema edificato censito.



Figura 11 - Inquadramento su ortofoto del Layout di progetto, del sistema edificato censito e le isodocibel restituite dal software.

Esaminando le immagini precedenti è facile notare la presenza di diversi agglomerati edilizi per i quali risulta inutile effettuare l'analisi per ogni fabbricato. Si è proceduto pertanto ad una "riduzione ai minimi termini" degli edifici considerando che poco possono cambiare le condizioni al contorno nel raggio di qualche metro. Si riportano di seguito (Tabella 9) le coordinate dei potenziali ricettori nel sistema di coordinate WGS84 UTM a valle della schematizzazione effettuata:

Tabella 9: Inquadramento geografico con coordinate dei ricettori individuati.

ID	UTM WGS84 E (m)	UTM WGS84 N (m)	QUOTA (m s.l.m.)
R01	642630,28	4504641,19	390,0
R02	643616,83	4505320,75	382,0
R03	643760,43	4505562,74	376,0
R04	643878,99	4505245,98	380,0
R05	644133,11	4504928,41	380,0
R06	644489,20	4503934,06	382,0
R07	644794,65	4505336,32	375,0
R08	644840,94	4505194,50	375,0
R09	644988,41	4504377,89	369,0
R10	645050,66	4503390,18	383,0
R11	645173,05	4504317,26	372,0
R12	645170,07	4503594,21	364,0
R13	645191,25	4503750,62	378,0
R14	645366,15	4503704,56	376,0
R15	645361,70	4505636,03	375,0
R16	645519,00	4504200,36	373,0
R17	645546,34	4504862,30	371,0
R18	645922,24	4505722,60	377,0

4.2 Effetti cumulativi

Il progetto in esame si colloca a circa 500 m da un altro impianto eolico e a 430 m da una cava (distanze aerogeneratore-aerogeneratore ed aerogeneratore-cava più prossimi), va considerato che la presenza di questi impianti industriali può creare un effetto cumulativo con l'impianto in progetto. Al fine di tener conto delle sorgenti esistenti sono stati scelti dei punti di rilievo baricentrici rispetto alle fonti di rumore sopra citate, inoltre va specificato che i rilievi fonometrici sono stati effettuati con impianti in funzione al fine di caratterizzare al meglio la componente del rumore residuo della zona in esame.

4.3 Sorgenti emissive – caratteristiche aerogeneratori e livelli acustici

Le sorgenti emissive in questione (aerogeneratori) presentano proprietà acustiche emissive che risultano abbastanza complesse in ragione delle loro specifiche caratteristiche geometriche e dimensionali. Nella fattispecie tali tipologie di sorgenti vengono schematizzate generalmente come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferica.

Si riportano di seguito le caratteristiche degli aerogeneratori considerati nel modello di simulazione:

- turbine di progetto Vestas V162 di potenza nominale di 7.2 MW con altezza del mozzo 119 m s.l.t, e diametro del rotore pari a 162 m;

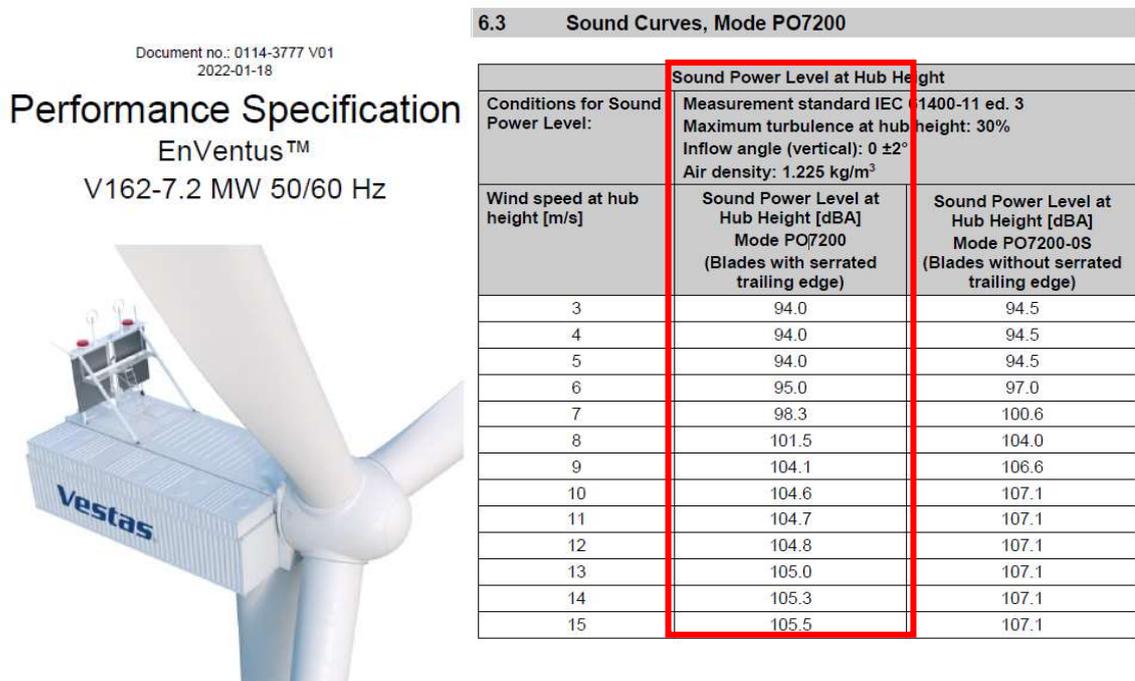


Figura 12: Valori emissivi della macchina di progetto Vestas V162 da 7.2 MW per le diverse velocità del vento.

La tabella proposta a seguire individua geograficamente attraverso il sistema di riferimento UTM WGS84 (fuso33), le coordinate dell'impianto di progetto considerato nel modello di simulazione.

Tabella 10: Coordinate della wind farm di progetto

ID WTG	UTM WGS 8A E (m)	UTM WGS 8A N (m)	QUOTA (m s.l.m.)	WTG TYPE	POWER(kW)	HUB (m s.l.m.)
WTG01	643135	4504611	391	VESTAS V162-7.2	7200	119
WTG02	643417	4505038	382	VESTAS V162-7.2	7200	119
WTG03	643906	4505122	383	VESTAS V162-7.2	7200	119
WTG04	644555	4504956	374	VESTAS V162-7.2	7200	119

WTG05	644676	4503506	385	VESTAS V162-7.2	7200	119
WTG06	645330	4504815	369	VESTAS V162-7.2	7200	119
WTG07	645737	4505142	370	VESTAS V162-7.2	7200	119

4.4 Matrice delle distanze ricettori-sorgenti

Si riporta di seguito in Tabella 11 la matrice delle distanze, in metri, intercorrenti tra i ricettori e gli aerogeneratori di progetto:

Tabella 11: Matrice interdistanze: ricettori-turbine di progetto.

ID R / ID WTG	WTG01	WTG02	WTG03	WTG04	WTG05	WTG06	WTG07
R01	881,00	506,00	1363,00	1951,00	2339,00	3146,00	2706,00
R02	346,00	858,00	351,00	1007,00	2101,00	2127,00	1787,00
R03	627,00	1139,00	464,00	1000,00	2251,00	2020,00	1739,00
R04	506,00	978,00	127,00	736,00	1914,00	1860,00	1514,00
R05	724,00	1047,00	298,00	424,00	1523,00	1618,00	1203,00
R06	1539,00	1514,00	1323,00	1024,00	467,00	1736,00	1218,00
R07	1409,00	1811,00	914,00	449,00	1834,00	962,00	747,00
R08	1432,00	1803,00	938,00	371,00	1697,00	897,00	619,00
R09	1704,00	1868,00	1313,00	722,00	927,00	1069,00	555,00
R10	2320,00	2272,00	2076,00	1643,00	392,00	1881,00	1452,00
R11	1898,00	2059,00	1501,00	889,00	952,00	999,00	522,00
R12	2271,00	2275,00	1983,00	1494,00	502,00	1648,00	1231,00
R13	2192,00	2229,00	1879,00	1363,00	571,00	1494,00	1074,00
R14	2361,00	2408,00	2035,00	1491,00	719,00	1484,00	1111,00
R15	2034,00	2451,00	1544,00	1054,00	2238,00	620,00	821,00
R16	2262,00	2419,00	1858,00	1224,00	1093,00	966,00	643,00
R17	2136,00	2425,00	1661,00	995,00	1612,00	338,00	221,00
R18	2597,00	3001,00	2104,00	1567,00	2543,00	610,00	1083,00

5 CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MISURE E INDAGINE FONOMETRICA

L'indagine fonometrica è stata opportunamente programmata per la misura del rumore residuo al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam dell'area di interesse in differenti condizioni di ventosità.

5.1 Metodologia

Al fine di caratterizzare al meglio possibile il clima acustico ante-operam dell'area di sviluppo progettuale è stata programmata un'opportuna indagine fonometrica avente come scopo quello di misurare il rumore residuo esistente (in differenti condizioni di ventosità) prima dell'intervento progettuale. In virtù della complessità di monitoraggio da eseguire in differenti condizioni meteorologiche sono state condotte alcune simulazioni preliminari onde poter preventivamente individuare eventuali criticità e poter programmare l'indagine fonometrica in modo mirato (scegliendo dei punti strategici) al fine di ottenere la maggiore attendibilità e verosimiglianza delle condizioni al contorno e valutare il rumore residuo esistente nel modo più opportuno ed adeguato.

Sono stati individuati dei punti baricentrici rispetto all'edificio esistente e sono state quindi eseguite delle campagne di monitoraggio di dettaglio effettuate sia in fascia diurna, sia in fascia notturna, e in differenti condizioni di velocità del vento. Tale campagna di monitoraggio ha permesso dunque di conoscere ed acquisire i valori relativi alle costanti caratteristiche delle aree di progetto in differenti regimi di ventosità, necessarie per l'estrapolazione e valutazione del rumore residuo attraverso l'applicazione della citata legge logaritmica.

In generale quindi, la campagna di misura è stata finalizzata alla caratterizzazione del clima acustico ante-operam nell'area di impianto. Per tale tipo di studio risulta materialmente impossibile eseguire una indagine fonometrica accurata di ogni ricettore con delle postazioni di misura in tutti i vani di ogni abitazione poiché gli stessi presentano differenti condizioni di utilizzo. Ne consegue quindi che le postazioni di misura utili per l'indagine fonometrica sono state scelte in ambiente esterno alle abitazioni così da risultare particolarmente caratterizzanti per la rumorosità delle zone indagate e tali da consentire una verifica che risulti valida nell'immediata prossimità della facciata più esposta alla direzione di emissione delle turbine. Il risultato di tale procedura risulta dunque certamente più cautelativa per i ricettori in esame.

Di norma, data la complessità pratica nell'eseguire il monitoraggio per tutti i ricettori nelle differenti condizioni meteorologiche, l'indagine fonometrica viene programmata ed eseguita solo per alcuni punti di monitoraggio (**Punti di Indagine Fonometrica – PXX**) corrispondenti ai ricettori più rappresentativi, scelti a

valle delle considerazioni espresse in precedenza (e di preventive simulazioni software eseguite con il modulo previsionale “DECIBEL” di windPRO, per comprendere eventuali criticità dell’area d’interesse).

5.2 Dotazione tecnica e strumentale

Si riporta di seguito la dotazione tecnica e la strumentazione utilizzata per condurre le misure fonometriche:

1. fonometro Integratore/analizzatore Real Time Larson Davis modello LD 831, n. di serie **11626** conforme alla classe 1 di precisione, rispondente alle specifiche:

IEC 60651 :2001 tipo 1; IEC 60651-2001 tipo 1, IEC 60804-2000 tipo 1, IEC 61260-1:2014 classe 1, ANSI S1.4-2014 classe 1 ed ANSI S1.11-2014 classe 1.
2. capsula microfonica a condensatore da ½” a campo libero tipo PCB modello 377B02 n. di serie **331526** adatta al rilevamento dei livelli di pressione sonora in campo libero e conforme alle norme EN 61094-1/2001, EN 61094-2/1995, EN 61094-3/2016, EN 61094-4/1999. Come da prescrizione delle norme tecniche vigenti in materia di misure di acustica ambientale, il microfono è stato montato su un apposito sostegno e mantenuto ad una distanza di almeno 3 m dall’operatore ed almeno 1.0 metro da qualsiasi superficie riflettente.



Figura 13: Strumentazione utilizzata per indagine acustica; fonometro e calibratore.

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	40 di 143

Prima e dopo ciascun ciclo di misura, l'intera catena fonometrica è stata sottoposta a procedura di calibrazione, secondo la norma IEC 60942 del 2017, con calibratore di classe 1 LARSON&DAVIS modello CAL 200 n. di serie **18722**. I risultati delle calibrazioni, effettuate a 114 dB ed alla frequenza di 1000 Hz, hanno confermato la validità delle operazioni di misura essendo risultati scarti sempre inferiori ai 0,04 dB.

All'ALLEGATO D: CERTIFICATI DI TARATURA" si riportano copia dei certificati di conformità e taratura del fonometro analizzatore e del calibratore di livello sonoro.

3. Stazione anemometrica portatile: La Vantage VUE è una stazione meteo estremamente versatile e professionale. Grazie all'ampio display touch a colori, riesce a visualizzare tutti i dati meteo (istantanei e storici) in pochi e intuitivi passaggi. La rappresentazione grafica di tutti i dati meteo direttamente sul display inoltre ne fa uno strumento completo senza l'ausilio del PC. Grazie ad un sofisticato algoritmo che tiene conto di tutti i dati meteo rilevati e dalla posizione geografica riesce a sviluppare una previsione meteo accurata e sempre aggiornata. La VUE offre anche una funzione diagnostica molto utile direttamente sul display della consolle visualizzando il livello di ricezione e qualità del segnale, il livello della carica della batteria ecc. I dati vengono campionati e trasmessi alla consolle ogni 2,5 sec con una portata di oltre 120 metri (fino a 300 metri in campo libero). Il gruppo sensori ISS esterno viene alimentato da un pannello solare posto nella parte frontale che accumula l'energia durante il giorno nell'apposito circuito di accumulo integrato mentre una batteria tampone da 3V garantisce la funzionalità in caso di un numero prolungato di giornate senza sole.



CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	41 di 143

Figura 14: Stazione meteo portatile di altezza media 1,5 s.l.t. per il monitoraggio dei parametri anemologici di sito durante l'indagine fonometrica.

Ulteriori parametri meteo di interesse sono stati monitorati attraverso un sistema GPS portatile del tipo Garmin Etrex-Venture.

5.3 Setup fonometro

Di seguito sono elencati i parametri impostati sul fonometro per l'acquisizione delle grandezze fisiche caratteristiche per la misura del rumore di fondo in campo libero:

- costante temporale di acquisizione grandezze fisiche impostata a 100ms;
- L_{eq} con costante Fast e ponderazione lineare;
- L_{eq} con costante Fast, Slow ed Impulse secondo la curva di ponderazione pesata in frequenza A;
- spettro lineare in frequenza per bande di terze di ottave da 8Hz a 20kHz;
- livelli statistici percentili dei livelli di pressione sonora con ponderazione Fast:
- L01; L05; L10; L50; L90; L95.

Altre grandezze acquisite e necessarie per la successiva fase di post elaborazione:

- Spettro lineare in bande di ottave con valore minimo e massimo;
- Spettro lineare in bande di ottave con valore minimo e massimo;
- Valori massimi e minimi del L_{eq} con costante Fast, Slow ed Impulse secondo la curva di ponderazione pesata in frequenza A;

al termine di ogni misura si è provveduto a individuare geograficamente la postazione fonometrica mediante un rilevatore GPS e ad eseguire le foto della postazione e dell'ambiente circostante

5.4 Incertezza della misura

La catena fonometrica utilizzata risulta certificata come strumentazione di classe 1 pertanto, viene garantita una incertezza strumentale quantificabile in $\pm 0,5$ dB.

È opportuno evidenziare che il fonometro in dotazione è un modello di ultima generazione che presenta errori di precisione alquanto contenuti, addirittura inferiori agli 0,1 dB, come riportato nel recente certificato di calibrazione allegato al nuovo strumento. A conferma di quanto esposto, consultando un qualunque testo completo dei risultati delle prove di laboratorio di un moderno fonometro, eseguite in sede di taratura presso un centro SIT, si riscontrerà una deviazione di misura sempre inferiore a 0,2 dB.

5.5 Calibrazione

Il sottoscritto Ing. Genesio Carrano,

DICHIARA

che prima e dopo ciascun ciclo di misura, l'intera catena fonometrica è stata sottoposta a procedura di calibrazione, secondo la norma IEC 60942 del 2017, con calibratore di classe 1 LARSON&DAVIS modello CAL 200 n. di serie 18722. I risultati delle calibrazioni, effettuate a 114.0 dB ed alla frequenza di 1000 Hz, hanno confermato la validità delle operazioni di misura essendo risultati scarti sempre inferiori ai 0.04 dB.

5.5.1 Dichiarazione di rappresentatività delle misure

In base a quanto sinora esposto ed in base alle modalità di analisi delle misure descritte al successivo paragrafo 5.8, il sottoscritto Ing. Genesio Carrano,

DICHIARA

che le misure fonometriche sono state effettuate per "un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato" escludendo in fase di post-elaborazione eventuali eventi in cui si siano verificate condizione anomale non rappresentative dell'area in esame.

5.6 Punti di indagine fonometrica (PXX)

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

1. posizione delle turbine di progetto;
2. distanza dei ricettori rispetto alle turbine di progetto;
3. presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei ricettori;
4. distanza ricettori rispetto alle strade pubbliche;
5. esposizione dei ricettori rispetto alle direzioni predominanti del vento;
6. autorizzazione ad accedere in prossimità delle strutture ricettori;
7. stato d'uso dei ricettori;
8. distanza dei ricettori rispetto a turbine esistenti;
9. presenza di altri parchi eolici;
10. presenza di altre sorgenti di rumore impattanti.

Per l'edificato individuato sono state eseguite (o associate) misure effettuate sia nella fascia notturna che in quella diurna, e in differenti condizioni di vento stimato al mozzo delle turbine all'interno del range che va dalla velocità di cut-in (3 m/s) alla velocità per la quale si ottengono i massimi valori emissivi degli aerogeneratori (6-8-10 m/s).

La campagna fonometrica è stata eseguita e corredata di strumentazione portatile per la misurazione contestuale della velocità del vento (come indicato nella vigente Norma UNI/TS 11143-7) con lo scopo di caratterizzare il clima acustico ante operam sia nel periodo di riferimento diurno, sia nel periodo di riferimento notturno con misure distinte eseguite nel mese di marzo 2024.

Come precedentemente accennato, per i ricettori elencati e rappresentati in precedenza sono stati effettuati una serie di sopralluoghi con lo scopo di approfondire la conoscenza del territorio nel quale saranno inserite le nuove turbine ed individuate, per i ricettori, eventuali somiglianze, affinità e similitudini per quanto concerne esposizioni alle sorgenti sonore, caratteristiche al contorno, e possibilità di esecuzione della migliore misura fonometrica con minor disturbo possibile al fine di poter effettuare associazioni di fonometrie anche per altre strutture vicine aventi però maggiori difficoltà di esecuzione. Al singolo ricettore sensibile vengono dunque associate le rispettive misure fonometriche eseguite in prossimità della sua facciata più esposta, o associata la fonometria immediatamente più rappresentativa delle similari condizioni al contorno.

Si riporta di seguito l'individuazione su ortofoto dei punti in cui sono state eseguite le fonometrie ed una sintesi della locazione di tali punti di indagine nel sistema di riferimento UTM WGS-84 e le relative associazioni dei ricettori individuati (Tabella 12):

Tabella 12 - Localizzazione dei punti di indagine acustica.

ID P	UTM WGS84 E (m)	UTM WGS84 N (m)	QUOTA	RICETTORI ASSOCIATI
P01	643157,57	4504614,47	391,00	R01
P02	643574,42	4505321,76	381,00	R02 R03 R04 R05
P03	644539,48	4503887,24	380,00	R06
P04	645059,84	4503339,73	385,00	R10 R12 R13 R14
P05	645168,87	4504268,96	371,00	R08 R09 R11 R16
P06	645864,29	4504991,20	372,00	R07 R15 R17 R18

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	45 di 143

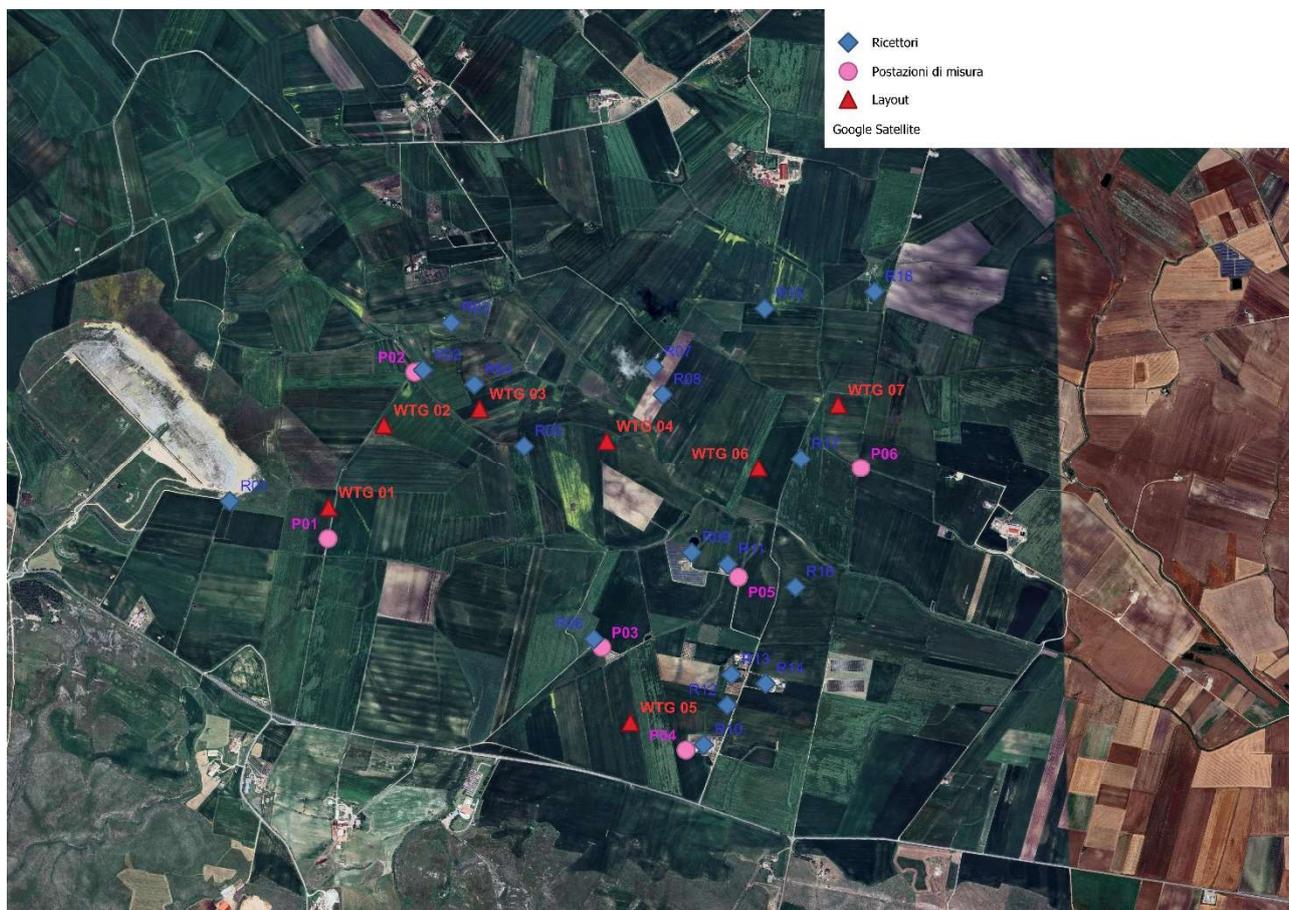


Figura 15 - Inquadramento su ortofoto del Layout di progetto, del sistema edificato censito e postazioni di misura.

Per quanto possibile, tutte le misure della campagna fonometrica sono state eseguite in un arco temporale sufficientemente ampio al fine di poter disporre di diverse condizioni di ventosità al mozzo delle turbine. A norma di legge una misura fonometrica andrebbe in realtà eseguita in condizioni di regimi di ventosità tali che la velocità del vento alla postazione fonometrica risulti essere inferiore ai 5 m/s; tuttavia, nel caso specifico inerente alle valutazioni in ambito eolico, risulta maggiormente indicato eseguire le misure esclusivamente in condizioni tali che la velocità del vento media al mozzo delle turbine sia almeno superiore i 5 m/s. Per velocità del vento (al mozzo) inferiori a tale valore, l'emissione delle sorgenti (turbine) risulta essere molto ridotta poiché l'entrata in esercizio della turbina si verifica per velocità superiori ai 3 m/s. Le massime emissioni acustiche per tali tipologie di sorgenti sono previste per velocità del vento di circa 6-8 m/s, sebbene il valore di regime di funzionamento degli aerogeneratori si presenti generalmente per range di velocità di circa 10-11 m/s. Questi valori della velocità del vento (6-8 m/s) rappresentano, tra l'altro, la condizione più critica per la verifica al dei limiti al differenziale, infatti, in tali condizioni il rumore residuo risulta essere non ancora troppo elevato, mentre la turbina è al contempo già al punto di massima emissione. L'indagine fonometrica e la campagna di monitoraggio condotta è stata predisposta al fine di poter disporre

per una stessa postazione di almeno due misure con diverse condizioni di ventosità, onde poter estrapolare i dati di dipendenza dal vento in base ad una legge logaritmica (nota in letteratura) caratterizzandone le costanti. Tutte le misure eseguite sono state condotte ponendo la massima attenzione nel posizionare il fonometro in punti riparati, ed orientando il microfono affinché non vi incidesse il vento in modo diretto, con una velocità del vento sempre ≤ 5 m/s in ottemperanza alle regole tecniche e specifiche di campionamento.

Il dettaglio dei giorni e degli orari relativi alle indagini eseguite sono riportati nelle tabelle a seguire. In ragione della maggiore esposizione alle sorgenti emmissive, la verifica del rispetto dei limiti di legge per i ricettori individuati implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per tutte le altre strutture presenti in zona e poste a distanze superiori rispetto alle turbine di progetto. A seguire sono proposte le immagini, nella sua forma planimetrica su fondo bianco, che individuano i punti scelti per le postazioni fonometriche. La campagna in sito ha permesso di monitorare, e quindi conoscere, il valore del rumore residuo presente in zona con la conseguente possibilità di acquisizione delle costanti caratteristiche dell'area utilizzate per l'estrapolazione del rumore residuo in differenti condizioni di ventosità.

5.7 Misure

Lo scopo della campagna fonometrica svolta per lo sviluppo progettuale proposto è quello di poter valutare e stimare il rumore residuo caratteristico della zona progettuale partendo da quello presente in alcuni punti predefiniti di riferimento, considerati strategici ai fini della più corrispondente stima previsionale di impatto acustico. Perché ciò possa verificarsi sarebbe opportuno, per quanto possibile, disporre di almeno due misure rappresentative di differenti condizioni di ventosità per la stessa postazione di indagine fonometrica - di seguito PXX, (sia in fascia diurna, sia in fascia notturna) al fine di poter estrapolare i dati di dipendenza dal vento in base alla legge logaritmica nota in letteratura caratterizzandone le costanti.

Nel caso in esame, è stato possibile eseguire numero di misure sufficientemente ampio in condizioni di velocità del vento moderate ed in condizioni di regimi di vento sostenuti (ossia per velocità del vento $v > 5$ m/s), ottenendo dunque la possibilità di estrapolare lo scenario rappresentativo della condizione del rumore residuo esistente prima dell'installazione degli impianti in esame (condizione ante-operam).

Il Tecnico incaricato dell'indagine fonometrica, si è assicurato che le misure fossero effettuate a norma di legge in maniera tale che sul microfono non incidesse direttamente il vento, come si può evincere dal dettaglio grafico delle misure. La descrizione della strumentazione, dei tempi, delle modalità di misura e dei relativi risultati sono contenuti negli allegati dietro. In tabella a seguire si riportano i risultati delle misure fonometriche relative a tutte le postazioni individuate:

Tabella 13 - Sintesi delle misure presso tutte le postazioni fonometriche in diurna (D) e in notturna (N) con evidenza dei valori misurati in riferimento alle velocità del vento al fonometro e all'altezza media del mozzo delle turbine

ID P	UTM WGS84 E (m)	UTM WGS84 N (m)	QUOTA	DIURNA (6:00/22:00) NOTTURNA (22:00/6:00)	ID MISURA	DATA/ORA	v _{m a} 10 m s.l.t. (m/s)	Leq (dBA)	v al microfono (m/s)	T (°C)	RICETTORI ASSOCIATI
P01	643157,57	4504614,47	391,00	D	P01.D.01	08/03/2024 - 13:26:00	2,2	34,5	1,6	12,5	R01
					P01.D.02	06/03/2024 - 12:52:00	7,0	45,4	3,6	17,6	
				N	P01.N.01	09/03/2024 - 00:32:00	2,0	33,5	1,5	8,0	
					P01.N.02	07/03/2024 - 00:39:00	7,2	45,3	3,8	8,3	
P02	643574,42	4505321,76	381,00	D	P02.D.01	08/03/2024 - 14:02:00	2,4	35,4	1,4	12,9	R02 R03 R04 R05
					P02.D.02	06/03/2024 - 13:27:00	7,4	46,5	3,9	18,2	
				N	P02.N.01	09/03/2024 - 01:06:00	2,2	34,6	1,7	8,0	
					P02.N.02	07/03/2024 - 01:15:00	7,0	45,8	3,7	7,9	
P03	644539,48	4503887,24	380,00	D	P03.D.01	08/03/2024 - 12:48:00	2,2	33,7	1,6	12,1	R06
					P03.D.02	06/03/2024 - 12:55:00	7,0	42,4	3,7	17,4	
				N	P03.N.01	08/03/2024 - 23:57:00	2,1	33,2	1,4	8,1	
					P03.N.02	07/03/2024 - 00:08:00	6,9	42,3	3,5	8,4	
P04	645059,84	4503339,73	385,00	D	P04.D.01	08/03/2024 - 10:15:00	1,9	33,2	1,2	10,8	R10 R12 R13 R14
					P04.D.02	06/03/2024 - 09:47:00	6,2	44,2	3,0	15,3	
				N	P04.N.01	08/03/2024 - 22:03:00	1,9	32,9	1,3	8,4	
					P04.N.02	06/03/2024 - 22:06:00	6,4	43,2	3,1	10,4	
P05	645168,87	4504268,96	371,00	D	P05.D.01	08/03/2024 - 10:47:00	2,1	32,9	1,4	11,2	R08 R09 R11 R16
					P05.D.02	06/03/2024 - 10:12:00	7,0	41,6	3,7	15,3	
				N	P05.N.01	08/03/2024 - 22:40:00	1,8	31,9	1,3	8,4	
					P05.N.02	06/03/2024 - 22:41:00	7,2	41,8	2,3	9,9	
P06	645864,29	4504991,20	372,00	D	P06.D.01	08/03/2024 - 11:54:00	2,2	34,5	1,5	11,3	R07 R15 R17 R18
					P06.D.02	06/03/2024 - 11:22:00	5,9	43,8	3,0	16,3	
				N	P06.N.01	08/03/2024 - 23:15:00	2,1	34,1	1,3	8,3	
					P06.N.02	06/03/2024 - 23:18:00	6,1	44,1	3,1	9,7	

5.8 Elaborazione e validazione misure della campagna fonometrica

I dati registrati e validati durante la campagna di monitoraggio acustico sono stati processati ed elaborati con l'ausilio del software Noise Work&Vibration provvedendo a:

- mascherare/filtrare opportunamente gli eventi atipici.
- ricercare la presenza di componenti impulsive nella Time History provvedendo a selezionarli, analizzarli e mascherarli. A tutela dei ricettori, si è provveduto a mascherare tutte le componenti impulsive, anche quelle del tipo singolo evento non ripetibile in successione durante la misura. Il mascheramento di tali componenti impulsive evita infatti di alterare il reale livello sonoro equivalente pesato (A).
- ricercare le componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma: in tutte le misure eseguite non sono mai state riscontrate componenti tonali.

6 STUDIO E CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM

In ragione della caratterizzazione del rumore residuo risultante dall'elaborazione dati delle misure eseguite in sito in condizioni ante-operam, noti i valori di emissione della sorgente di progetto, si è proceduto ad una stima del clima acustico post-operam al fine di valutare, in via previsionale, il rispetto dei limiti di legge. Il calcolo del rumore immesso dalla sorgente turbina è stato eseguito con windPRO, software per la progettazione dei parchi eolici costituito da un insieme di moduli di elaborazione orientati alla simulazione di una moltitudine di aspetti che caratterizzano le diverse fasi progettuali. Il modulo DECIBEL, specifico per la valutazione dell'impatto acustico di un impianto eolico, è stato sviluppato secondo quanto prescritto dalla norma ISO 9613-parte2 ed implementa anche una serie di algoritmi di calcolo derivanti dai codici svedesi, tedeschi, francesi e danesi.

Come dati di input è necessario considerare:

- modello DTM del terreno;
- modello delle turbine e caratteristiche di emissione acustica: imputando i singoli valori emissivi definiti per ogni classe di velocità del vento (o in alternativa i valori in bande di ottava o in bande 1/3 ottava);
- Identificazione dei ricettori, ovvero definizione di aree sensibili (NSA – Noise Sensitive Area): nello specifico il rumore residuo estrapolato in funzione della velocità del vento (ottenuto attraverso la citata legge logaritmica e calcolato in ragione delle indagini fonometriche eseguite in campo) è stato definito per ogni singolo ricettore considerato nelle analisi;
- definizione di alcuni coefficienti tipici della propagazione del rumore in ambiente aperto;
- definizione di caratteristiche anemologiche dell'area.

Per rendere lo scenario di simulazione più rappresentativo possibile delle condizioni al contorno, si è tenuto conto dell'orografia locale (definita dalle curve di livello), della rugosità superficiale (curve di rugosità per la definizione della tipologia ed altezza di copertura vegetazionale), e della porosità del terreno.

6.1 Rumore residuo

Le analisi fonometriche condotte in differenti condizioni di intensità del vento e sintetizzate in tale paragrafo, hanno permesso di elaborare il rumore residuo risultante attraverso l'utilizzo di un modello logaritmico che definisce e descrive la variazione del rumore in funzione delle costanti caratteristiche di sito e delle condizioni al contorno riscontrate al momento della misura.

Per questo studio, è stata pertanto estrapolata la variazione del rumore residuo in funzione della velocità del vento in base alla seguente legge logaritmica, nota in letteratura tecnica:

$$L_{Aeq} = C_1 + C_2 \log(U)$$

dove:

- C_1 è la costante il cui valore è dipendente dalla posizione della postazione fonometrica;
- C_2 è la costante il cui valore è dipendente dalla posizione della postazione fonometrica;
- U è la velocità del vento.

Le costanti C_1 e C_2 sono state calcolate dalla soluzione di un sistema a due equazioni e due incognite, utilizzando due misure del livello equivalente di pressione sonora pesato A, L_{Aeq} , corrispondenti a due diverse velocità del vento U . Nella tabella seguente sono elencati i valori di pressione sonora in funzione della velocità del vento e i valori delle costanti C_1 e C_2 .

Le tabelle ed i grafici a seguire evidenziano, rispettivamente per il periodo diurno e per il periodo di riferimento notturno, i valori numerici e la caratterizzazione del rumore residuo estrapolato in funzione della velocità del vento per ogni punto di indagine fonometrica (PXX) in ragione delle misure eseguite ed al modello logaritmico di estrapolazione. I grafici evidenziano l'andamento dei valori di L_{Aeq} , in funzione della velocità del vento (numericamente riportati in Tabella 14 e Tabella 15). È intuitivo e facilmente riscontrabile come, al crescere della velocità del vento, aumenta progressivamente anche il rumore residuo per il quale si riesce a notare una certa variabilità nei valori misurati che si rispecchia anche nell'andamento graficato e rappresentato dalle differenti curve di riferimento proposte a seguire. L'effetto grafico mostra che per velocità crescenti, il rumore residuo cresce sostanzialmente con il rumore del vento.

Tabella 14 - Caratterizzazione del rumore residuo nel periodo di riferimento diurno in funzione della velocità del vento in base alle misure effettuate ed al modello logaritmico di estrapolazione.

MISURA	P02	P01	P04	P06	P03	P05
v1	2,4	2,2	1,9	2,2	2,2	2,1
v2	7,4	7,0	6,2	5,9	7,0	7,0
dB1	35,4	34,5	33,2	34,5	33,7	32,9
dB2	46,5	45,4	44,2	43,8	42,4	41,6
c2	22,7	21,8	21,4	21,5	17,3	16,6
c1	26,8	27,0	27,3	27,2	27,8	27,6

v [m/s]	Valori rumore residuo (dB A)					
3	37,6	37,4	37,5	37,4	36,1	35,5
4	40,4	40,1	40,2	40,1	38,2	37,6
5	42,6	42,2	42,2	42,2	39,9	39,2
6	44,4	43,9	43,9	43,9	41,2	40,5
7	45,9	45,4	45,4	45,4	42,4	41,6
8	47,2	46,7	46,6	46,6	43,4	42,5
9	48,4	47,8	47,7	47,7	44,3	43,4
10	49,4	48,8	48,7	48,7	45,1	44,2

Grafico 1 - Rappresentazione grafica dei livelli di pressione sonora per il periodo di riferimento diurno

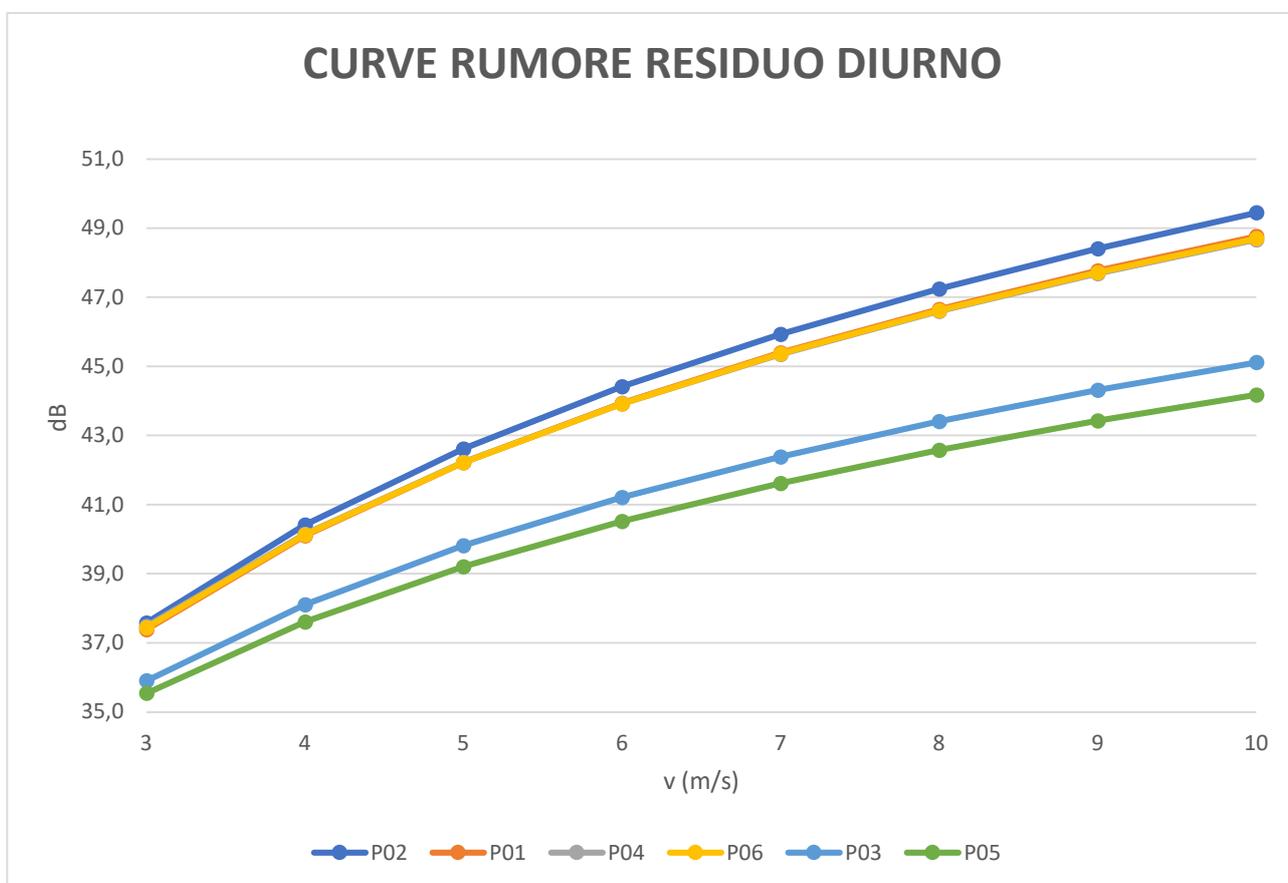
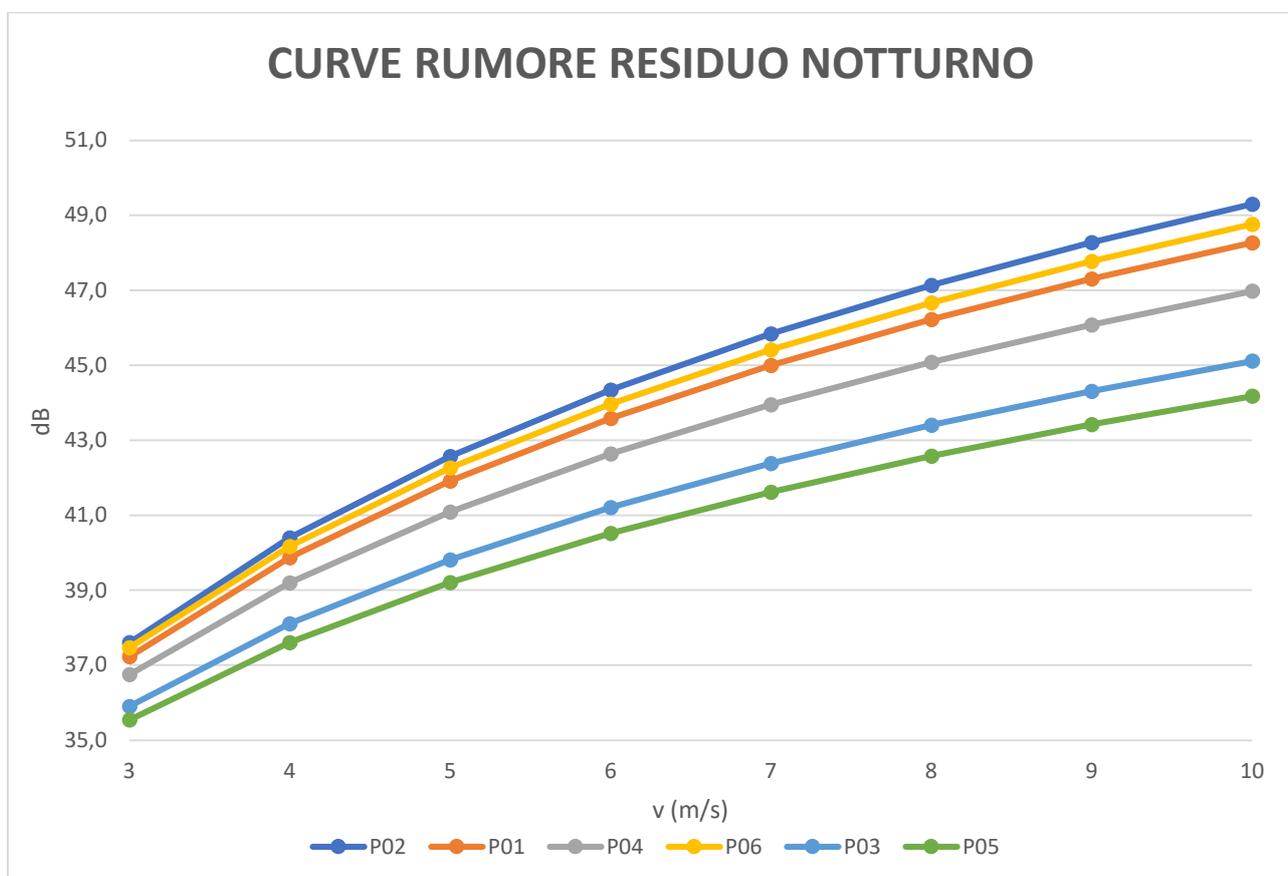


Tabella 15 - Caratterizzazione del rumore residuo nel periodo di riferimento notturno in funzione della velocità del vento in base alle misure effettuate ed al modello logaritmico di estrapolazione.

MISURA	P02	P01	P04	P06	P03	P05
v1	2,2	2,0	1,9	2,1	2,1	1,8
v2	7,0	7,2	6,4	6,1	6,9	7,2
dB1	34,6	33,5	32,9	34,1	33,2	31,9
dB2	45,8	45,3	43,2	44,1	42,3	41,8
c2	22,4	21,1	19,6	21,6	17,6	16,5
c1	26,9	27,2	27,4	27,2	27,5	27,7

v [m/s]	Valori rumore residuo (dB A)					
3	37,6	37,2	36,8	37,5	35,9	35,5
4	40,4	39,9	39,2	40,2	38,1	37,6
5	42,6	41,9	41,1	42,3	39,8	39,2
6	44,3	43,6	42,6	44,0	41,2	40,5
7	45,8	45,0	43,9	45,4	42,4	41,6
8	47,1	46,2	45,1	46,7	43,4	42,6
9	48,3	47,3	46,1	47,8	44,3	43,4
10	49,3	48,3	47,0	48,8	45,1	44,2

Grafico 2 - Rappresentazione grafica dei livelli di pressione sonora per il periodo di riferimento notturno.



6.2 Risultati

A seguire viene proposta in forma tabellare una sintesi dei risultati con il confronto dello stato ante operam e dei valori previsti ed ottenuti nella fase post operam relativi all'immissione assoluta per il periodo di riferimento notturno (certamente più restrittivo) inerente al solo apporto acustico legato alle turbine di progetto, ed in condizioni cumulate con le turbine esistenti ed in iter. In Tabella 16 si pone altresì evidenza l'apporto differenziale massimo cumulativo previsto ai ricettori, fornito dall'impianto di progetto.

Tabella 16 - Sintesi dei risultati per il periodo di riferimento notturno.

RIF	IMMISSIONE MAX AI REC DA TURBINE DI PROGETTO	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX DIURNO
R01	39,9	48,9	1,1
R02	45,3	50,8	2,6
R03	41,7	50,0	1,3
R04	49,4	52,4	5,0
R05	45,8	50,9	2,8
R06	40,8	46,5	2,0
R07	42,0	49,6	1,5
R08	43,4	46,8	3,6
R09	40,9	45,9	2,3
R10	41,3	48,0	1,7
R11	40,7	45,8	2,2
R12	39,5	47,7	1,2
R13	38,9	47,6	1,1
R14	37,3	47,4	0,8
R15	39,3	49,3	0,9
R16	38,8	45,3	1,6
R17	47,1	51,0	3,7
R18	38,6	49,2	0,7

Nelle tabelle a seguire sono riportati in modo dettagliato (rispettivamente per i periodi di riferimento diurno e notturno) i risultati delle simulazioni per la verifica dei limiti di immissione assoluta e dei limiti al differenziale ottenuti con l'ipotesi progettuale di installazione di turbine assimilabili al modello Vestas V162 di potenza nominale 7.2 MW e con altezza del mozzo posta a 119 m.

I risultati proposti nelle tabelle (presentati per lo scenario peggiorativo, ossia per la condizione cumulata con impianti esistenti ed in iter) sono altresì presenti nei report di simulazione del software.

Le tabelle proposte presentano tuttavia alcune informazioni aggiuntive di supporto nell'interpretazione e lettura dei risultati attesi presso i singoli ricettori analizzati.

Per ogni ricettore sensibile sono pertanto evidenziate:

- in funzione delle diverse velocità del vento, sono riportati in [dB(A)] i valori di:
 - rumore residuo misurato e postazione fonometrica associata;
 - il rumore immesso dalle turbine sorgenti;
 - il rumore totale ambientale risultante;
 - il valore differenziale calcolato.

secondo le sigle riportate a seguire:

- **REC:** identificativo del potenziale ricettore
- **PIF:** punto di indagine fonometrica e/o associata
- **V_v:** velocità del vento (in m/s)
- **RR:** rumore residuo (in dB(A))
- **RS:** rumore immesso dalle sorgenti (in dB(A))
- **RA:** rumore ambientale (dato dalla somma di RR e RS) (in dB(A))
- **VD:** valore differenziale (dato dalla differenza di RA e RR) (in dB(A))

Tabella 17 – Sintesi dei risultati per il periodo di riferimento notturno.

ID REC	PIF	V _v [m/s]	RR [dB(A)]	RS [dB(A)]	RA [dB(A)]	VD [dB(A)]
R01	P01	3	37,2	28,5	37,7	0,5
		4	39,9	29,3	40,3	0,4
		5	41,9	33,8	42,5	0,6
		6	43,6	38,0	44,7	1,1
		7	45,0	39,1	46,0	1,0
		8	46,2	39,2	47,0	0,8
		9	47,3	39,5	48,0	0,7
		10	48,3	39,9	48,9	0,6
R02	P02	3	37,6	33,9	39,1	1,5
		4	40,4	34,7	41,4	1,0
		5	42,6	39,2	44,2	1,6
		6	44,3	43,4	46,9	2,6
		7	45,8	44,5	48,2	2,4
		8	47,1	44,6	49,0	1,9
		9	48,3	44,9	49,9	1,6
		10	49,3	45,3	50,8	1,5
		3	37,6	30,3	38,3	0,7

ID REC	PIF	V _v [m/s]	RR [dB(A)]	RS [dB(A)]	RA [dB(A)]	VD [dB(A)]
R03	P02	4	40,4	31,2	40,9	0,5
		5	42,6	35,7	43,4	0,8
		6	44,3	39,9	45,6	1,3
		7	45,8	40,9	47,0	1,2
		8	47,1	41,1	48,1	1,0
		9	48,3	41,3	49,1	0,8
		10	49,3	41,7	50,0	0,7
R04	P02	3	37,6	38,0	40,8	3,2
		4	40,4	38,9	42,7	2,3
		5	42,6	43,4	46,0	3,4
		6	44,3	47,6	49,3	5,0
		7	45,8	48,6	50,4	4,6
		8	47,1	48,8	51,0	3,9
		9	48,3	49,0	51,7	3,4
R05	P02	3	37,6	34,3	39,3	1,7
		4	40,4	35,2	41,5	1,1
		5	42,6	39,7	44,4	1,8
		6	44,3	43,9	47,1	2,8
		7	45,8	45,0	48,4	2,6
		8	47,1	45,1	49,2	2,1
		9	48,3	45,4	50,1	1,8
R06	P03	3	35,9	29,4	36,8	0,9
		4	38,1	30,2	38,8	0,7
		5	39,8	34,7	41,0	1,2
		6	41,2	38,9	43,2	2,0
		7	42,4	40,0	44,4	2,0
		8	43,4	40,1	45,1	1,7
		9	44,3	40,4	45,8	1,5
R07	P06	3	37,5	30,5	38,3	0,8
		4	40,2	31,4	40,7	0,5
		5	42,3	35,9	43,2	0,9
		6	44,0	40,1	45,5	1,5
		7	45,4	41,2	46,8	1,4
		8	46,7	41,3	47,8	1,1
		9	47,8	41,6	48,7	0,9
R08	P05	3	35,5	32,0	37,1	1,6
		4	37,6	32,9	38,9	1,3
		5	39,2	37,4	41,4	2,2
		6	40,5	41,6	44,1	3,6
		7	41,6	42,6	45,1	3,5
		8	42,6	42,7	45,7	3,1
		9	43,4	43,0	46,2	2,8
R09	P05	3	35,5	29,5	36,5	1,0
		4	37,6	30,3	38,3	0,7

ID REC	PIF	V _v [m/s]	RR [dB(A)]	RS [dB(A)]	RA [dB(A)]	VD [dB(A)]
		5	39,2	34,8	40,6	1,4
		6	40,5	39,0	42,8	2,3
		7	41,6	40,1	43,9	2,3
		8	42,6	40,2	44,6	2,0
		9	43,4	40,5	45,2	1,8
		10	44,2	40,9	45,9	1,7
R10	P04	3	36,8	29,9	37,6	0,8
		4	39,2	30,7	39,8	0,6
		5	41,1	35,2	42,1	1,0
		6	42,6	39,4	44,3	1,7
		7	43,9	40,5	45,5	1,6
		8	45,1	40,6	46,4	1,3
		9	46,1	40,9	47,2	1,1
		10	47,0	41,3	48,0	1,0
R11	P05	3	35,5	29,2	36,4	0,9
		4	37,6	30,1	38,3	0,7
		5	39,2	34,6	40,5	1,3
		6	40,5	38,8	42,7	2,2
		7	41,6	39,8	43,8	2,2
		8	42,6	40,0	44,5	1,9
		9	43,4	40,3	45,1	1,7
		10	44,2	40,7	45,8	1,6
R12	P04	3	36,8	28,1	37,3	0,5
		4	39,2	29,0	39,6	0,4
		5	41,1	33,5	41,8	0,7
		6	42,6	37,7	43,8	1,2
		7	43,9	38,7	45,0	1,1
		8	45,1	38,9	46,0	0,9
		9	46,1	39,1	46,9	0,8
		10	47,0	39,5	47,7	0,7
R13	P04	3	36,8	27,5	37,3	0,5
		4	39,2	28,4	39,5	0,3
		5	41,1	32,9	41,7	0,6
		6	42,6	37,1	43,7	1,1
		7	43,9	38,1	44,9	1,0
		8	45,1	38,3	45,9	0,8
		9	46,1	38,5	46,8	0,7
		10	47,0	38,9	47,6	0,6
R14	P04	3	36,8	25,8	37,1	0,3
		4	39,2	26,7	39,4	0,2
		5	41,1	31,2	41,5	0,4
		6	42,6	35,4	43,4	0,8
		7	43,9	36,5	44,6	0,7
		8	45,1	36,6	45,7	0,6
		9	46,1	36,9	46,6	0,5
		10	47,0	37,3	47,4	0,4
R15	P06	3	37,5	27,9	37,9	0,4
		4	40,2	28,7	40,5	0,3
		5	42,3	33,2	42,8	0,5

ID REC	PIF	V _v [m/s]	RR [dB(A)]	RS [dB(A)]	RA [dB(A)]	VD [dB(A)]
		6	44,0	37,5	44,9	0,9
		7	45,4	38,5	46,2	0,8
		8	46,7	38,6	47,3	0,6
		9	47,8	38,9	48,3	0,5
		10	48,8	39,3	49,3	0,5
R16	P05	3	35,5	27,3	36,1	0,6
		4	37,6	28,2	38,1	0,5
		5	39,2	32,7	40,1	0,9
		6	40,5	36,9	42,1	1,6
		7	41,6	38,0	43,2	1,6
		8	42,6	38,1	43,9	1,3
		9	43,4	38,4	44,6	1,2
		10	44,2	38,8	45,3	1,1
R17	P06	3	37,5	35,7	39,7	2,2
		4	40,2	36,6	41,8	1,6
		5	42,3	41,1	44,7	2,4
		6	44,0	45,3	47,7	3,7
		7	45,4	46,3	48,9	3,5
		8	46,7	46,5	49,6	2,9
		9	47,8	46,7	50,3	2,5
		10	48,8	47,1	51,0	2,2
R18	P06	3	37,5	27,1	37,9	0,4
		4	40,2	28,0	40,5	0,3
		5	42,3	32,5	42,7	0,4
		6	44,0	36,7	44,7	0,7
		7	45,4	37,7	46,1	0,7
		8	46,7	37,9	47,2	0,5
		9	47,8	38,2	48,3	0,5
		10	48,8	38,6	49,2	0,4

Tabella 18 – Sintesi dei risultati per il periodo di riferimento diurno.

ID REC	PIF	V _v [m/s]	RR [dB(A)]	RS [dB(A)]	RA [dB(A)]	VD [dB(A)]
R01	P01	3	37,4	28,5	37,9	0,5
		4	40,1	29,3	40,4	0,3
		5	42,2	33,8	42,8	0,6
		6	43,9	38,0	44,9	1,0
		7	45,4	39,1	46,3	0,9
		8	46,7	39,2	47,4	0,7
		9	47,8	39,5	48,4	0,6
		10	48,8	39,9	49,3	0,5
R02	P02	3	37,6	33,9	39,1	1,5
		4	40,4	34,7	41,4	1,0
		5	42,6	39,2	44,2	1,6
		6	44,4	43,4	47,0	2,6
		7	45,9	44,5	48,3	2,4
		8	47,2	44,6	49,1	1,9

ID REC	PIF	V _v [m/s]	RR [dB(A)]	RS [dB(A)]	RA [dB(A)]	VD [dB(A)]
		9	48,4	44,9	50,0	1,6
		10	49,4	45,3	50,8	1,4
R03	P02	3	37,6	30,3	38,3	0,7
		4	40,4	31,2	40,9	0,5
		5	42,6	35,7	43,4	0,8
		6	44,4	39,9	45,7	1,3
		7	45,9	40,9	47,1	1,2
		8	47,2	41,1	48,1	0,9
		9	48,4	41,3	49,2	0,8
		10	49,4	41,7	50,1	0,7
R04	P02	3	37,6	38,0	40,8	3,2
		4	40,4	38,9	42,7	2,3
		5	42,6	43,4	46,0	3,4
		6	44,4	47,6	49,3	4,9
		7	45,9	48,6	50,5	4,6
		8	47,2	48,8	51,1	3,9
		9	48,4	49,0	51,7	3,3
		10	49,4	49,4	52,4	3,0
R05	P02	3	37,6	34,3	39,3	1,7
		4	40,4	35,2	41,5	1,1
		5	42,6	39,7	44,4	1,8
		6	44,4	43,9	47,2	2,8
		7	45,9	45,0	48,5	2,6
		8	47,2	45,1	49,3	2,1
		9	48,4	45,4	50,2	1,8
		10	49,4	45,8	51,0	1,6
R06	P03	3	36,1	29,4	36,9	0,8
		4	38,2	30,2	38,8	0,6
		5	39,9	34,7	41,1	1,2
		6	41,2	38,9	43,2	2,0
		7	42,4	40,0	44,4	2,0
		8	43,4	40,1	45,1	1,7
		9	44,3	40,4	45,8	1,5
		10	45,1	40,8	46,5	1,4
R07	P06	3	37,4	30,5	38,2	0,8
		4	40,1	31,4	40,7	0,6
		5	42,2	35,9	43,1	0,9
		6	43,9	40,1	45,4	1,5
		7	45,4	41,2	46,8	1,4
		8	46,6	41,3	47,7	1,1
		9	47,7	41,6	48,7	1,0
		10	48,7	42,0	49,5	0,8
R08	P05	3	35,5	32,0	37,1	1,6
		4	37,6	32,9	38,9	1,3
		5	39,2	37,4	41,4	2,2
		6	40,5	41,6	44,1	3,6
		7	41,6	42,6	45,1	3,5
		8	42,5	42,7	45,6	3,1
		9	43,4	43,0	46,2	2,8

ID REC	PIF	V _v [m/s]	RR [dB(A)]	RS [dB(A)]	RA [dB(A)]	VD [dB(A)]
		10	44,2	43,4	46,8	2,6
R09	P05	3	35,5	29,5	36,5	1,0
		4	37,6	30,3	38,3	0,7
		5	39,2	34,8	40,6	1,4
		6	40,5	39,0	42,8	2,3
		7	41,6	40,1	43,9	2,3
		8	42,5	40,2	44,5	2,0
		9	43,4	40,5	45,2	1,8
		10	44,2	40,9	45,9	1,7
R10	P04	3	37,5	29,9	38,2	0,7
		4	40,2	30,7	40,7	0,5
		5	42,2	35,2	43,0	0,8
		6	43,9	39,4	45,2	1,3
		7	45,4	40,5	46,6	1,2
		8	46,6	40,6	47,6	1,0
		9	47,7	40,9	48,5	0,8
		10	48,7	41,3	49,4	0,7
R11	P05	3	35,5	29,2	36,4	0,9
		4	37,6	30,1	38,3	0,7
		5	39,2	34,6	40,5	1,3
		6	40,5	38,8	42,7	2,2
		7	41,6	39,8	43,8	2,2
		8	42,5	40,0	44,4	1,9
		9	43,4	40,3	45,1	1,7
		10	44,2	40,7	45,8	1,6
R12	P04	3	37,5	28,1	38,0	0,5
		4	40,2	29,0	40,5	0,3
		5	42,2	33,5	42,7	0,5
		6	43,9	37,7	44,8	0,9
		7	45,4	38,7	46,2	0,8
		8	46,6	38,9	47,3	0,7
		9	47,7	39,1	48,3	0,6
		10	48,7	39,5	49,2	0,5
R13	P04	3	37,5	27,5	37,9	0,4
		4	40,2	28,4	40,5	0,3
		5	42,2	32,9	42,7	0,5
		6	43,9	37,1	44,7	0,8
		7	45,4	38,1	46,1	0,7
		8	46,6	38,3	47,2	0,6
		9	47,7	38,5	48,2	0,5
		10	48,7	38,9	49,1	0,4
R14	P04	3	37,5	25,8	37,8	0,3
		4	40,2	26,7	40,4	0,2
		5	42,2	31,2	42,5	0,3
		6	43,9	35,4	44,5	0,6
		7	45,4	36,5	45,9	0,5
		8	46,6	36,6	47,0	0,4
		9	47,7	36,9	48,0	0,3
		10	48,7	37,3	49,0	0,3

ID REC	PIF	V _v [m/s]	RR [dB(A)]	RS [dB(A)]	RA [dB(A)]	VD [dB(A)]
R15	P06	3	37,4	27,9	37,9	0,5
		4	40,1	28,7	40,4	0,3
		5	42,2	33,2	42,7	0,5
		6	43,9	37,5	44,8	0,9
		7	45,4	38,5	46,2	0,8
		8	46,6	38,6	47,2	0,6
		9	47,7	38,9	48,2	0,5
		10	48,7	39,3	49,2	0,5
R16	P05	3	35,5	27,3	36,1	0,6
		4	37,6	28,2	38,1	0,5
		5	39,2	32,7	40,1	0,9
		6	40,5	36,9	42,1	1,6
		7	41,6	38,0	43,2	1,6
		8	42,5	38,1	43,8	1,3
		9	43,4	38,4	44,6	1,2
		10	44,2	38,8	45,3	1,1
R17	P06	3	37,4	35,7	39,6	2,2
		4	40,1	36,6	41,7	1,6
		5	42,2	41,1	44,7	2,5
		6	43,9	45,3	47,7	3,8
		7	45,4	46,3	48,9	3,5
		8	46,6	46,5	49,5	2,9
		9	47,7	46,7	50,3	2,6
		10	48,7	47,1	51,0	2,3
R18	P06	3	37,4	27,1	37,8	0,4
		4	40,1	28,0	40,4	0,3
		5	42,2	32,5	42,6	0,4
		6	43,9	36,7	44,7	0,8
		7	45,4	37,7	46,1	0,7
		8	46,6	37,9	47,1	0,5
		9	47,7	38,2	48,2	0,5
		10	48,7	38,6	49,1	0,4

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	61 di 143

6.3 Limiti assoluti: verifica del rispetto dei limiti di immissione nel periodo di riferimento diurno e notturno

In accordo al DPCM 14/11/97, considerato il Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale in esame, i limiti attualmente vigenti e validi per la classe IV presa in considerazione risultano rispettati in tutte le circostanze sia nel periodo di riferimento diurno, sia nel periodo di riferimento notturno.

Analizzando i risultati del software così come riportati nelle tabelle Tabella 17 e Tabella 18 i massimi valori di pressione sonora ponderati A (L_{eq}) sono i seguenti:

- $L_{eq} = 52,4 \text{ dB(A)}$ per il periodo **diurno** presso il ricettore individuato come R04 per una velocità del vento di 10 m/s;
- $L_{eq} = 51,4 \text{ dB(A)}$ per il periodo **notturno** presso il ricettore individuato come R04 per una velocità del vento di 10 m/s.

In tutte le circostanze, dunque, i valori limite di legge attualmente vigenti sul territorio comunale risultano essere rispettati.

6.4 Limiti al differenziale – verifica del rispetto del criterio differenziale diurno e notturno

Per la valutazione previsionale del differenziale sono state analizzate tutte le condizioni di vento per capire se l'apporto delle turbine di progetto eccedesse il rumore residuo di 5 dB(A), limite di legge relativo al periodo di riferimento notturno, o di 3 dB(A) per il periodo di riferimento diurno. In tale circostanza, considerando tutti i regimi di velocità del vento comprese tra 3 m/s e 10 m/s, i risultati delle simulazioni evidenziano che i **limiti di legge non risultano sempre rispettati** per tutti gli edifici analizzati. Risulta infatti che rispettivamente per il periodo di riferimento diurno e notturno, presso i seguenti fabbricati non sono rispettati i limiti di legge:

- periodo di riferimento diurno: sempre rispettato
- periodo di riferimento notturno: R04, R08, R17.

6.5 Compatibilità e misure di mitigazione

A valle delle analisi effettuate si è riscontrato il superamento del limite differenziale per alcuni degli edifici presi in esame. La norma stabilisce, come ampiamente riportato nei paragrafi precedenti, che questi limiti vanno rispettati per tutti quei fabbricati che rispondono alla descrizione di ricettori così come definito dal DM 1 giugno 2022 art.2 comma 1 lett. k) ("*... qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo individuato dagli strumenti urbanistici comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa e ricreativa; aree*

territoriali edificabili già individuate dagli strumenti urbanistici e da loro varianti generali, vigenti alla data di entrata in vigore del regolamento di cui all'art. 11, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 per gli impianti esistenti, ovvero vigenti al momento del rilascio del provvedimento autorizzativo per gli impianti nuovi...”). È doveroso ricordare che in questo studio sono stati considerati indistintamente tutti i fabbricati censiti da un’analisi incrociata effettuata su ortofoto, catasto e tramite sopralluoghi in sito a prescindere che questi fossero o meno dei ricettori. Tuttavia, dalle schede di dettaglio riportate al paragrafo successivo, è facilmente intuibile che lì dove non sono rispettati i limiti differenziali si tratta di edifici fatiscenti (categoria catastale F2) o adibiti a depositi e magazzini e in nessun caso possono essere assimilabili alla descrizione di ricettori sopra citata.

Nel caso degli edifici denominati R04, R08 ed R17, per i quali è superato il limite differenziale per la fascia oraria notturna, si tratta di ruderi o depositi agricoli per i quali è sicuramente da escludere la presenza antropica stabile anche per la fascia oraria diurna.

Qualora a seguito dei collaudi acustici, che dovranno essere effettuati secondo quanto prescritto dagli allegati tecnici del Decreto MiTE 1 giugno 2022 in concomitanza al pieno esercizio dell’impianto, si confermasse il mancato rispetto del limite differenziale presso i suddetti ricettori potranno essere adottati specifici interventi mitigativi.

Il comma d) dell’articolo 5 del Decreto MiTE 1 giugno 2022 prescrive che “nel caso di superamenti dei valori limite di cui alle lettere a) e b), gli interventi finalizzati all’attività di risanamento acustico per il rispetto degli stessi valori limite devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- interventi sulla sorgente rumorosa;
- interventi lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- interventi diretti al ricettore”.

Coerentemente all’impostazione metodologica indicata dal suddetto decreto gli interventi mitigativi si potranno concentrare sulla sorgente ed in specifico sarà possibile prevedere l’impiego di modalità operative degli aerogeneratori caratterizzate da minori emissioni acustiche.

6.6 Schede di dettaglio edifici

Localizzazione R01				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	642630,28		
	UTM WGS 84 N (m)	4504641,19		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 57 Particella: 324 CATEGORIA: NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
		DisMESSo		
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	39,9	49,3	1,0
	NOTTURNO	39,9	48,9	1,1

Localizzazione R02				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	643616,83		
	UTM WGS 84 N (m)	4505320,75		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 60 CATEGORIA: NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	45,3	50,8	2,6
	NOTTURNO	45,3	50,8	2,6

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	64 di 143

Localizzazione R03				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	643760,43		
	UTM WGS 84 N (m)	4505562,74		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 416 NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	41,7	50,1	1,3
	NOTTURNO	41,7	50	1,3

Localizzazione R04				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	643878,99		
	UTM WGS 84 N (m)	4505245,98		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 220 CATEGORIA: NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
		<p style="text-align: center;">Dismesso</p>		
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	49,4	52,4	4,9
	NOTTURNO	49,4	52,4	5,0

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	65 di 143

Localizzazione R05				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	644133,11		
	UTM WGS 84 N (m)	4504928,41		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 345 CATEGORIA: NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	45,8	46,5	2,0
	NOTTURNO	45,8	50,9	2,8

Localizzazione R06				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	644489,2		
	UTM WGS 84 N (m)	4503934,06		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 16 CATEGORIA: A04			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	40,8	46,5	2,0
	NOTTURNO	40,8	46,5	2,0

Localizzazione R07				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	644794,65		
	UTM WGS 84 N (m)	4505336,32		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 458 CATEGORIA: E09			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	42,0	49,5	1,5
	NOTTURNO	42,0	49,6	1,5

Localizzazione R08				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	644794,65		
	UTM WGS 84 N (m)	4505336,32		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 70 CATEGORIA: NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	43,4	46,8	3,6
	NOTTURNO	43,4	46,8	3,6

Localizzazione R09				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	644988,41		
	UTM WGS 84 N (m)	4504377,89		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 187 CATEGORIA: NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	40,9	45,9	2,3
	NOTTURNO	40,9	45,9	2,3

Localizzazione R10				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645050,66		
	UTM WGS 84 N (m)	4503390,18		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 CATEGORIA: A03/D10			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	41,3	49,4	1,3
	NOTTURNO	41,3	48	1,7

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	68 di 143

Localizzazione R11				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645173,05		
	UTM WGS 84 N (m)	4504317,26		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 182 CATEGORIA: A04			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	40,7	45,8	2,2
	NOTTURNO	40,7	45,8	2,2

Localizzazione R12				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645170,07		
	UTM WGS 84 N (m)	4503594,21		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 176 CATEGORIA: F03			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	39,5	49,2	0,9
	NOTTURNO	39,5	47,7	1,2

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	69 di 143

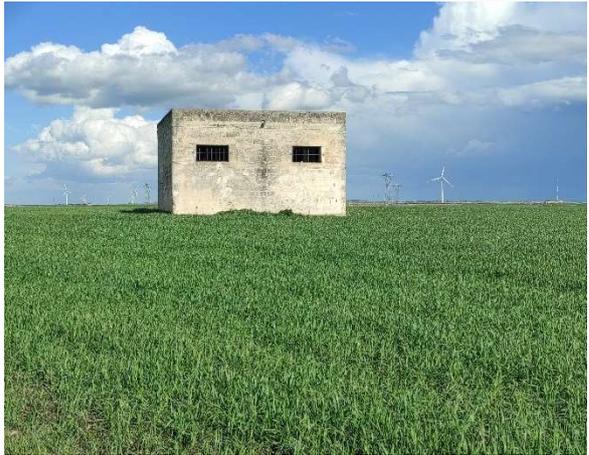
Localizzazione R13				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645191,25		
	UTM WGS 84 N (m)	4503750,62		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 CATEGORIA: A04/D10			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	38,9	49,1	0,8
	NOTTURNO	38,9	47,6	1,1

Localizzazione R14				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645366,15		
	UTM WGS 84 N (m)	4503704,56		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 CATEGORIA: A04/D10			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	37,3	49	0,6
	NOTTURNO	37,3	47,4	0,8

Localizzazione R15				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645361,7		
	UTM WGS 84 N (m)	4505636,03		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 CATEGORIA: A04/D10			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	39,3	49,2	0,9
	NOTTURNO	39,3	49,3	0,9

Localizzazione R16				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645519		
	UTM WGS 84 N (m)	4504200,36		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 31 CATEGORIA: NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	38,8	45,3	1,6
	NOTTURNO	38,8	45,3	1,6

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	71 di 143

Localizzazione R17				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645546,34		
	UTM WGS 84 N (m)	4504862,3		
Categoria catastale	MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 146 CATEGORIA: NESSUNA CORRISPONDENZA			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	47,1	51	3,8
	NOTTURNO	47,1	51	3,7

Localizzazione R18				
Coordinate	UTM WGS 84 E (m)	645922,24		
	UTM WGS 84 N (m)	4505722,6		
Categoria catastale	LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 155 CATEGORIA: F02			
Inquadramento				
				
Risultati delle analisi		VALORE DI IMMISIONE MAX DALLA SORGENTE	VALORE MAX AMBIENTALE	VALORE DIFFERENZIALE MAX
	DIURNO	38,6	49,1	0,8
	NOTTURNO	38,6	49,2	0,7

7 VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE

7.1 Aree di cantiere fisse e mobili

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

Per ogni tipologia di macchinario sono disponibili diverse schede relative a diversi modelli (ad esempio, 6 tipologie di autocarro, 4 tipologie di autobetoniere, ecc.). Data la dimensione e tipologia di cantiere assimilabile a grande opera, per le simulazioni del caso sono stati scelti i modelli di macchina più grandi e maggiormente emissivi, al fine di ottenere simulazioni rappresentative di un "worst case" e maggiormente tutelante nei confronti dei recettori considerati. Naturalmente è invece auspicabile che le ditte scelte per la gestione dei lavori dispongano di mezzi di ultima generazione che hanno posto un'attenzione specifica al problema rumore e che hanno pertanto proprietà emissive molto ridimensionate.

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 riportati nella tabella a seguire.

Tabella 19: Livelli di emissione sonora dei macchinari di cantiere scelti per le simulazioni.

MACCHINE ED ATTREZZI ADOPERATI PER SIMULAZIONE SCENARI	MACCHINE A MAGGIORE EMISSIONE TRA LE SCHEDE DISPONIBILI	LIVELLO DI POTENZA SONORA [dB(A)]
autocarro	autocarro IVECO Eurotrakker 410 [940-rpo]	103
attrezzi manuali d'uso comune per lavorazioni in ferro	da libreria	84
escavatore	escavatore Amman Yanmar vio25 [917-rpo]	112
autocarro con gru	Fiat IVECO Eurocargo tector	121,8
gruppo elettrogeno	generatore GENSET MG 5000 [958-rpo]	99
rullo compattatore	rullo compressore Dynapac CC211 [977-rpo]	115
trivellatrice	da libreria	110
apparecchi di sollevamento	da libreria	86
saldatrice elettrica	da libreria	80
smerigliatrice (flessibile portatile)	smerigliatrice Hilti AG 230-S [931-rpo]	113
attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in calcestruzzo	da libreria	80
autobetoniera	autobetoniera Volvo FM 12-420 [947-rpo]	112
autopompa	Putzmeister BSF 2016	109,5
vibratore	Fast Verdini	117,3
pala meccanica	pala meccanica New Holland L170 [969-rpo]	109
sega circolare	sega circolare Nuova Camet [908-rpo]	113
attrezzi manuali d'uso comune per assemblaggi	da libreria	85
attrezzi manuali d'uso comune per smontaggi	da libreria	85
attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	da libreria	88
tagliasfalto a disco	IMER E.C.D. GROUP LUX 450B	117,4
attrezzi manuali d'uso comune per posa e taglio materiali	da libreria	88
minipala	Bobcat S130	107,5
caldaia semovente	da libreria	100,2

In merito al posizionamento dei cantieri mobili, tutte le fasi di lavorazione interessano tutte le posizioni degli aerogeneratori di progetto, ed i macchinari utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione sono stati schematizzati come sorgenti puntiformi caratterizzate da valori di emissione forniti dalle schede tecniche.



Figura 16 - Schematizzazione dell'area di cantiere con dettaglio delle turbine di progetto, delle strade interne al cantiere e dell'area temporanea di stoccaggio e movimentazione.

7.2 Approccio metodologico

Per la stima previsionale di impatto acustico delle fasi ed aree di lavoro, sulla base della conoscenza effettiva della specificità del cantiere si sono individuate le principali fasi di lavorazione che coinvolgono l'utilizzo dei diversi macchinari. Le fasi di lavorazione individuate sono 20 e sono riportate e descritte in Tabella 20:

Tabella 20: Fasi di lavorazione del cantiere

FASI DI LAVORAZIONE	DESCRIZIONE FASI DI LAVORAZIONE
Fase 1	Allestimento del cantiere mediante realizzazione recinzione, vie di circolazione e presidi di cantiere.
Fase 2	Scotico del terreno e scavo di sbancamento per realizzazione di strade e piazzole.
Fase 3	Realizzazione di rilevati e massicciata stradale per strade e piazzole.
Fase 4	Riempimenti e livellamenti per creazione piano di stazione.
Fase 5	Scavi di fondazione eseguiti con scavatore.
Fase 6	Trivellazioni per esecuzione pali di fondazione.
Fase 7	Posa delle gabbie dei pali presagomate e getto di calcestruzzo con autobetoniera.
Fase 8	Fondazioni e preparazione del piano.
Fase 9	Montaggio cassetta per plinti.
Fase 10	Posa armature presagomate.
Fase 11	Posa dell'anchor cage.
Fase 12	Getto del calcestruzzo con autobetoniera e autopompa.
Fase 13	Disarmi e pulizie del plinto.
Fase 14	Rinterri del plinto.
Fase 15	Montaggio aerogeneratore, torri, rotor, navicella ecc.
Fase 16	Taglio dell'asfalto con tagliasfalto a disco.
Fase 17	Scavi a sezione ristretta per realizzazione cavidotto.
Fase 18	Realizzazione cavidotti e posa tubazioni.
Fase 19	Realizzazione cavidotti e rinterri.
Fase 20	Realizzazione cavidotti, finitura e asfaltatura.
Fase 20	Ripristino stato dei luoghi.

L'approccio utilizzato prevede la generazione di mappe acustiche relative a scenari di lavorazione del cantiere particolarmente complessi e gravosi con rappresentazione delle curve isolivello e valori attesi ai recettori con l'utilizzo del software SoundPLAN Essential 5.1.

7.3 SoundPLAN Essential

Il software SoundPLAN Essential rappresenta attualmente il software di riferimento per gli operatori del settore che necessitano di effettuare analisi e stime nell'ambito della progettazione acustica.

In funzione della tipologia di attività specifica da eseguire è possibile impostare e selezionare il tipo di progetto (con calcolo di una singola variante o per scenari ante e post-operam), e valutare gli effetti di diverse tipologie di rumore in considerazione dei differenti apporti acustici, confrontando quindi i risultati ottenuti con i limiti legislativi cogenti per diverse fasce orarie.

L'impostazione del software prevede la creazione di un modello fisico e geometrico che tenga in conto quante più variabili possibili a partire dal modello topografico e digitale del terreno (DGM), alla definizione tridimensionale delle strutture, passando per la definizione di tutte le caratteristiche al contorno che influenzano le aree di studio quali perimetrazioni a verde, presenza di strade (con diversificazione delle varie tipologie per flusso veicolare e tipologia di fondo stradale o binder), di ferrovie, aree industriali, parcheggi, ostacoli, barriere e quant'altro utile alla definizione del clima acustico e della propagazione del rumore nello specifico ambito di applicazione.

Partendo dai dati di input e dalle documentate "emissioni acustiche delle differenti sorgenti" che incidono in un determinato ambiente, sulla base delle informazioni al contorno inserite, il software elabora e fornisce i risultati della propagazione del rumore atteso per i differenti punti di una definita area di studio ed in riferimento a specifici individuati recettori selezionati, documentando eventuali sforamenti o violazioni dei limiti di legge e, a seconda del tipo di progetto, le differenze tra due differenti scenari.

Naturalmente quanto più il modello fisico risulta affinato, ricco di dettagli e rispondente alle condizioni reali al contorno, tanto più dettagliato e corretto sarà il risultato dell'elaborazione ottenuta.

Anche i parametri ambientali quali umidità, pressione atmosferica e temperatura, importanti per calcolare l'assorbimento dell'aria d'aria sono tenuti debitamente in conto e utilizzati per le elaborazioni; temperatura che, oltre a quanto già enunciato, gioca il fondamentale ruolo nella variabilità della velocità di propagazione del suono, influenzandone la lunghezza d'onda e quindi incidendo sul calcolo e sul relativo risultato ottenuto.

Sulla base di tutti i dati in input, il software utilizza un algoritmo "Ray-Tracing" che, per ogni coppia sorgente-ricevitore, genera dei raggi secondo criteri statistici, simulandone il percorso e la loro propagazione nello spazio e nell'ambiente circostante tenendo altresì in conto eventuali effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione in base alla teoria acustica geometrica. Per ogni recettore individuato si ottiene quindi come risultato finale, un valore che è sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi acustici relativi a tutte le sorgenti emissive inputate nel modello di simulazione. In Figura 17 sono mostrati i raggi a cui si faceva cenno:

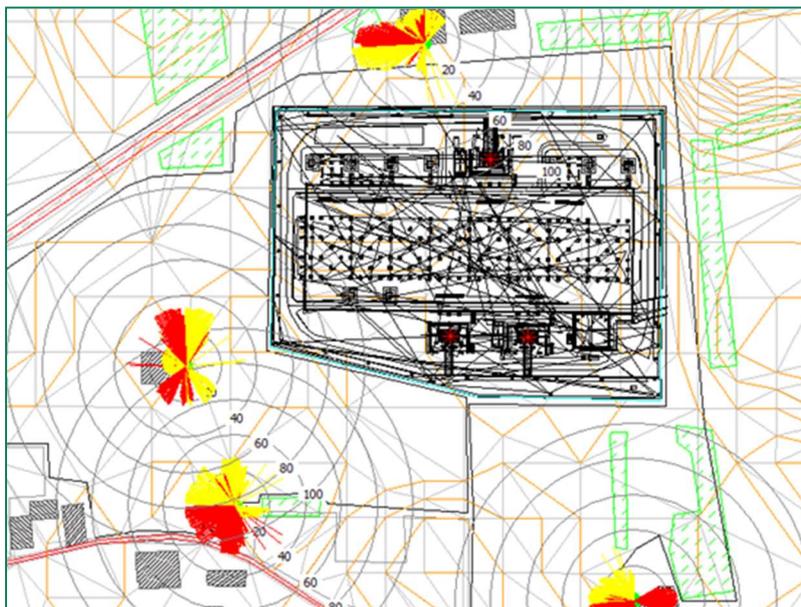


Figura 17: Specifica dell'applicazione della tecnica di calcolo a tracciamento di raggi (ray-tracing).

In output, il software fornisce i risultati in formato tabellare per un singolo punto predefinito (ricettore/ricevitore) e/o in formato grafico con mappe (distinte per le fasce temporali diurno/notturno) con evidenza delle curve di isolivello del rumore che ne delimitano e definiscono altresì i limiti di legge.

I dati di input sono:

- modello DTM del terreno;
- modello dei macchinari e dei mezzi utilizzati e loro caratteristiche di emissione;
- definizione di aree sensibili o recettori;

Ai fini della simulazione, si è tenuto conto dell'orografia rappresentata dalle curve di livello e dalla porosità del terreno.

L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno del cantiere e considerando, per le diverse fasi di lavorazione, la rumorosità emessa da tutte le macchine utilizzate. Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 100% mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità assunto è pari al 85%.

Con tali valori di sorgente, sono stati calcolati i livelli sonori di immissione dell'area nella fase di esecuzione di opere con l'esclusione di eventuali altre sorgenti di rumore.

Durante il periodo più critico dal punto di vista acustico è stato simulato, come anticipato, il funzionamento di tutte le macchine che operano contemporaneamente con il fattore di contemporaneità più gravoso che si possa assumere (condizione peggiorativa).

Il valore di immissione ricavato al centro dell'area della lavorazione specificata corrisponde al valore cui sarebbe sottoposto un lavoratore che venga a trovarsi nella condizione più sfavorevole, ovvero nell'area di svolgimento della fase di lavorazione che vede il simultaneo operare di tutte le sorgenti impiegate con alto fattore di contemporaneità (impostato pari ad 1 in quasi in tutti i casi). Tali valori possono essere presi a riferimento per la redazione di un POS basato sulla effettiva conoscenza delle ore di esposizione dei singoli lavoratori e per la valutazione del rischio e conseguenti azioni correttive di protezione.

Come anticipato è stato utilizzato il modello previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive imposto dalle differenti normative di settore in relazione alla tipologia di indagine e sorgenti da considerare; difatti nel caso specifico in funzione delle differenti sorgenti emmissive che incidono nell'area progettuale sono state considerati gli standard di calcolo che fanno riferimento alle diverse normative.

Inoltre, nel dettaglio:

- l'assorbimento del terreno è stato modellato in funzione della tipologia di substrato rilevato durante le fasi di sopralluogo;
- le sorgenti, costituite dai mezzi e dalle apparecchiature di cantiere, sono state schematizzate come sorgenti lineari con modelli di propagazione emisferica del suono;
- l'area di cantiere temporanea per il montaggio, lo stoccaggio e movimentazione, come accennato precedentemente, è stata modellata come una "sorgente puntiforme" con modello di propagazione 2D e 3D utile a simulare la presenza contemporanea di più mezzi di movimentazione che effettuano, durante le ore lavorative, operazioni di carico e scarico.

7.4 Risultati di calcolo

I risultati delle simulazioni effettuate con la configurazione proposta per le sole sorgenti sonore del cantiere sono volti a dimostrare come la rumorosità prodotta dalle diverse fasi del cantiere, data la discreta distanza che intercorre tra il cantiere e la maggior parte degli edifici presenti attualmente o previsti nell'area, non provoca superamenti dei valori limite (di immissione assoluta presso i recettori abitativi).

Tali simulazioni sono importanti per rendere espliciti gli impatti delle singole fasi di lavorazione a partire da un qualunque punto interno all'area di cantiere; tuttavia, al fine di valutare l'impatto sui recettori interessati sono state ipotizzati degli scenari di lavorazione con fasi contemporanee, eseguite simulazioni specifiche, e generate delle mappe acustiche con assunzioni particolarmente gravose ed alti fattori di contemporaneità.

Nel dettaglio lo scenario più gravoso è stato ipotizzato avendo la simultaneità delle tre fasi più rumorose dell'intero cantiere.

- scenario di simulazione :
 - FASE 3 presso la viabilità di nuova realizzazione;
 - FASE 14 presso gli aerogeneratori di progetto;
 - FASE 15 sulla strada asfaltata interessata dal cavidotto di progetto.

Il rispetto dei limiti per tale scenario comporta automaticamente il rispetto degli stessi anche per le altre fasi di cantiere.

Tabella 21 - Sintesi delle fasi di lavorazione dello scenari di simulazione ipotizzato

FASI DI LAVORAZIONE	DESCRIZIONE FASI DI LAVORAZIONE
Fase 3	Realizzazione di rilevati e massicciata stradale per strade e piazzole. Riempimenti e livellamenti per creazione piano di stazione.
Fase 14	Montaggio aerogeneratore, torri, rotor, navicella ecc.
Fase 15	Taglio dell'asfalto con tagliasfalto a disco.

7.4.1 Fasi di lavorazione

Di seguito sono riportate le schede delle simulazioni cumulative delle 20 fasi di lavorazione previste e i valori di L_{eq} calcolato alle distanze di 25-50-100-200-300 m:

Tabella 22: Fase di lavorazione 1

FASE 1			
Lavorazione: allestimento cantiere con realizzazione recinzione, vie di circolazione e presidi di cantiere			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per lavorazioni in ferro	84,0	Assunto da libreria	0,85
Escavatore	111,6	Da scheda tecnica	1,00
Autocarro con GRU	115,0	Da scheda tecnica	1,00
Gruppo elettrogeno	99,5	Da scheda tecnica	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	82,5		
25	81,2		
50	71,3		
100	65,4		
200	57,1		
300	52,7		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 23: Fase di lavorazione 2

FASE 2			
Lavorazione: scotico terreno e scavo di sbancamento per realizzazione di strade e piazzole			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,00
Escavatore	111,6	Da scheda tecnica	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	77,8		
25	71,9		
50	65,8		
100	60,1		
200	53,8		
300	48,9		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 24: Fase di lavorazione 3

FASE 3			
Lavorazione: realizzazione di rilevati e massicciata stradale per strade e piazzole, riempimenti, livellamenti per creazione piano di stazione			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore	111,6	Da scheda tecnica	1,00
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,00
Rullo compattatore	109,2	Da scheda tecnica	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	79,3		
25	78,9		
50	70,6		
100	61,3		
200	54,4		
300	50,9		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 25: Fase di lavorazione 4

FASE 4			
Lavorazione: scavi di fondazione eseguiti con scavatore			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore - big	111,6	Da scheda tecnica	1,00
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	77,7		
25	71,9		
50	69,8		
100	60,1		
200	52,6		
300	48,9		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 26: Fase di lavorazione 5

FASE 5			
Lavorazione: trivellazioni per esecuzione pali di fondazione			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Trivellatrice	110	Da libreria	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,2		
25	69,3		
50	67,6		
100	57,5		
200	50,3		
300	47,2		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 27: Fase di lavorazione 6

FASE 6			
Lavorazione: posa delle gabbie dei pali presagomate			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Da libreria	1
Attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in ferro	84	Da libreria	1
Saldatrice elettrica	80	Da data sheet	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	106,6	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	71,0		
25	61,1		
50	57,7		
100	51,6		
200	40,1		
300	33,9		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 28: Fase di lavorazione 7

FASE 7			
Lavorazione: getto di calcestruzzo con autobetoniera			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Pala meccanica	109,4	Da scheda tecnica	0,85
Autobetoniera	111,9	Da scheda tecnica	1,00
Autopompa	109,5	Da scheda tecnica	1,00
Attrezzi manuali lavorazione calcestruzzo	80	Assunto da libreria	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80,7		
25	79,7		
50	70,3		
100	63,1		
200	56,9		
300	52,9		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 29: Fase di lavorazione 8

FASE 8			
Lavorazione: fondazioni - preparazione del piano			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1,0
Attrezzi manuali lavorazione ferro	84	Assunto da libreria	1,0
Saldatrice elettrica	80	Da data sheet	1,0
Sega circolare	100,1	Da scheda tecnica	0,8
Smerigliatrice (flessibile portatile)	106,6	Da scheda tecnica	
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	74,2		
25	69,3		
50	58,6		
100	52,0		
200	43,6		
300	38,4		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 30: Fase di lavorazione 9

FASE 9			
Lavorazione: montaggio cassetta per plinti			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in ferro	84	Assunto da libreria	0,85
Saldatrice elettrica	80	Da data sheet	1,00
Smerigliatrice (flessibile portatile)	106,4	Da scheda tecnica	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	71,0		
25	61,1		
50	57,7		
100	51,6		
200	40,1		
300	33,9		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 31: Fase di lavorazione 10

FASE 10			
Lavorazione: posa armature presagomate			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro con braccio idraulico	94	Da scheda tecnica	0,8
Attrezzi manuali per assemblaggi	85	Assunto da libreria	
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	59,8		
25	53,8		
50	51,8		
100	42,0		
200	35,0		
300	31,7		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 32: Fase di lavorazione 11

FASE 11			
Lavorazione: posa dell'anchor cage			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in calcestruzzo	80,0	Da scheda tecnica	0,8
Autobetoniera	111,9	Assunto da libreria	
Autopompa per calcestruzzo	109,5	Da scheda tecnica	
Vibratore	99,3	Da scheda tecnica	
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	79,6		
25	79,3		
50	67,3		
100	61,8		
200	55,9		
300	51,6		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
L _{EX8h} (dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 33: Fase di lavorazione 12

FASE 12			
Lavorazione: getto del calcestruzzo con autobetoniera e autopompa			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Da scheda tecnica	0,80
Attrezzi manuali d'uso comune per smontaggi	85	Assunto da libreria	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	53,9		
25	47,9		
50	44,4		
100	36,1		
200	29,5		
300	25,8		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
L _{EX8h} (dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 34: Fase di lavorazione 13

FASE 13			
Lavorazione: disarmi e pulizie del plinto			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88	Da scheda tecnica	0,80
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,00
Escavatore	111,6	Da scheda tecnica	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80,6		
25	77,7		
50	66,4		
100	59,1		
200	53,2		
300	49,4		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 35: Fase di lavorazione 14

FASE 14			
Lavorazione: rinterrati del palo			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro con GRU	115,0	Da scheda tecnica	0,8
Apparecchio di sollevamento	86,0	Assunto da libreria	1,0
Attrezzi manuali per assemblaggio	85,0	Assunto da libreria	1,0
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80,4		
25	74,6		
50	72,8		
100	62,4		
200	54,1		
300	50,3		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 36: Fase di lavorazione 15

FASE 15			
Lavorazione: taglio dell'asfalto con tagli asfalto a disco			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Taglia asfalto	117,7	Da scheda tecnica	0,8
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	83		
25	77		
50	75,3		
100	64,6		
200	56,2		
300	52,4		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 37: Fase di lavorazione 16

FASE 16			
Lavorazione: scavi a sezione ristretta per realizzazione cavidotto			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore	111,6	Da scheda tecnica	0,8
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	77,1		
25	71,3		
50	69,7		
100	59,6		
200	51,8		
300	48,3		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 38: Fase di lavorazione 18

FASE 18			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - rinterrati			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Minipala	107,6	Da scheda tecnica	0,8
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,0
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	Leq db(A)		
25	74,5		
50	68,6		
100	66		
200	56,9		
300	50		
300	46,4		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 39: Fase di lavorazione 19

FASE 19			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - finitura e asfaltatura			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88,0	Da scheda tecnica	0,80
Caldaia semovente	100,2	Assunto da libreria	1,00
Rullo compattatore	109,2	Da scheda tecnica	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	Leq db(A)		
25	78,0		
50	74,9		
100	63,2		
200	55,9		
300	50,4		
300	47,0		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Tabella 40: Fase di lavorazione 20

FASE 20			
Lavorazione: ripristino stato dei luoghi			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi annuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88	Da scheda tecnica	0,8
Escavatore	111,6	Assunto da libreria	1,0
Pala meccanica	111,6	Da scheda tecnica	1,0
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,0
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	81,1		
25	80,5		
50	68,4		
100	62,5		
200	56,3		
300	51,9		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

Dai valori di immissione risultanti dalle schede proposte, risulta evidente che l'impatto cumulativo dell'utilizzo contemporaneo dei macchinari, nelle diverse fasi di lavorazione, non è particolarmente gravoso per il lavoratore che opera anche in un'area particolarmente esposta, ciò perché la propagazione sonora in campo libero e l'assorbimento del terreno giocano un ruolo importante nel fenomeno di assorbimento e diffusione che depotenzia velocemente il valore di potenza sonora emissiva anche a pochi metri.

Rimane dunque preponderante la valutazione del rischio effettuata per il singolo operaio specializzato che opera sul singolo macchinario a piena potenza emissiva. I valori di LEX derivanti dall'effetto cumulativo delle altre lavorazioni presenti nell'area cantiere non superano mai i 65 dB(A), ed in tal senso sono ininfluenti rispetto ai valori delle singole lavorazioni dell'operaio a diretto contatto con una delle sorgenti. In tal senso si rimanda agli accorgimenti e correttivi riportati in precedenza per la singola attività.

Importante è invece la conoscenza e l'interpretazione del risultato della propagazione sonora delle diverse fasi di lavorazione a distanza di oltre 100 m, in quanto può essere di valido suggerimento nel caso ci si trovi ad operare in particolare vicinanza di un recettore sensibile. In tal senso è opportuno comunque evitare fattori di contemporaneità pari ad 1 per tutti i macchinari, nonché la concomitanza di più fasi di lavorazione presso uno stesso recettore.

7.4.2 Stima previsionale ai recettori

Si riportano di seguito in tabella i risultati delle elaborazioni degli scenari di simulazione con i valori numerici della massima pressione sonora stimata ed attesa ai recettori/ricevitori nel periodo di riferimento diurno (periodo di reale attività di cantiere) ottenuti dall'elaborazione con il software SoundPLAN. In tabella è evidenziato anche il confronto con i limiti prestabiliti e fissati di 65 dB(A) per il periodo diurno validi per l'area in esame.

Tabella 41 - Massimo contributo di pressione sonora ai recettori

N°	Nome ricevitore	Coordinate		Piano	Limite Giorno	Livello Giorno
		X	Y			
		in metri			dB(A)	dB(A)
1	R10	6391453,19	4504551,64	GF	65	56,8
1	R10	6391453,19	4504551,64	1.FI	65	57,2
1	R10	6391453,19	4504551,64	2.FI	65	57,5
2	R13	6391607,92	4504873,36	GF	65	57
2	R13	6391607,92	4504873,36	1.FI	65	57,8
2	R13	6391607,92	4504873,36	2.FI	65	58,6
3	R14	6391787,17	4504844,26	GF	65	52,3
3	R14	6391787,17	4504844,26	1.FI	65	52,5
3	R14	6391787,17	4504844,26	2.FI	65	52,7
4	R06	6390913,89	4505092,51	GF	65	52,4
4	R06	6390913,89	4505092,51	1.FI	65	52,4
4	R06	6390913,89	4505092,51	2.FI	65	52,5
5	R11	6391570,83	4505469,94	GF	65	52,5
5	R11	6391570,83	4505469,94	1.FI	65	52,5
5	R11	6391570,83	4505469,94	2.FI	65	52,6

Si riportano in fine la mappa delle curve isodecibel restituite dal software di calcolo con degli inquadramenti di dettaglio sui ricettori in categoria catastale A

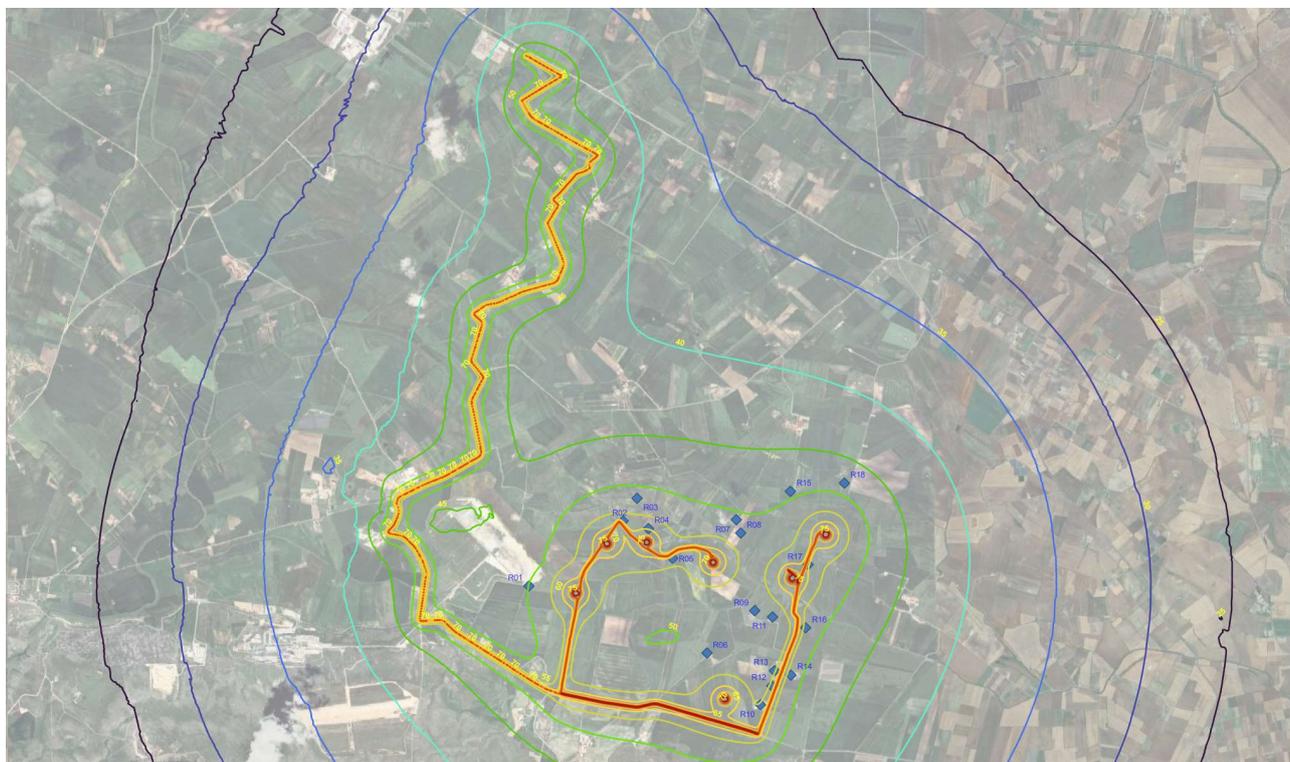


Figura 18 - Mappa isodecibel dello scenario di cantiere



Figura 19 - Mappa isodecibel dello scenario di cantiere – Dettaglio ricettori R10 R13 R14



Figura 20 - Mappa isodecibel dello scenario di cantiere – Dettaglio R11

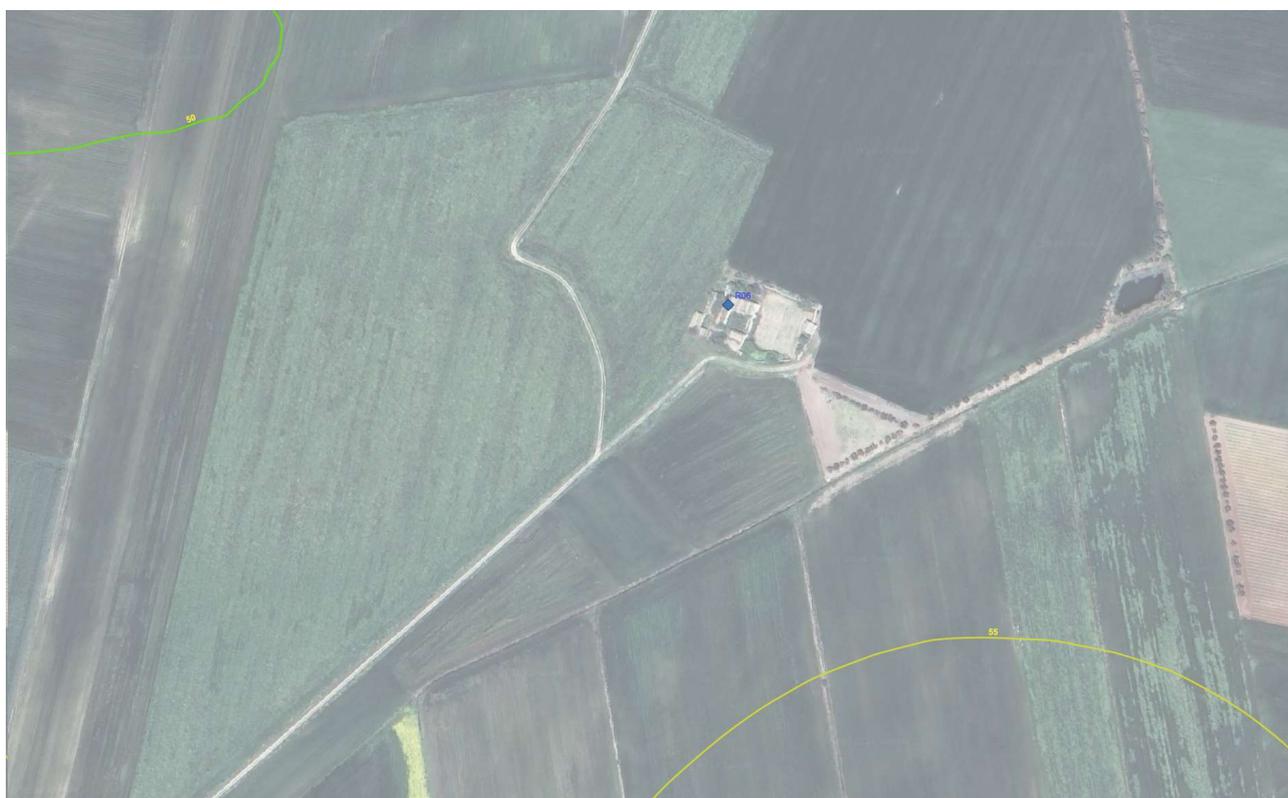


Figura 21 - Mappa isodecibel dello scenario di cantiere - Dettaglio R06

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	93 di 143

7.5 Compatibilità e misure di mitigazione

Al fine di valutare gli effetti del rumore in fase di cantiere, mediante software Soundplan, si è tenuto conto dello scenario più gravoso, considerando la simultaneità delle tre fasi di cantiere più rumorose (Fase 3, Fase 14 e Fase 15). Dal risultato della simulazione, per tale scenario, si evince che i limiti assoluti di immissione sono rispettati per la casistica in esame. Si fa presente che, in ogni caso si potrebbe far ricorso ad opere di mitigazione al fine di ridurre l'impatto acustico, con la realizzazione di barriere antirumore, in questo caso di tipo temporanee. A titolo esemplificativo, si riporta una tipologia di barriera temporanea:



Figura 22 – Caratteristiche esemplificative di una barriera antirumore temporanea

Tale barriera è costituita da pannelli montati su una recinzione, i quali pannelli provvisti di occhielli, ganci metallici ed accessori, ne consentono l'installazione su qualsiasi tipo di recinzione metallica da cantiere. Tale barriera potrebbe contribuire ad una riduzione dell'impatto con un abbattimento di 14 dB.

ALLEGATO A: DATI CATASTALI EDIFICATO

Per poter effettuare le valutazioni previsionali degli impatti indotti dall'impianto eolico di progetto, sono stati individuati i potenziali ricettori nei confronti dei quali sono state condotte le analisi specialistiche, il censimento è stato effettuato tenendo conto di un buffer di 600 m dagli aerogeneratori. Di seguito si riporta i dati catastali.

ID	Longitudine [°]	Latitudine [°]	Categoria catastale
R01	13,994793	37,759673	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 314 CATEGORIA: A07
			CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 391 CATEGORIA: C02
R02	13,999137	37,755119	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 678 CATEGORIA: A04
R03	13,994902	37,758911	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 379 CATEGORIA: C02
R04	13,996935	37,749502	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 580 CATEGORIA: C02
R05	13,997818	37,753742	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 703 CATEGORIA: C02
R06	13,997912	37,751781	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 591 CATEGORIA: C02
R07	13,998791	37,752115	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 170 CATEGORIA: NC
R08	13,999218	37,758914	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 374 CATEGORIA: C02
			CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 374 CATEGORIA: C02
			CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 374 CATEGORIA: C02
			CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 374 CATEGORIA: C02
R09	13,999786	37,759801	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 351 CATEGORIA: C02
R10	13,999829	37,760668	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 312 CATEGORIA: C02
R11	13,999970	37,761263	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 384 CATEGORIA: C02
			CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 381 CATEGORIA: C02
R12	13,999923	37,750639	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 590 CATEGORIA: C02
R13	13,999941	37,762507	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 208 CATEGORIA: NC
R14	14,000607	37,750165	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 49 CATEGORIA: NC
R15	14,000780	37,748256	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 570 CATEGORIA: NC
R16	14,000794	37,755695	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 712 CATEGORIA: D10
R17	14,000964	37,762079	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 93 CATEGORIA: NC
R18	14,001095	37,756524	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 711 CATEGORIA: C02
R19	14,001794	37,761495	CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 315 CATEGORIA: F01/C02
			CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 330 CATEGORIA: C02
			CASTELLANA SICULA (PA) Foglio: 29 Particella: 315 CATEGORIA: F01/C02
R20	14,002279	37,762757	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 47 Particella: 71 CATEGORIA: C02
			POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 47 Particella: 75 CATEGORIA: C02
R21	14,002326	37,757440	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 702 CATEGORIA: F02
			POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 74 CATEGORIA: NC



**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI
IMPATTO ACUSTICO**

CODICE EO.MTR01.PD.A.06

REVISIONE n. 00

DATA REVISIONE 03/2024

PAGINA 95 di 143

ID	Longitudine [°]	Latitudine [°]	Categoria catastale
R22	14,002334	37,748350	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 514 CATEGORIA: NC
R23	14,004438	37,756497	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 49 Particella: 701 CATEGORIA: NC
R24	14,005152	37,760317	POLIZZI GENEROSA (PA) Foglio: 47 Particella: 86 CATEGORIA: C02

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	96 di 143

ALLEGATO B: TERMINI E DEFINIZIONI

Di seguito sono riportate alcune definizioni di alcuni termini e parametri usati in questo documento relativi al campo dell'acustica e della progettazione da fonte eolica:

1. **ambiente abitativo** (legge quadro n. 447 26/10/1995): ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.lgs. 15 agosto 1991n. 227 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
2. **inquinamento acustico** (legge quadro n. 447 26/10/1995): l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
3. **impianto a ciclo produttivo continuo** (DMA 11/12/1996): quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale; quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali del lavoro o da norme di legge, sulle 24 ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.
4. **impianto a ciclo produttivo continuo esistente** (DMA 11/12/1996): quello in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del presente decreto.
5. **sorgente sonora** (DPCM 01/03/1991): qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.
6. **sorgente specifica** (DPCM 01/03/1991): sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.
7. **rumore** (DPCM 01/03/1991): qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.
8. **rumore di fondo** (DPCM 01/03/1991): è il livello sonoro statistico L90 o L95 ovvero che viene superato nel 90 o 95 % della durata della misurazione.

9. **rumore con componenti impulsive** (DPCM 01/03/1991): emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad 1 secondo.
10. **rumori con componenti tonali** (DPCM 01/03/1991): emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.
11. **rumore residuo** (DPCM 01/03/1991): è livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici (DMA 16/03/98).
12. **rumore ambientale** (DPCM 01/03/1991): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.
13. **differenziale del rumore** (DPCM 01/03/1991): differenza tra il livello $L_{eq}(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo.
14. **livello di pressione sonora** (DPCM 01/03/1991): esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right) dB$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal (Pa) e p_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 μ Pa (Micropascal) in condizioni standard.

15. **livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A- $L_{eq}(A)$** (DPCM 01/03/1991): è il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

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

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

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	98 di 143

16. **sorgenti sonore fisse** (legge quadro n. 447 26/10/1995): gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.
17. **sorgenti sonore mobili** (legge quadro n. 447 26/10/1995): tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse.
18. **tempo di riferimento (T_r)** (DPCM 01/03/1991): è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore; si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le ore 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le ore 22,00 e le ore 6,00.
19. **tempo di osservazione (T_o)** (DPCM 01/03/1991): è un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.
20. **tempo di misura (T_m)** (DPCM 01/03/1991): è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore.
21. **valori limite di emissione** (legge quadro n. 447 26/10/1995): il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
22. **valori limite di immissione** (legge quadro n. 447 26/10/1995): il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
23. **valori di attenzione** (legge quadro n. 447 26/10/1995): il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
24. **valori di qualità** (legge quadro n. 447 26/10/1995): i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.
25. **n-esimo livello percentile**: livello sonoro ponderato A che è superato per l'n-esimo % del tempo di misura, espresso in decibel (dB). La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retro cumulata (L_{A90} rappresenta il livello di pressione sonora ponderato A superato per il 90 % del tempo di misura).

26. **turbina eolica o aerogeneratore:** sistema di conversione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica ai morsetti di un generatore elettrico (passando per la conversione intermedia in energia meccanica di rotazione di un albero).
27. **curva di potenza:** relazione matematica che lega la velocità del vento al mozzo con la potenza elettrica generata dall'alternatore accoppiato alla turbina eolica.
28. **altezza al mozzo (H):** altezza (in m) del centro del rotore dal piano campagna.
29. **parco eolico:** Insieme di una o più turbine eoliche installate l'una in prossimità dell'altra, finalizzate alla produzione di energia elettrica e collegate alla rete.
30. **sito eolico:** porzione di territorio ove esiste o è in progetto un impianto per lo sfruttamento dell'energia del vento.
31. **area di influenza:** porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante-operam. (vedasi UNI 11143-1:2005, punto 3.1). Nel caso dei parchi eolici, l'area di influenza è individuata dal tecnico sulla base dei seguenti elementi: classificazione acustica della zona, morfologia del territorio, presenza di ricettori, eventuali regolamentazioni regionali o nazionali, presenza di altre sorgenti. Si suggerisce comunque di considerare un'area il cui perimetro dista dai singoli generatori almeno 500 m (vedasi UNI/TS 11143-7:2013, § 3.1.1).
32. **velocità di "cut-in" V_{cut-in} :** il valore di V_H corrispondente alla minima potenza elettrica erogabile.
33. **velocità di "cut-out" $V_{cut-out}$:** il valore di V_H superato il quale viene interrotta la produzione di energia.
34. **velocità nominale V_{rated} :** il valore di V_H per il quale la turbina eolica raggiunge la potenza nominale.
35. **direzione del vento:** convenzionalmente si intende la direzione di provenienza del vento. Essa è misurata in °N (gradi nord).
36. **condizioni di sottovento/sopravento:** un ricettore si trova in condizioni di sottovento/sopravento ad una sorgente quando il vento spira dalla sorgente al ricevitore/dal ricevitore alla sorgente entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla congiungente ricevitore-sorgente (vertice dell'angolo sulla sorgente).
37. **anemometro di impianto:** stazione anemometrica installata e funzionante presso l'area del parco eolico, rappresentativa del vento che interessa il sedime di impianto.
38. **stazione meteo portatile:** stazione anemometrica mobile per il monitoraggio in tempo reale dei parametri meteo e di velocità e direzione del vento.
39. **PIF (Punto di Indagine Fonometrica):** punto di ubicazione della strumentazione di indagine fonometrica.



**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI
IMPATTO ACUSTICO**

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	100 di 143

ALLEGATO C: REPORT SIMULAZIONI SOFTWARE DI CALCOLO

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni che hanno portato alla valutazione dell'impatto acustico delle turbine di progetto. Dai report proposti è possibile avere evidenza dei dati di input utilizzati per le simulazioni (sorgenti sonore e relativa distribuzione spettrale, coordinate, distanze, dati di assorbimento del terreno e dell'aria ecc.).

La mappa delle curve di isolivello è stata elaborata per valori di velocità del vento prevista di 10 m/s. Le specifiche emissive di tutte le configurazioni utilizzate per i report sono riportate al paragrafo 4.2.

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	102 di 143

DECIBEL - Main Result

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

3.0 m/s - 10.0 m/s, step 1.0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0.5

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 0.0 dB

Type of demand in calculation:

2: WTG plus ambient noise is compared to ambient noise plus margin (FR etc)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5.0 dB(A)

Height above ground level, when no value in NSA object:

1.5 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

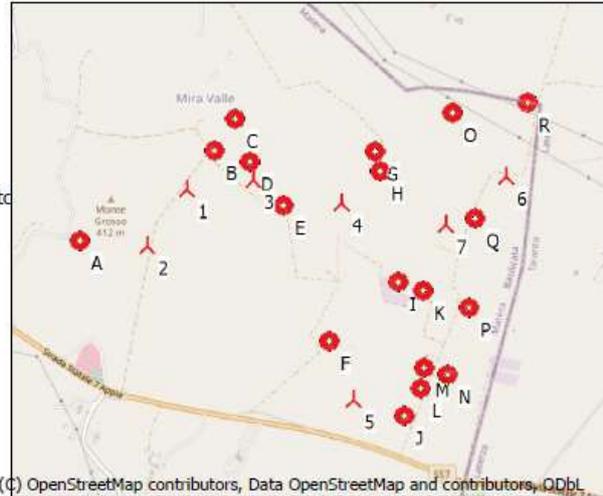
Uncertainty margin:

0.0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0.0 dB(A)



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

All coordinates are in
UTM (north)-WGS84 Zone: 33

WTGs

Easting	Northing	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Noise data		First wind speed [m/s]	LwaRef [dB(A)]	Last wind speed [m/s]	LwaRef [dB(A)]	
				Valid	Manufact.				Type-generator	Creator					Name
1	643,417	4,505,038	380.0 VESTAS V162-7.2 7200 162....	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
2	643,135	4,504,611	392.8 VESTAS V162-7.2 7200 162....	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
3	643,908	4,505,110	378.2 VESTAS V162-7.2 7200 162....	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
4	644,556	4,504,956	370.0 VESTAS V162-7.2 7200 162....	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
5	644,676	4,503,506	382.3 VESTAS V162-7.2 7200 162....	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
6	645,772	4,505,175	370.0 VESTAS V162-7.2 7200 162....	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
7	645,330	4,504,815	370.0 VESTAS V162-7.2 7200 162....	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h

h) Generic octave distribution used

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No. Name	Easting	Northing	Z	Immission height	Demands		Sound level			Demands fulfilled ?			
					Additional exposure [dB(A)]	Max Noise demand [dB(A)]	Max From WTGs [dB(A)]	Max Ambient+WTGs [dB(A)]	Max Additional exposure [dB(A)]	Noise	Distance	All	
A MATERA (MT) Foglio: 57 Particella: 324 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	642,630	4,504,641	392.0	1.5	5.0	65.0	350	39.9	49.3	1.0	Yes	Yes	Yes
B MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 60 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	643,617	4,505,321	380.0	1.5	5.0	65.0	350	45.3	50.8	2.6	Yes	No	No
C MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 416 NESSUNA CORRISPONDENZA	643,760	4,505,563	379.1	1.5	5.0	65.0	350	41.7	50.1	1.3	Yes	Yes	Yes
D MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 220 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	643,879	4,505,246	378.9	1.5	5.0	65.0	350	49.4	52.4	4.9	Yes	No	No
E MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 345 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	644,133	4,504,928	371.8	1.5	5.0	65.0	350	45.8	51.0	2.8	Yes	No	No
F MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 16 Categoria: A04	644,489	4,503,934	380.0	1.5	5.0	65.0	350	40.8	46.5	2.0	Yes	Yes	Yes
G MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 458 Categoria: E09	644,795	4,505,336	372.6	1.5	5.0	65.0	350	42.0	49.5	1.5	Yes	Yes	Yes
H MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 70 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	644,841	4,505,194	370.4	1.5	5.0	65.0	350	43.4	46.8	3.6	Yes	Yes	Yes
I MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 187 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	644,988	4,504,378	370.0	1.5	5.0	65.0	350	40.9	45.9	2.3	Yes	Yes	Yes
J MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10	645,051	4,503,390	380.7	1.5	5.0	65.0	350	41.3	49.4	1.3	Yes	Yes	Yes
K MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 182 Categoria: A04	645,173	4,504,317	368.9	1.5	5.0	65.0	350	40.7	45.8	2.2	Yes	Yes	Yes
L MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 176 Categoria: F03	645,170	4,503,594	379.9	1.5	5.0	65.0	350	39.5	49.2	0.9	Yes	Yes	Yes
M MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10	645,191	4,503,751	376.7	1.5	5.0	65.0	350	38.9	49.1	0.8	Yes	Yes	Yes
N MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 169 Categoria: A03/D10	645,366	4,503,705	374.6	1.5	5.0	65.0	350	37.3	49.0	0.6	Yes	Yes	Yes
O MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 198 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	645,362	4,505,636	374.3	1.5	5.0	65.0	350	39.3	49.2	0.9	Yes	Yes	Yes
P MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 31 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	645,519	4,504,200	370.0	1.5	5.0	65.0	350	38.8	45.3	1.6	Yes	Yes	Yes
Q MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 146 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	645,546	4,504,862	370.0	1.5	5.0	65.0	350	47.1	51.0	3.8	Yes	No	No
R LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 155 Categoria: F02	645,922	4,505,723	377.9	1.5	5.0	65.0	350	38.6	49.1	0.8	Yes	Yes	Yes

Distances (m)

NSA	WTG						
	1	2	3	4	5	6	7
A	881	506	1361	1951	2339	3186	2706
B	346	858	359	1007	2101	2160	1787
C	627	1139	476	1000	2251	2048	1739
D	506	978	139	736	1914	1894	1514
E	724	1047	289	424	1523	1657	1203
F	1539	1514	1312	1024	467	1784	1218

To be continued on next page...

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	103 di 143

DECIBEL - Main Result

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna

...continued from previous page

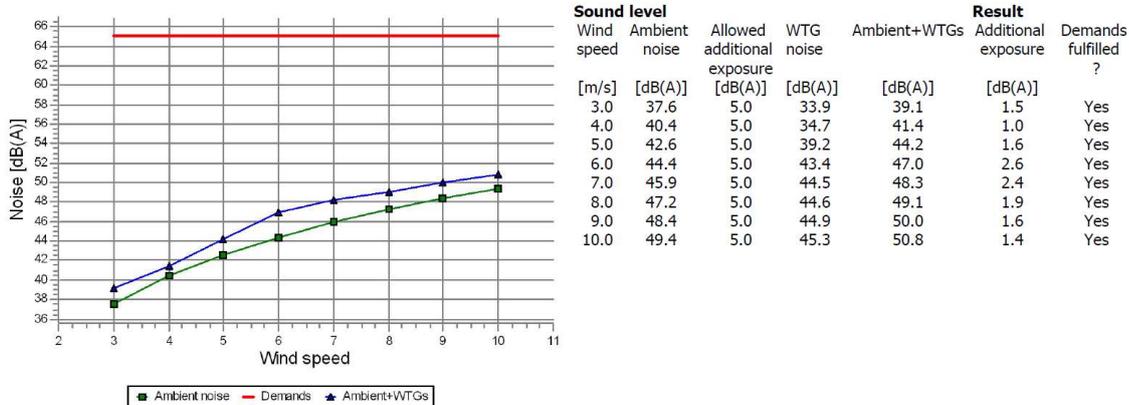
WTG		1	2	3	4	5	6	7
NSA								
G		1409	1811	915	449	1834	990	747
H		1432	1803	937	371	1697	931	619
I		1704	1868	1305	722	927	1117	555
J		2320	2272	2065	1643	392	1925	1452
K		1898	2059	1493	889	952	1046	522
L		2271	2275	1972	1494	502	1691	1231
M		2192	2229	1869	1363	571	1538	1074
N		2361	2408	2025	1491	719	1525	1111
O		2034	2451	1546	1054	2238	617	821
P		2262	2419	1850	1224	1093	1007	643
Q		2136	2425	1657	995	1612	385	221
R		2597	3001	2105	1567	2543	568	1083

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	104 di 143

DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General

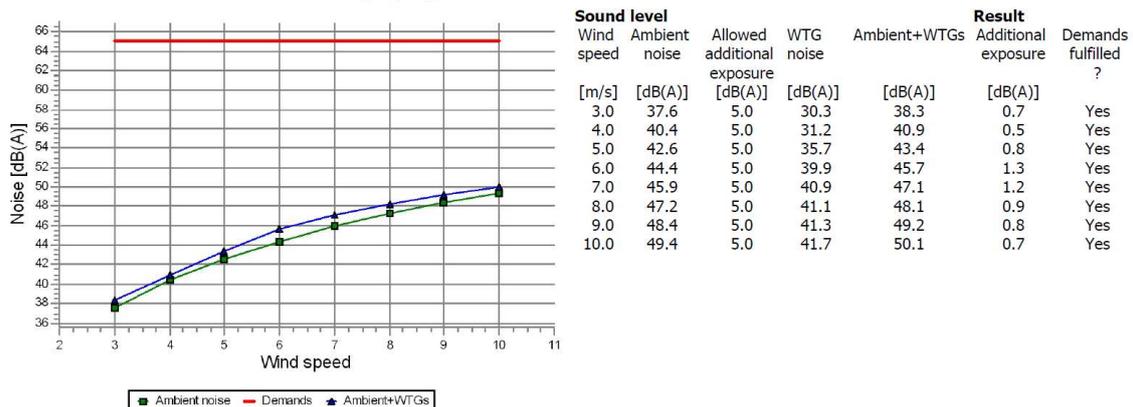
B MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 60 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA



DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General

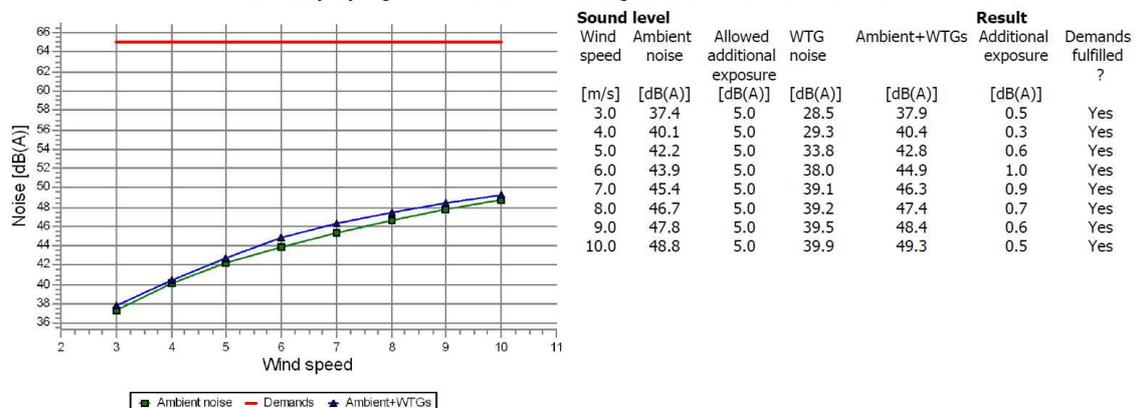
C MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 416 NESSUNA CORRISPONDENZA



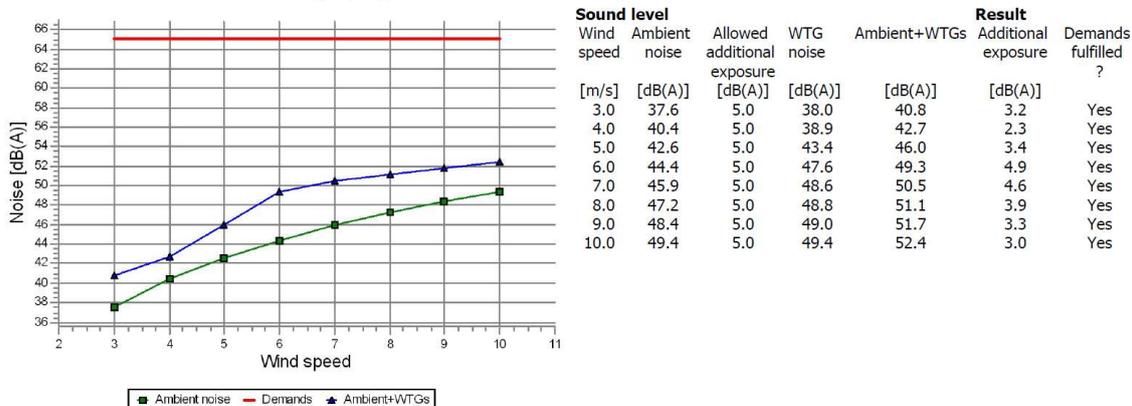
DECIBEL - Detailed results, graphic

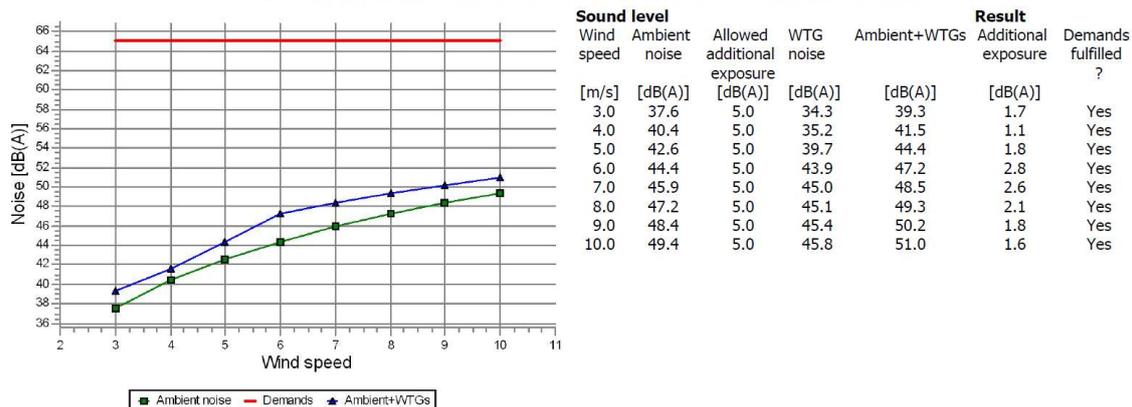
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General

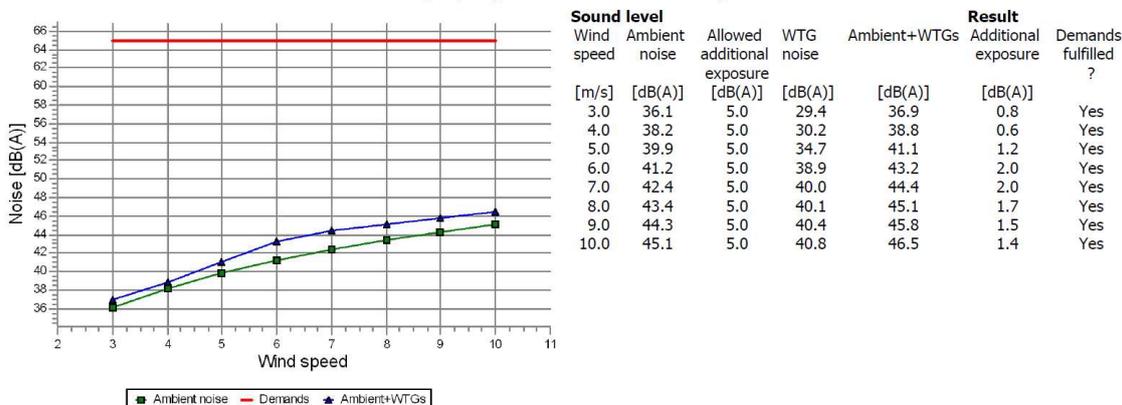
A MATERA (MT) Foglio: 57 Particella: 324 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA



DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

D MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 220 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

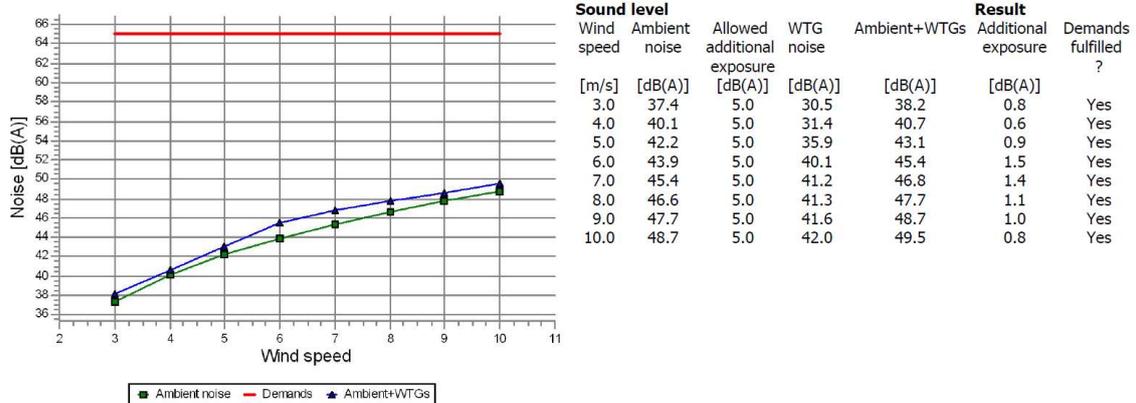
E MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 345 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

F MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 16 Categoria: A04


CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	106 di 143

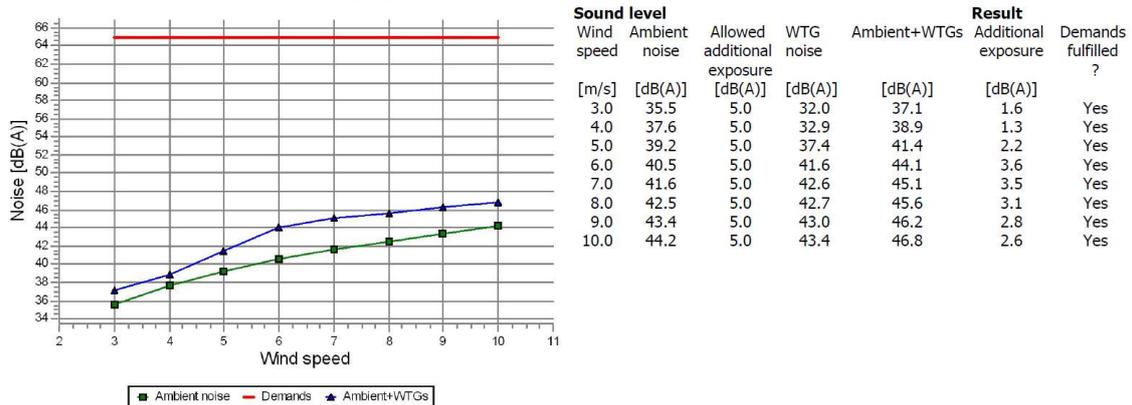
DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
G MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 458 Categoria: E09



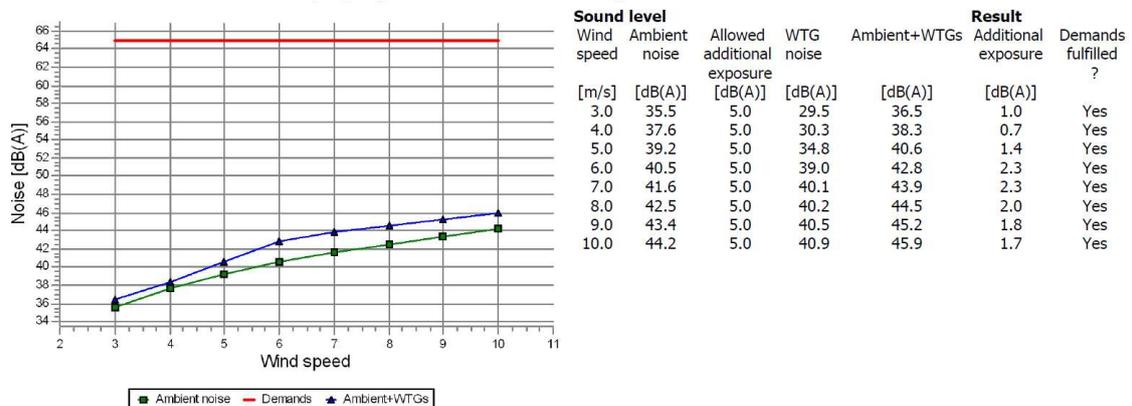
DECIBEL - Detailed results, graphic

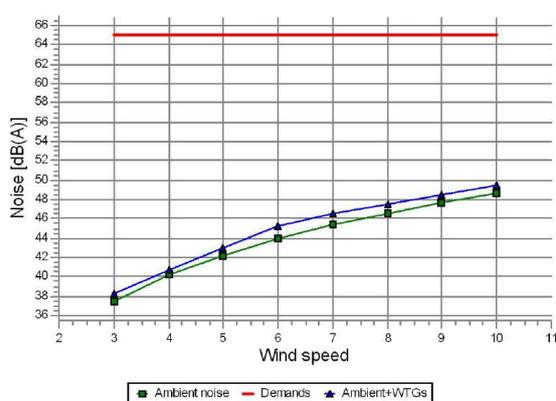
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
H MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 70 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA



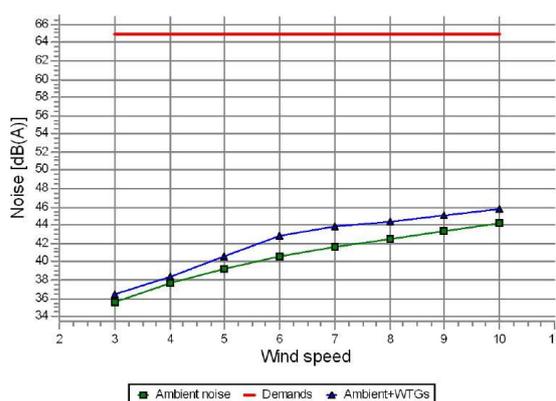
DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
I MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 187 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

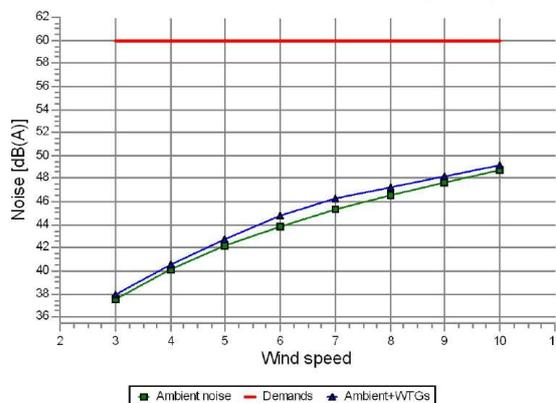


DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
J MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10


Sound level				Result		
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	37.5	5.0	29.9	38.2	0.7	Yes
4.0	40.2	5.0	30.7	40.7	0.5	Yes
5.0	42.2	5.0	35.2	43.0	0.8	Yes
6.0	43.9	5.0	39.4	45.2	1.3	Yes
7.0	45.4	5.0	40.5	46.6	1.2	Yes
8.0	46.6	5.0	40.6	47.6	1.0	Yes
9.0	47.7	5.0	40.9	48.5	0.8	Yes
10.0	48.7	5.0	41.3	49.4	0.7	Yes

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
K MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 182 Categoria: A04


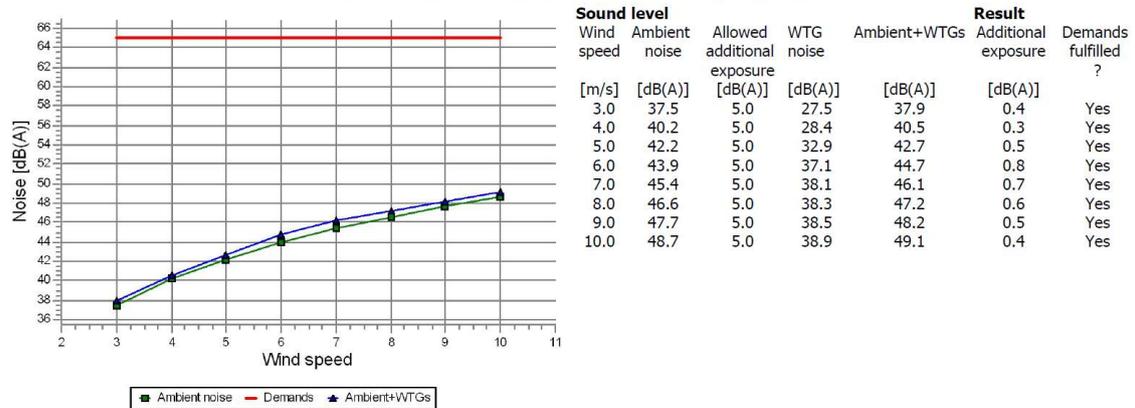
Sound level				Result		
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	35.5	5.0	29.2	36.4	0.9	Yes
4.0	37.6	5.0	30.1	38.3	0.7	Yes
5.0	39.2	5.0	34.6	40.5	1.3	Yes
6.0	40.5	5.0	38.8	42.7	2.2	Yes
7.0	41.6	5.0	39.8	43.8	2.2	Yes
8.0	42.5	5.0	40.0	44.4	1.9	Yes
9.0	43.4	5.0	40.3	45.1	1.7	Yes
10.0	44.2	5.0	40.7	45.8	1.6	Yes

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
L MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 176 Categoria: F03


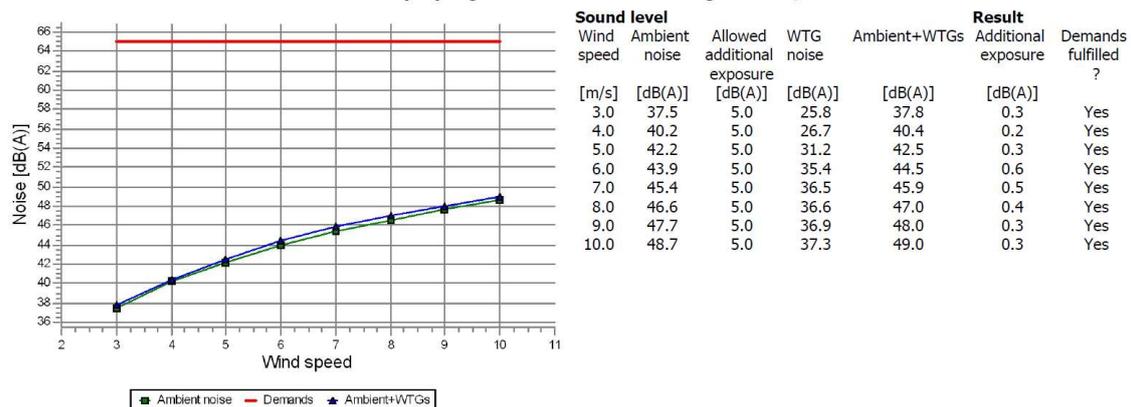
Sound level				Result		
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	37.5	5.0	28.1	38.0	0.5	Yes
4.0	40.2	5.0	29.0	40.5	0.3	Yes
5.0	42.2	5.0	33.5	42.7	0.5	Yes
6.0	43.9	5.0	37.7	44.8	0.9	Yes
7.0	45.4	5.0	38.7	46.2	0.8	Yes
8.0	46.6	5.0	38.9	47.3	0.7	Yes
9.0	47.7	5.0	39.1	48.3	0.6	Yes
10.0	48.7	5.0	39.5	49.2	0.5	Yes

DECIBEL - Detailed results, graphic

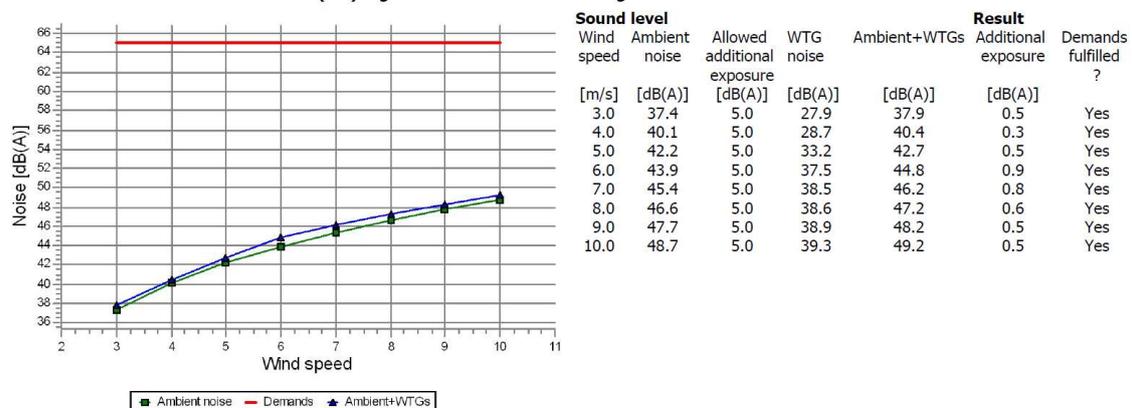
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
M MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10


DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
N MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 169 Categoria: A03/D10


DECIBEL - Detailed results, graphic

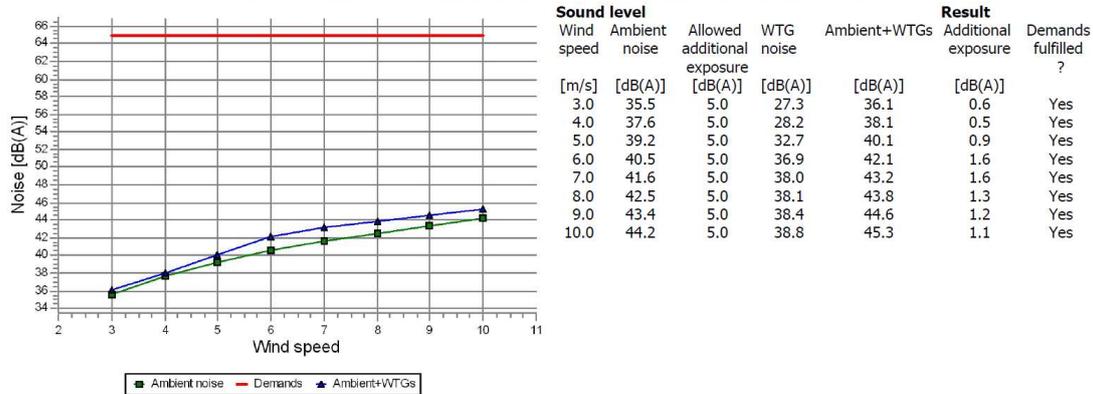
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
O MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 198 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA



CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	109 di 143

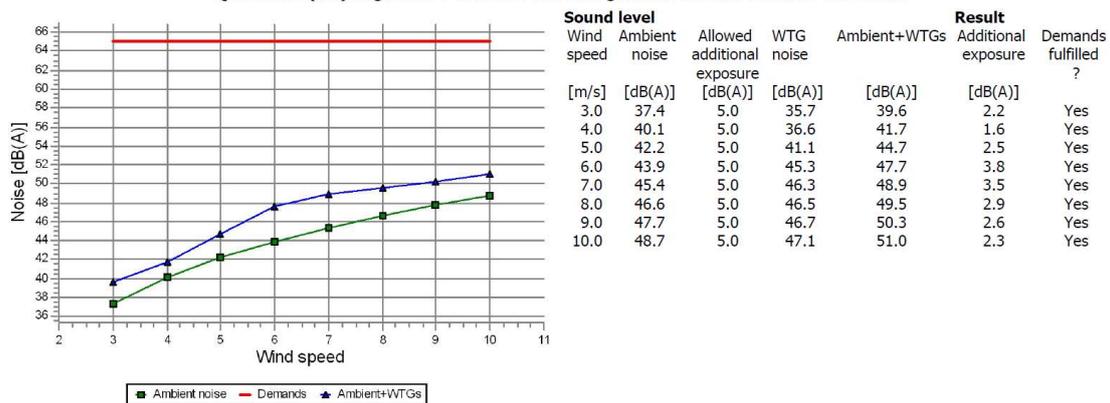
DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
 P MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 31 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA



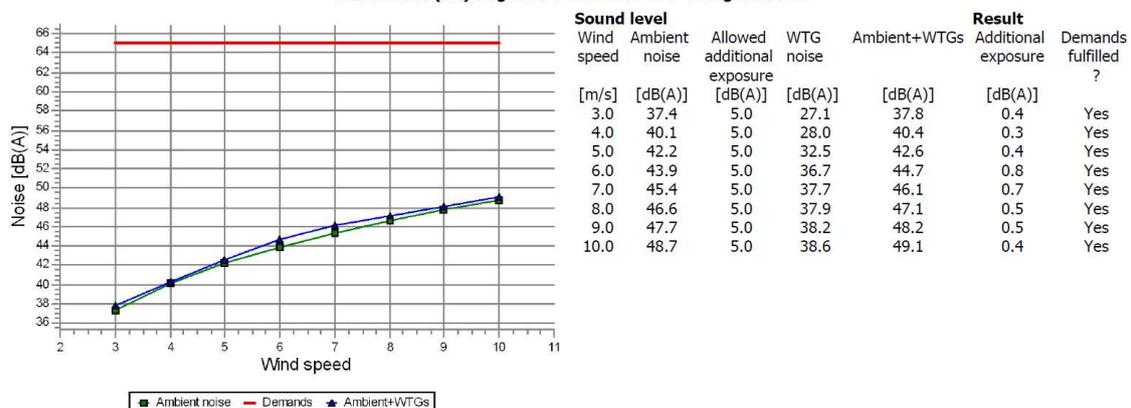
DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
 Q MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 146 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA



DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui diurna Noise calculation model: ISO 9613-2 General
 R LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 155 Categoria: F02



CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	110 di 143

DECIBEL - Main Result

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (at 10 m height):

3.0 m/s - 10.0 m/s, step 1.0 m/s

Ground attenuation:

General, Ground factor: 0.5

Meteorological coefficient, C0:

Selected option: Fixed value: 0.0 dB

Type of demand in calculation:

2: WTG plus ambient noise is compared to ambient noise plus margin (FR etc)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

Model: 5.0 dB(A)

Height above ground level, when no value in NSA object:

1.5 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

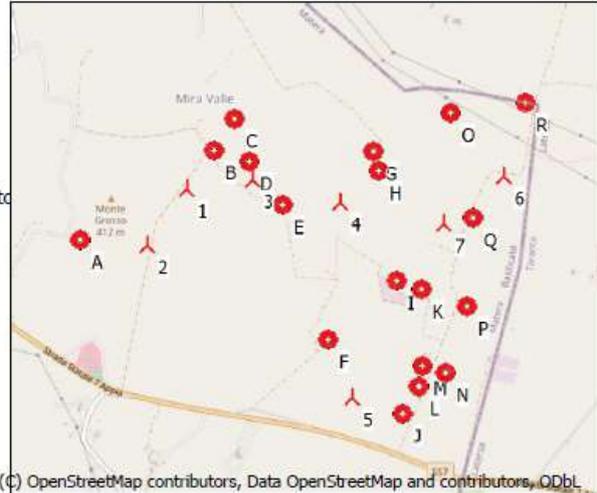
Uncertainty margin:

0.0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0.0 dB(A)



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

Scale 1:50,000

▲ New WTG

■ Noise sensitive area

All coordinates are in

UTM (north)-WGS84 Zone: 33

WTGs

Easting	Northing	Z	Row data/Description	WTG type			Noise data				First wind speed [m/s]	LwaRef [dB(A)]	Last wind speed [m/s]	LwaRef [dB(A)]	
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator					Name
1 643,417	4,505,038	380.0	VESTAS V162-7.2 7200 162.... Yes	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
2 643,135	4,504,611	392.8	VESTAS V162-7.2 7200 162.... Yes	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
3 643,908	4,505,110	378.2	VESTAS V162-7.2 7200 162.... Yes	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
4 644,556	4,504,956	370.0	VESTAS V162-7.2 7200 162.... Yes	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
5 644,676	4,503,506	382.3	VESTAS V162-7.2 7200 162.... Yes	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
6 645,772	4,505,175	370.0	VESTAS V162-7.2 7200 162.... Yes	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h
7 645,330	4,504,815	370.0	VESTAS V162-7.2 7200 162.... Yes	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7,200	162.0	119.0	EMD	Level 0 - Measured - P07200	3.0	94.0	10.0	105.4 h

h) Generic octave distribution used

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area No. Name	Easting	Northing	Z	Immission height [m]	Demands			Sound level			Demands fulfilled ?		
					Max Additional exposure [dB(A)]	Max Noise demand [dB(A)]	Distance [m]	Max From WTGs [dB(A)]	Max Ambient+WTGs [dB(A)]	Max Additional exposure [dB(A)]	Noise	Distance	All
A MATERA (MT) Foglio: 57 Particella: 324 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	642,630	4,504,641	392.0	1.5	3.0	55.0	39.9	48.9	1.1	Yes	Yes	Yes	
B MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 60 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	643,617	4,505,321	380.0	1.5	3.0	55.0	350	45.3	50.8	2.6	Yes	No	No
C MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 416 NESSUNA CORRISPONDENZA	643,760	4,505,563	379.1	1.5	3.0	55.0	350	41.7	50.0	1.3	Yes	Yes	Yes
D MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 220 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	643,879	4,505,246	378.9	1.5	3.0	55.0	350	49.4	52.4	5.0	Yes	No	No
E MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 345 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	644,133	4,504,928	371.8	1.5	3.0	55.0	350	45.8	50.9	2.8	Yes	No	No
F MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 16 Categoria: A04	644,489	4,503,934	380.0	1.5	3.0	55.0	40.8	46.5	2.0	Yes	Yes	Yes	
G MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 458 Categoria: E09	644,795	4,505,336	372.6	1.5	3.0	55.0	350	42.0	49.6	1.5	Yes	Yes	Yes
H MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 70 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	644,841	4,505,194	370.4	1.5	3.0	55.0	350	43.4	46.8	3.6	Yes	Yes	Yes
I MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 187 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	644,988	4,504,378	370.0	1.5	3.0	55.0	350	40.9	45.9	2.3	Yes	Yes	Yes
J MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10	645,051	4,503,390	380.7	1.5	3.0	55.0	350	41.3	48.0	1.7	Yes	Yes	Yes
K MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 182 Categoria: A04	645,173	4,504,317	368.9	1.5	3.0	55.0	350	40.7	45.8	2.2	Yes	Yes	Yes
L MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 176 Categoria: F03	645,170	4,503,594	379.9	1.5	3.0	55.0	350	39.5	47.7	1.2	Yes	Yes	Yes
M MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10	645,191	4,503,751	376.7	1.5	3.0	55.0	350	38.9	47.6	1.1	Yes	Yes	Yes
N MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 169 Categoria: A03/D10	645,366	4,503,705	374.6	1.5	3.0	55.0	350	37.3	47.4	0.8	Yes	Yes	Yes
O MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 198 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	645,362	4,505,636	374.3	1.5	3.0	55.0	350	39.3	49.3	0.9	Yes	Yes	Yes
P MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 31 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	645,519	4,504,200	370.0	1.5	3.0	55.0	350	38.8	45.3	1.6	Yes	Yes	Yes
Q MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 146 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA	645,546	4,504,862	370.0	1.5	3.0	55.0	350	47.1	51.0	3.7	Yes	No	No
R LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 155 Categoria: F02	645,922	4,505,723	377.9	1.5	3.0	55.0	350	38.6	49.2	0.7	Yes	Yes	Yes

Distances (m)

NSA	WTG						
	1	2	3	4	5	6	7
A	881	506	1361	1951	2339	3186	2706
B	346	858	359	1007	2101	2160	1787
C	627	1139	476	1000	2251	2048	1739
D	506	978	139	736	1914	1894	1514
E	724	1047	289	424	1523	1657	1203
F	1539	1514	1312	1024	467	1784	1218

To be continued on next page...



**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI
IMPATTO ACUSTICO**

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	111 di 143

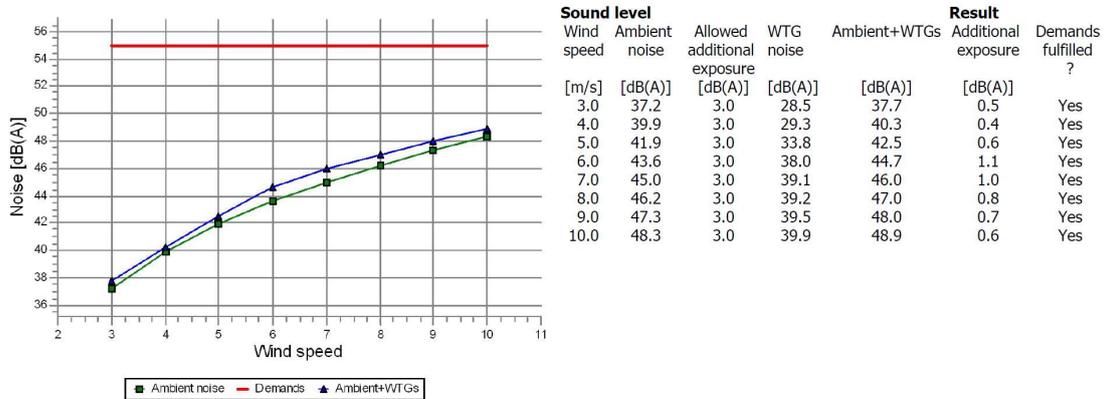
DECIBEL - Main Result

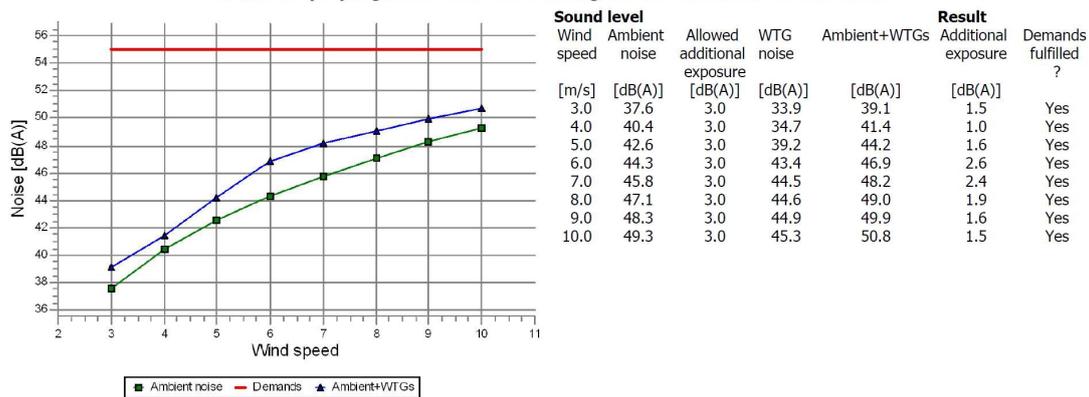
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna

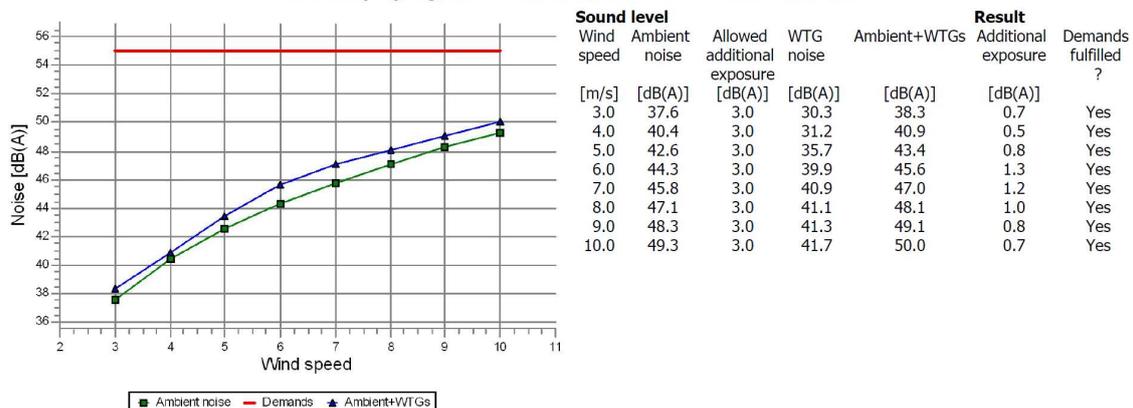
...continued from previous page

WTG							
NSA	1	2	3	4	5	6	7
G	1409	1811	915	449	1834	990	747
H	1432	1803	937	371	1697	931	619
I	1704	1868	1305	722	927	1117	555
J	2320	2272	2065	1643	392	1925	1452
K	1898	2059	1493	889	952	1046	522
L	2271	2275	1972	1494	502	1691	1231
M	2192	2229	1869	1363	571	1538	1074
N	2361	2408	2025	1491	719	1525	1111
O	2034	2451	1546	1054	2238	617	821
P	2262	2419	1850	1224	1093	1007	643
Q	2136	2425	1657	995	1612	385	221
R	2597	3001	2105	1567	2543	568	1083

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

A MATERA (MT) Foglio: 57 Particella: 324 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

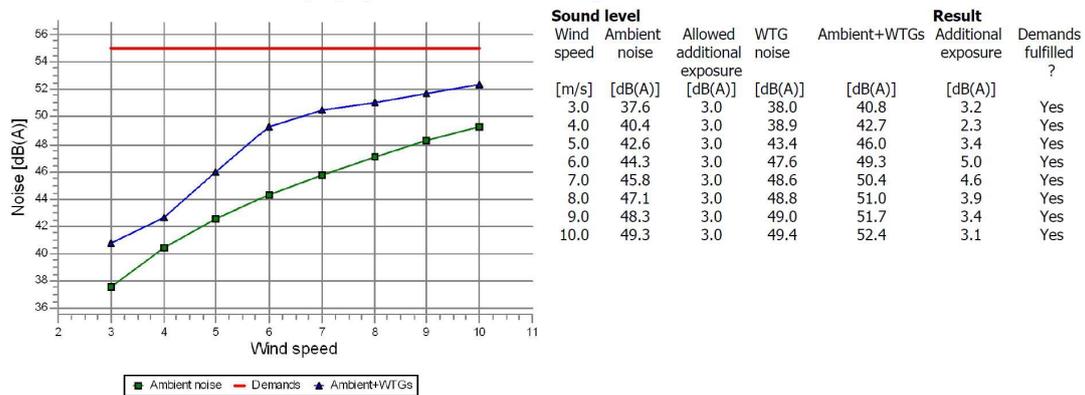
B MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 60 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

C MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 416 NESSUNA CORRISPONDENZA


CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	114 di 143

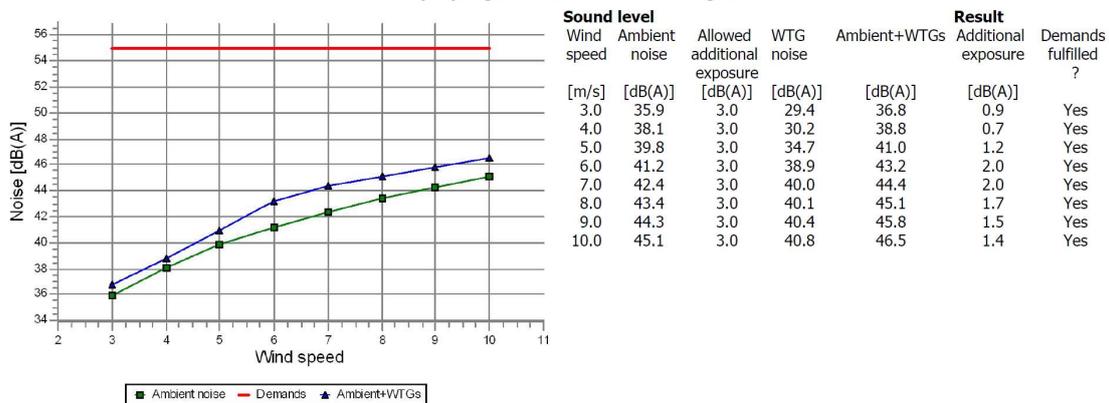
DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
D MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 220 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA



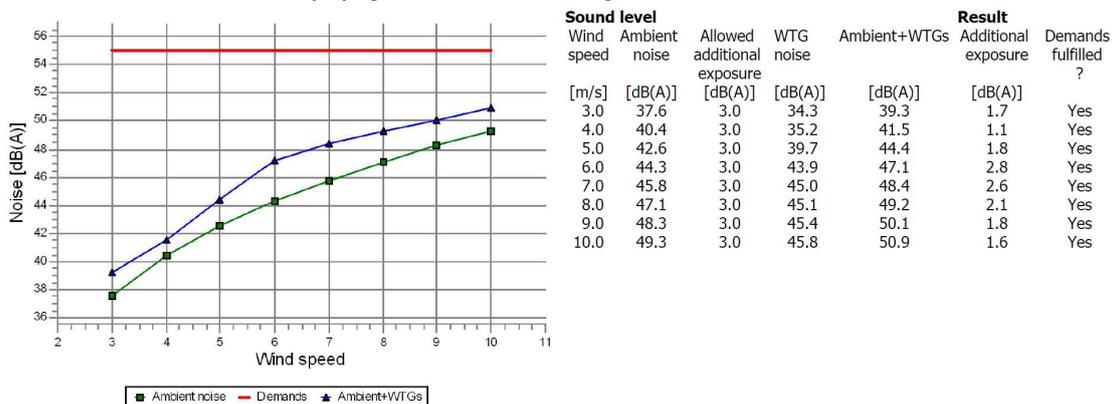
DECIBEL - Detailed results, graphic

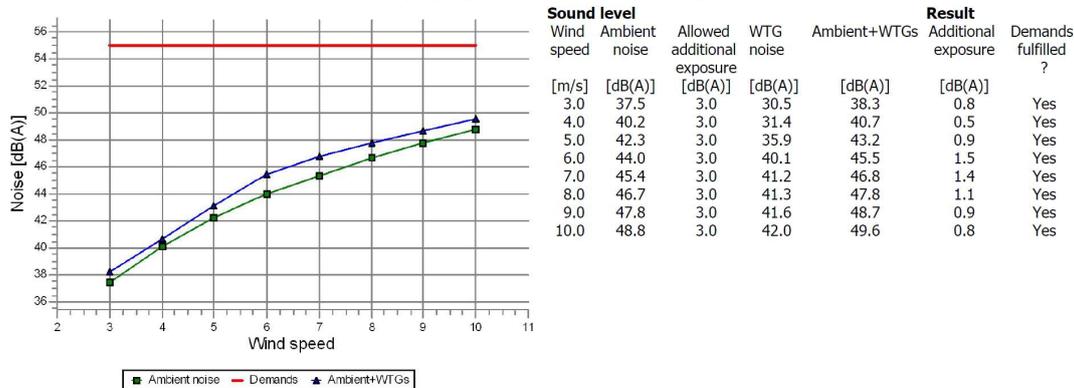
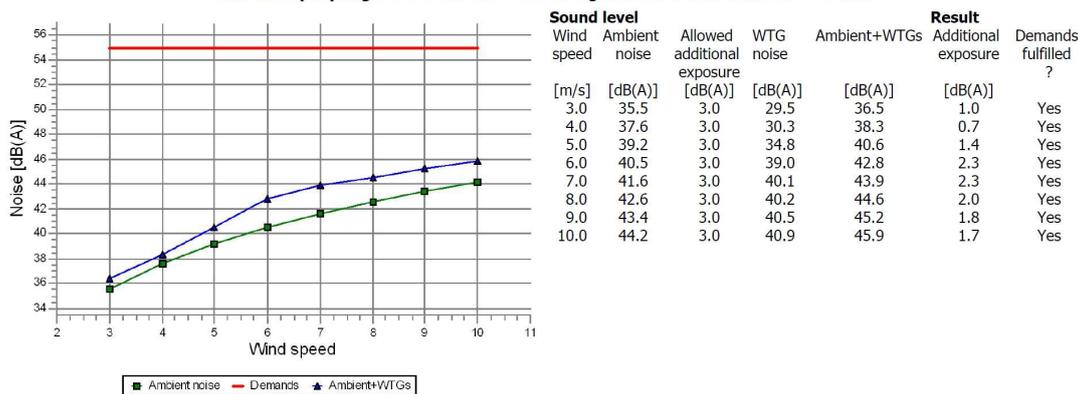
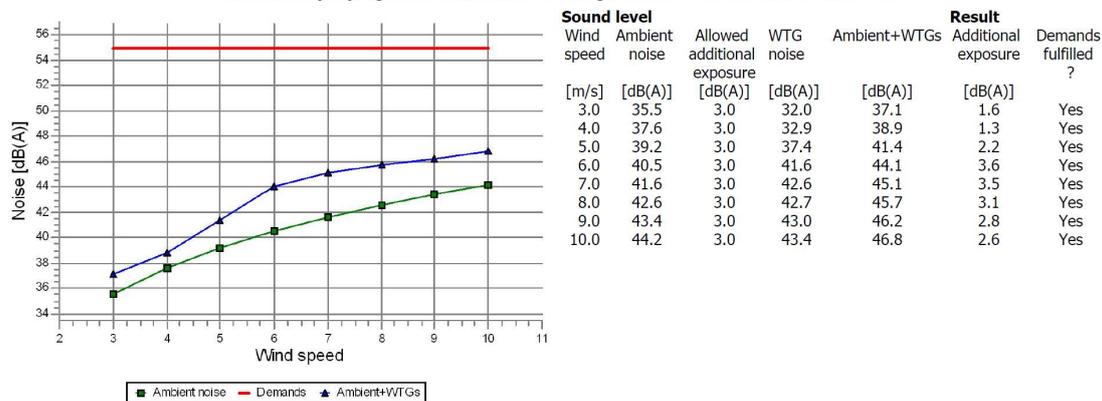
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
F MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 16 Categoria: A04



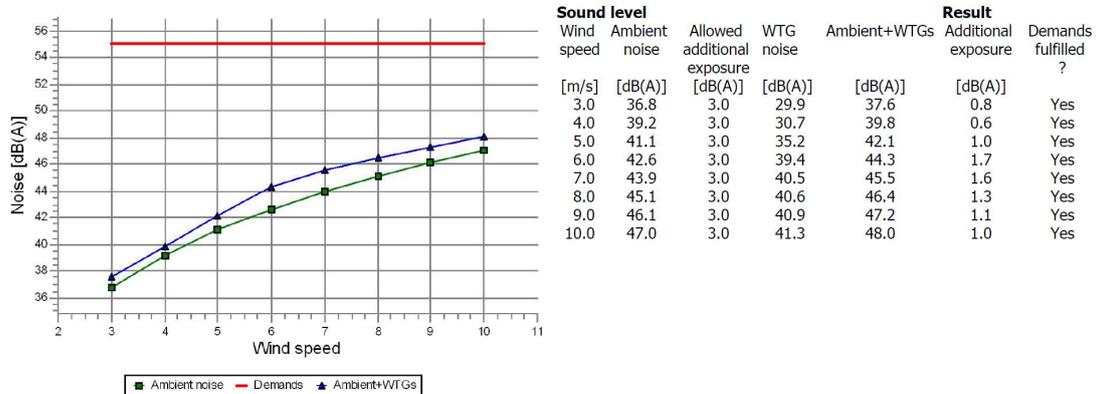
DECIBEL - Detailed results, graphic

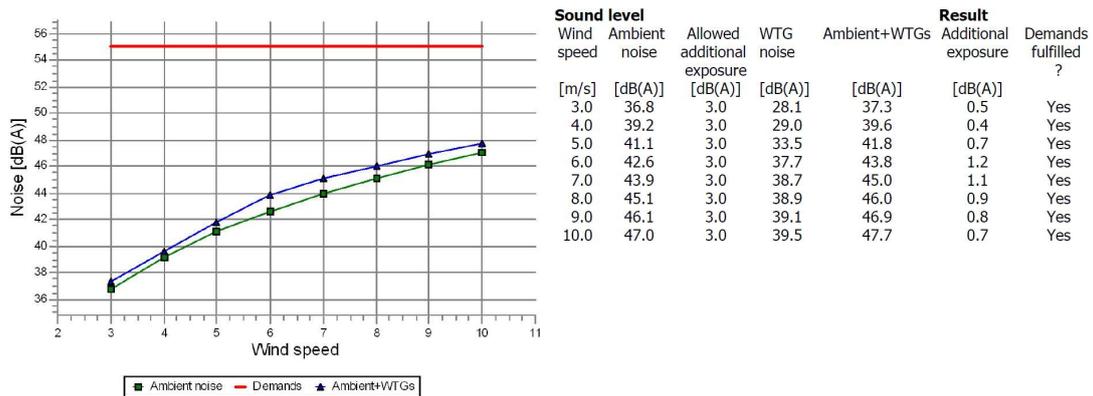
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
E MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 345 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

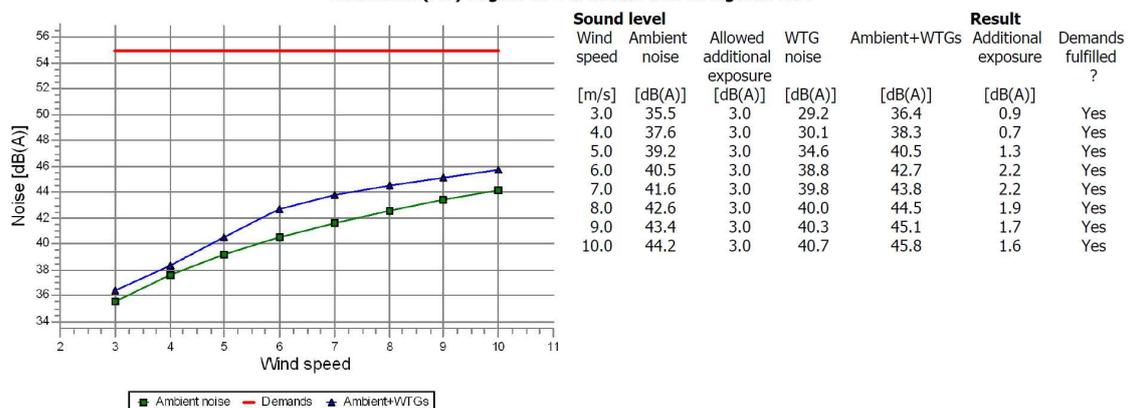


DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
G MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 458 Categoria: E09

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
I MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 187 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
H MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 70 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA


DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

J MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 193 Categoria: A03/D10

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

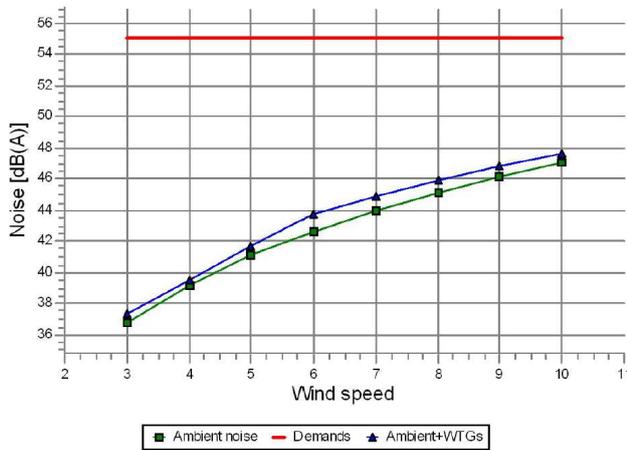
L MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 176 Categoria: F03

DECIBEL - Detailed results, graphic
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General

K MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 182 Categoria: A04


CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	117 di 143

DECIBEL - Detailed results, graphic

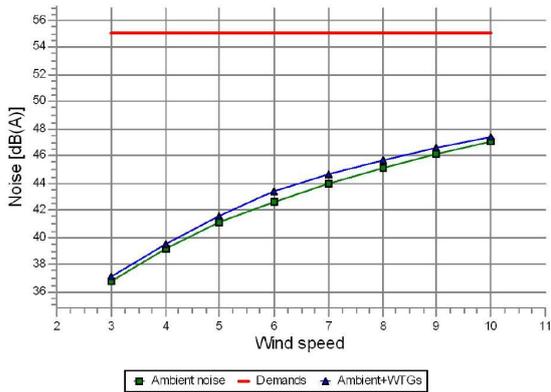
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
M MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 189 Categoria: A04/D10



Sound level					Result	
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	36.8	3.0	27.5	37.3	0.5	Yes
4.0	39.2	3.0	28.4	39.5	0.3	Yes
5.0	41.1	3.0	32.9	41.7	0.6	Yes
6.0	42.6	3.0	37.1	43.7	1.1	Yes
7.0	43.9	3.0	38.1	44.9	1.0	Yes
8.0	45.1	3.0	38.3	45.9	0.8	Yes
9.0	46.1	3.0	38.5	46.8	0.7	Yes
10.0	47.0	3.0	38.9	47.6	0.6	Yes

DECIBEL - Detailed results, graphic

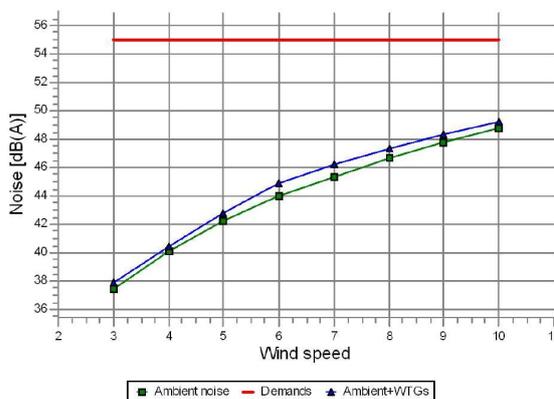
Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
N MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 169 Categoria: A03/D10



Sound level					Result	
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	36.8	3.0	25.8	37.1	0.3	Yes
4.0	39.2	3.0	26.7	39.4	0.2	Yes
5.0	41.1	3.0	31.2	41.5	0.4	Yes
6.0	42.6	3.0	35.4	43.4	0.8	Yes
7.0	43.9	3.0	36.5	44.6	0.7	Yes
8.0	45.1	3.0	36.6	45.7	0.6	Yes
9.0	46.1	3.0	36.9	46.6	0.5	Yes
10.0	47.0	3.0	37.3	47.4	0.4	Yes

DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna **Noise calculation model:** ISO 9613-2 General
O MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 198 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA



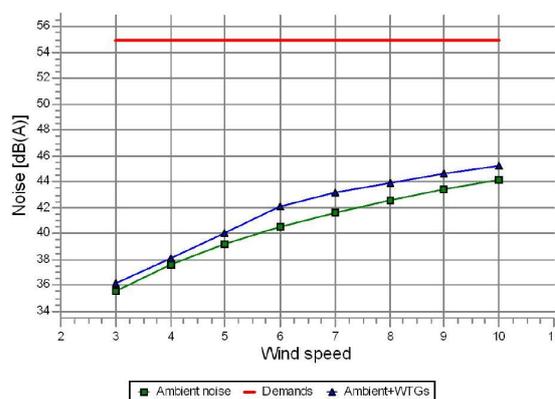
Sound level					Result	
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	37.5	3.0	27.9	37.9	0.4	Yes
4.0	40.2	3.0	28.7	40.5	0.3	Yes
5.0	42.3	3.0	33.2	42.8	0.5	Yes
6.0	44.0	3.0	37.5	44.9	0.9	Yes
7.0	45.4	3.0	38.5	46.2	0.8	Yes
8.0	46.7	3.0	38.6	47.3	0.6	Yes
9.0	47.8	3.0	38.9	48.3	0.5	Yes
10.0	48.8	3.0	39.3	49.3	0.5	Yes

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	118 di 143

DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna Noise calculation model: ISO 9613-2 General

P MATERA (MT) Foglio: 59 Particella: 31 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

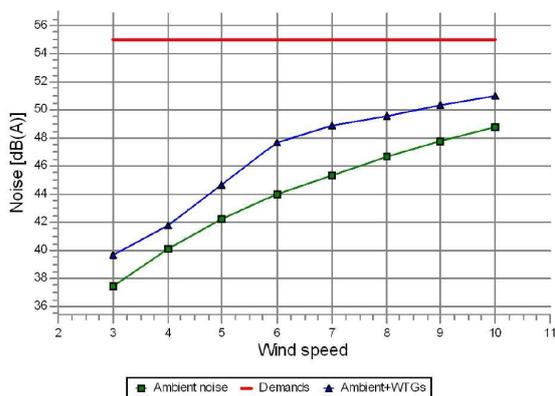


Sound level					Result	
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	35.5	3.0	27.3	36.1	0.6	Yes
4.0	37.6	3.0	28.2	38.1	0.5	Yes
5.0	39.2	3.0	32.7	40.1	0.9	Yes
6.0	40.5	3.0	36.9	42.1	1.6	Yes
7.0	41.6	3.0	38.0	43.2	1.6	Yes
8.0	42.6	3.0	38.1	43.9	1.3	Yes
9.0	43.4	3.0	38.4	44.6	1.2	Yes
10.0	44.2	3.0	38.8	45.3	1.1	Yes

DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna Noise calculation model: ISO 9613-2 General

Q MATERA (MT) Foglio: 58 Particella: 146 Categoria: NESSUNA CORRISPONDENZA

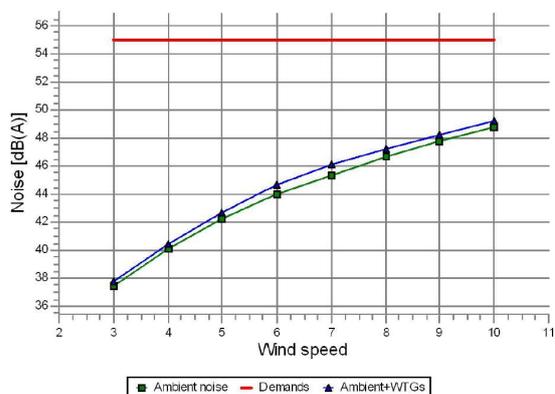


Sound level					Result	
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	37.5	3.0	35.7	39.7	2.2	Yes
4.0	40.2	3.0	36.6	41.8	1.6	Yes
5.0	42.3	3.0	41.1	44.7	2.4	Yes
6.0	44.0	3.0	45.3	47.7	3.7	Yes
7.0	45.4	3.0	46.3	48.9	3.5	Yes
8.0	46.7	3.0	46.5	49.6	2.9	Yes
9.0	47.8	3.0	46.7	50.3	2.5	Yes
10.0	48.8	3.0	47.1	51.0	2.2	Yes

DECIBEL - Detailed results, graphic

Calculation: _Layout_7WTG-V162-7.2MW-HH119 + residui notturna Noise calculation model: ISO 9613-2 General

R LATERZA (TA) Foglio: 7 Particella: 155 Categoria: F02



Sound level					Result	
Wind speed	Ambient noise	Allowed additional exposure	WTG noise	Ambient+WTGs	Additional exposure	Demands fulfilled ?
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
3.0	37.5	3.0	27.1	37.9	0.4	Yes
4.0	40.2	3.0	28.0	40.5	0.3	Yes
5.0	42.3	3.0	32.5	42.7	0.4	Yes
6.0	44.0	3.0	36.7	44.7	0.7	Yes
7.0	45.4	3.0	37.7	46.1	0.7	Yes
8.0	46.7	3.0	37.9	47.2	0.5	Yes
9.0	47.8	3.0	38.2	48.3	0.5	Yes
10.0	48.8	3.0	38.6	49.2	0.4	Yes



**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI
IMPATTO ACUSTICO**

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	119 di 143

ALLEGATO D: CERTIFICATI DI TARATURA

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	120 di 143



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13832

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 4

Page 1 of 4

- Data di Emissione: **2024/01/15**
date of Issue

- cliente **E-Way Finance S.p.a.**
customer
P.zza San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma (RM)

- destinatario **E-Way Finance S.p.a.**
addressee
Via Provinciale, 5
84044 - Albanella (SA)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Calibratore**
Item

- costruttore **Larson Davis**
manufacturer

- modello **CAL200**
model

- matricola **18722**
serial number

- data di ricevimento **2024/01/12**
date of receipt of item

- data delle misure **2024/01/15**
date of measurements

- registro di laboratorio **13832**
laboratory reference

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Andrea Esposito
Data: 16/01/2024 17:23:49


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13832
Certificate of Calibration

 Pagina 2 di 4
 Page 2 of 4

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matricola
Calibratore	Larson Davis	CAL200	Classe 1	18722

Normative e prove utilizzate
Standards and used tests

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **Calibratori CEI EN 60942:2018 - PR16**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

 Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 60942:2017 - EN 60942:2018 - CEI EN 60942:2018**
The devices under test was calibrated following the Standards:
Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura
Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Documento N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	R	B&K 4180	2412860	23-0168-01	23/02/28	INRIM
Multimetro	R	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 70980	23/02/22	AVIATRONIK
Barometro	R	Vaisala PTB 110	U0930600	C.D.T. K008-G04633	23/08/08	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-1D	A 17121390	23-SU-0245-0246	23/02/22	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	R.D.P. 1696	24/01/02	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	L	NI 4474	189545A-01	R.D.P. 1697	24/01/02	SONORA - PR 13
Preamplificatore Insert Voltage	L	Gras 26AG	502767	R.D.P. 1702	24/01/02	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	L	Gras 12AA	40264	R.D.P. 1698-1699	24/01/02	SONORA - PR 9
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	R.D.P. 1693	24/01/02	SONORA - PR 7

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro
Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezza	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incert. Livello	Incert. Freq.
Livello Di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0,13 dB	0,1Perc.

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	122 di 143



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13832

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4

Page 3 of 4

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	-	Superata
Verifica della Frequenza Generata 1/1	0,10..0,10 %	Superata
Pressione Acustica Generata	0,00..0,13 dB	Superata
Distorsione del Segnale Generato (THD+N)	0,42..0,42 %	Superata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma 60942:2017

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 60942:2017-03.
- Esiste ed è disponibile la documentazione pubblica comprovante che il calibratore ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 60942:2017: Le prove sono state effettuate dall'Ente PTB e sono pubblicamente disponibili nel documento PTB-1.63-4094544.
- Poiché è disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione di Modello per dimostrarne la completa conformità alle prescrizioni dell'Allegato A della IEC 60942:2017, il calibratore acustico è considerato conforme alle prescrizioni della Classe 1 della IEC 60942:2017.

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13832
Certificate of Calibration

 Pagina 4 di 4
 Page 4 of 4

Ispezione Preliminare

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marcatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

Rilevamento Ambiente di Misura

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Riferimenti Limiti: Patm=1013,25hpa ±20,0hpa - T aria=23,0°C ±3,0°C - UR=50,0% ±10,0%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1013,0 hpa	1013,0 hpa
Temperatura	21,0 °C	21,0 °C
Umidità Relativa	45,0 UR%	45,0 UR%

Verifica della Frequenza Generata 1/1

Descrizione Misurazione della frequenza del segnale proveniente dal microfono campione tramite il multimetro.

Metodo : Frequenze Nominali

Freq.Nom.	@94dB	Deviaz.	@114dB	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
1k Hz	1000,01H	0,00 ′	999,76 H	-0,02 %	0,0..+10%	0,0%	0,0..+0,9 %

Pressione Acustica Generata

Descrizione Fase 1: misura dell'ampiezza del segnale elettrico in uscita dalla linea Microfono campione/alimentatore a calibratore attivo. Fase 2: si inietta nel preamplificatore I.V. un segnale tramite il generatore tale da eguagliare quello letto nella fase 1.

Metodo : Insert Voltage - Correzione Totale: -0,262 dB

F Esatta	Liv94dB	Deviaz.	F Esatt.	Liv114dB	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
1000,01Hz	93,88 dB	-0,12 dB	999,76 H	113,87 dB	-0,13 dB	0,00..+0,25	0,13 dB	0,00..+0,12 dB

Distorsione del Segnale Generato (THD+N)

Descrizione Tramite analizzatore di spettro si verifica che il rapporto tra la somma dei livelli delle bande laterali e delle armoniche con il livello del segnale principale sia inferiore alla tolleranza stabilita.

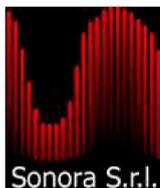
Metodo : Frequenze Rilevate

F.Nominal	F.Esatt.	@94dB	F.Esatt.	@114dB	Toll.	Incert.	Toll±Inc
1k Hz	1000,0 H	1,16 ′	999,8 H	0,38 %	0,0..+2,5 %	0,42 %	0,0..+2,1%

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	124 di 143



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

- Data di Emissione: **2024/01/15**
date of Issue

- cliente **E-Way Finance S.p.a.**
customer
P.zza San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma (RM)

- destinatario **E-Way Finance S.p.a.**
addressee
Via Provinciale, 5
84044 - Albanella (SA)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Fonometro**
Item

- costruttore **Larson Davis**
manufacturer

- modello **831C**
model

- matricola **11626**
serial number

- data di ricevimento **2024/01/12**
date of receipt of item

- data delle misure **2024/01/15**
date of measurements

- registro di laboratorio **13833**
laboratory reference

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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.

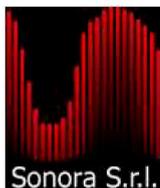
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity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

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Andrea Esposito
Data: 16/01/2024 17:24:10


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833
Certificate of Calibration

 Pagina 2 di 9
 Page 2 of 9

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matricola
Fonometro	Larson Davis	831C	Classe 1	11626
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	WS2F	331526
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM 831	-	071184

Normative e prove utilizzate
Standards and used tests

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **CEI EN 61672-3:2014 - PR 17**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

 Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672 - EN 61672 - CEI EN 61672**
The devices under test was calibrated following the Standards:
Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura
Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Documento N.	Data Emiss.	Ente validante
M ultimetro	R	Agilent 34401A	M Y41043722	LAT 09 70980	23/02/22	AVIATRONIK
Barometro	R	Vaisala PTB10	U0930600	C.D.T. K008-G04633	23/08/08	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-10	A 1712190	23-SU-0245-0246	23/02/22	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C 101	R.D.P. 1696	24/01/02	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	6101	R.D.P. 1693	24/01/02	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	L	B&K 4226	2433645	LAT 185/13774	24/01/02	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro
Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incert. Livello	Incert. Freq.
Livello Di Pressione Sonora	Fonometro	25 - 140 dB	63Hz - 16 kHz	0.09 a 0.64 dB	0.0 Hz

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	126 di 143


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833
Certificate of Calibration

 Pagina 3 di 9
 Page 3 of 9

Modalità di esecuzione delle Prove
Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate
Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	-	Superata
Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	0,15 dB	Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	0,48..0,64 dB	Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	0,18..0,18 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz	0,18..0,18 dB	Superata
Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	0,18 dB	Superata
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di	0,18 dB	Superata
Risposta ai treni d'Onda	0,18..0,18 dB	Superata
Livello Sonoro Picco C	0,20..0,20 dB	Superata
Indicazione di Sovraccarico	0,20 dB	Superata
Stabilità a Lungo Termine	0,10 dB	Superata
Stabilità ad Alto Livello	0,10 dB	Superata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61672-3:2013

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2013

- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 114,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 24,0-140,0 dB - Versione Sw: 04.6.3R0

- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Model 831 Technical Reference" (24/07/2008 - Rev. 18 - E), è stato fornito con il fonometro.

- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Microfono (-).

Il fonometro sottoposto alle prove ha completato con successo i test periodici della norma IEC 61672-3:2013 per le condizioni ambientali in cui sono stati eseguiti i test. Come prova è pubblicamente disponibile, da un'organizzazione di test indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati della valutazione del modello e i test eseguiti in conformità con IEC61672-2:2013 per dimostrare che il modello di fonometro è pienamente conforme alle specifiche di Classe 1EC 61672-1:2013 il fonometro sottoposto a test è conforme alle specifiche di Classe 1EC61672-1:2013

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 9

Page 4 of 9

Ispezione Preliminare

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Controlli Effettuati

 Ispezione Visiva
 Integrità meccanica
 Integrità funzionale (comandi, indicatore)
 Stato delle batterie, sorgente alimentazione
 Stabilizzazione termica
 Integrità Accessori
 Marcatura (min. marca, modello, s/n)
 Manuale Istruzioni
 Stato Strumento

Risultato

 superato
 superato
 superato
 superato
 superato
 superato
 superato
 superato
 Condizioni Ottime (nuovo)

Rilevamento Ambiente di Misura

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Riferimenti Limiti: Patm=1013,25hpa ±20,0hpa - T aria=23,0°C ±3,0°C - UR=50,0% ±10,0%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1013,0 hpa	1013,0 hpa
Temperatura	21,0 °C	21,0 °C
Umidità Relativa	45,0 UR%	45,0 UR%

Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

Descrizione La prova viene effettuata applicando il calibratore sonoro alla frequenza ed al livello prescritti dal costruttore dello strumento (per es. 1kHz @ 94 dB). Se l'utente non fornisce il calibratore ed esso non va tarato congiuntamente al fonometro presso il laboratorio, si raccomanda l'uso del campione di Prima Linea, pistonofono di classe 0.

Calibratore: LD CAL200, s/n 18722 tarato da LAT 185 con certif. 13832 del 2024/01/15

Parametri	Valore	Livello	Letture
Frequenza Calibratore	1000,00 Hz	Prima della Calibrazione	93,6 dB
Liv. Nominale del Calibratore	93,9 dB	Atteso Corretto	93,90 dB
		Finale di Calibrazione	93,9 dB

Rumore Autogenerato

Descrizione Il sistema di misura viene isolato dall'ambiente inserendolo in un'apposita camera fonoisolata ed a tenuta stagna. Se il microfono ed il preamplificatore sono smontabili, solo essi vengono inseriti nella camera e vengono collegati al fonometro tramite un cavo di prolunga.

Metodo : Rumore Massimo Lp(A): 16,3 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	15,3 dB(A)
Media Temporale, Leq	15,4 dB(A)

Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore Multifunzione.

Metodo : Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: C - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let.	Let. :	Let. :	Medi.	Pond.	FF-MI	Access.	Deviaz.	Toll.	Incert.
125 Hz	94,3 dB	94,3 dB	94,4 dB	94,3 dB	-0,2 dB	-0,1 dB	0,0 dB	0,2 dB	±0 dB	0,48 dB
1000 Hz	94,3 dB	94,2 dB	94,3 dB	94,3 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7 dB	0,48 dB
8000 Hz	89,6 dB	89,7 dB	87,9 dB	89,1 dB	-3,0 dB	2,9 dB	0,0 dB	0,7 dB	-2,5..+1,5 dB	0,64 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

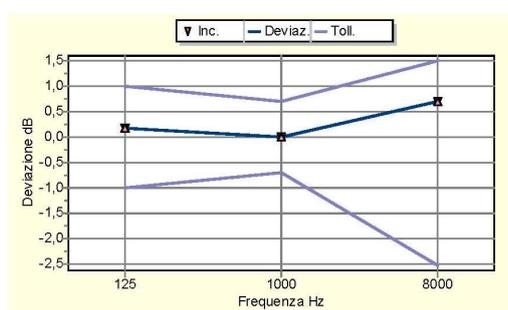
Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833
Certificate of Calibration

 Pagina 5 di 9
 Page 5 of 9

Rumore Autogenerato

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonic. La capacità è

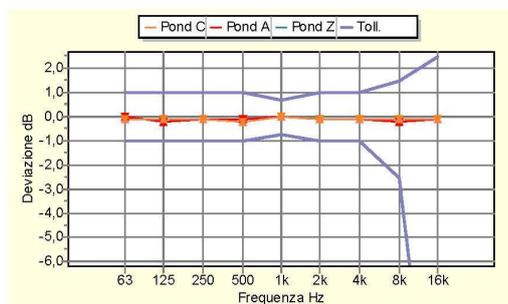
Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	11,3 dB	11,9 dB
Curva A	3,8 dB	3,8 dB
Curva C	5,2 dB	5,1 dB

Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Descrizione Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al fondo

Metodo : Livello Ponderazione F

Frequenza	Dev. Curva Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll.	Incert.	Toll. Inc.
63 Hz	-0,1dB	0,0 dB	-0,1dB	±10 dB	0,18 dB	±0,8 dB
125 Hz	-0,1dB	-0,2 dB	-0,1dB	±10 dB	0,18 dB	±0,8 dB
250 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,1dB	±10 dB	0,18 dB	±0,8 dB
500 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,2 dB	±10 dB	0,18 dB	±0,8 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7 dB	0,18 dB	±0,5 dB
2000 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,1dB	±10 dB	0,18 dB	±0,8 dB
4000 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,1dB	±10 dB	0,18 dB	±0,8 dB
8000 Hz	-0,1dB	-0,2 dB	-0,1dB	-2,5. +15 dB	0,18 dB	-2,3. +13 dB
16000 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,1dB	-16,0. +2,5 dB	0,18 dB	-15,8. +2,3 dB



L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833
Certificate of Calibration

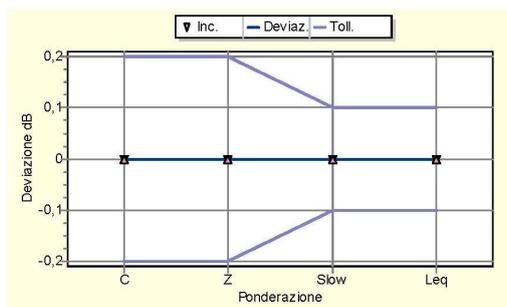
 Pagina 6 di 9
 Page 6 of 9

Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz

Descrizione E' una prova duplice, atta a verificare al livello di calibratozione ed alla frequenza di 1kHz la coerenza di indicazione 1) delle ponderazioni in frequenza C, Z e Flat rispetto alla ponderazione A 2) delle ponderazioni temporali F e Media Temporale rispetto alla ponderazione S.

Metodo : Livello di Riferimento = 114,0 dB

Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll.	Incert. Toll±Inc
C	114,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB ±0,0 dB
Z	114,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB ±0,0 dB
Slow	114,0 dB	0,0 dB	±0,1 dB	0,18 dB ±0,1 dB
Leq	114,0 dB	0,0 dB	±0,1 dB	0,18 dB ±0,1 dB


Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento

Descrizione Si effettua preventivamente la regolazione di Riferimento a 8 kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere il livello desiderato sul fonometro (da reperire sul Manuale di Istruzioni). Si procede poi alla generazione dei livelli a passi prima di 5 dB poi di 1dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 114,0 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

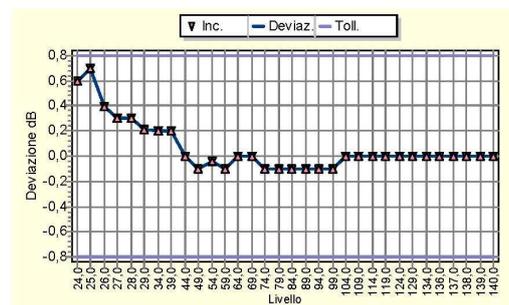
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833

Certificate of Calibration

Pagina 7 di 9

Page 7 of 9

Livello	Letture	Deviazione	Toll.	Incert. Toll±Inc
24,0 dB	24,6 dB	0,6 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
25,0 dB	25,7 dB	0,7 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
26,0 dB	26,4 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
27,0 dB	27,3 dB	0,3 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
28,0 dB	28,3 dB	0,3 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
29,0 dB	29,2 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
34,0 dB	34,2 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
39,0 dB	39,2 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
44,0 dB	44,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
49,0 dB	48,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
59,0 dB	58,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
74,0 dB	73,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
79,0 dB	78,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
84,0 dB	83,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
89,0 dB	88,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
94,0 dB	93,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
99,0 dB	98,9 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
129,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
134,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
136,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
137,0 dB	137,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
138,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
140,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB



Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura

Descrizione Si verifica la caratteristica di linearità di dei campi secondari.

Metodo : Livello Ponderazione F

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

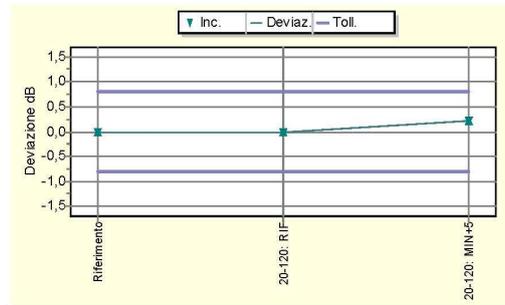
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 9

Page 8 of 9

Campo Nom.	Atteso	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.
Riferimento	114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB
20-120: RIF	114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,8 dB
20-120: MIN+5	25,0 dB	25,2 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,8 dB

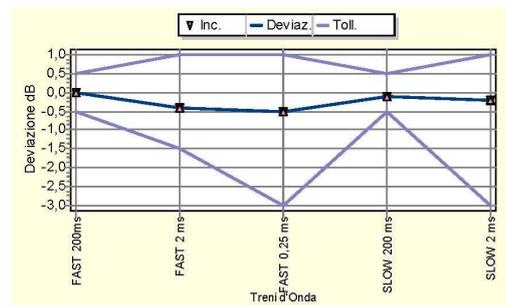


Risposta ai treni d'Onda

Descrizione Si inviano treni d'onda a 4kHz (tali che le sinusoidi di inizio e terminino esattamente allo zero crossing) con diverse durate (differenti a seconda della costante di tempo selezionata).

Metodo : Livello di Riferimento = 137,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Risposta	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll+inc
FAST 200ms	136,0 dB	-10 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,8 dB	±0,3 dB
FAST 2 ms	118,0 dB	-8,0 dB	-0,4 dB	-15, ±10 dB	0,8 dB	-13, ±0,8 dB
FAST 0,25 ms	109,5 dB	-27,0 dB	-0,5 dB	-3,0, ±10 dB	0,8 dB	-2,8, ±0,8 dB
SLOW 200 ms	129,5 dB	-7,4 dB	-0,1 dB	±0,5 dB	0,8 dB	±0,3 dB
SLOW 2 ms	109,8 dB	-27,0 dB	-0,2 dB	-3,0, ±10 dB	0,8 dB	-2,8, ±0,8 dB
SEL 200ms			-	±0,5 dB	0,8 dB	±0,3 dB
SEL 2 ms			-	-15, ±10 dB	0,8 dB	-13, ±0,8 dB
SEL 0,25 ms			-	-3,0, ±10 dB	0,8 dB	-2,8, ±0,8 dB



Livello Sonoro Picco C

Descrizione Si iniettano in due fasi distinte della prova i segnali che consistono in una sinusoidale completa ad 8 kHz e mezzi cicli (positivi e negativi) di

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento= 135,0 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

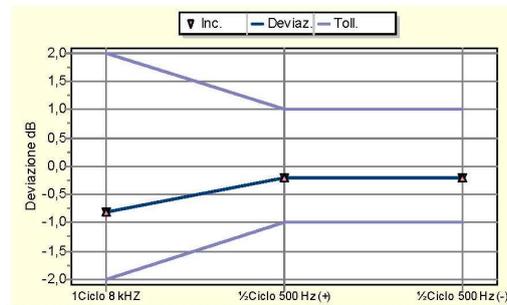
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13833
Certificate of Calibration

Pagina 9 di 9

Page 9 of 9

Segnali	Letture	Rispost.	Deviazioni	Toll.	Incert.
1Ciclo 8 kHz	137,6 dB	3,4 dB	-0,8 dB	±2,0 dB	0,20 dB
½Ciclo 500 Hz (+)	137,2 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,0 dB	0,20 dB
½Ciclo 500 Hz (-)	137,2 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,0 dB	0,20 dB


Indicazione di Sovraccarico

Descrizione Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4kHz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico (esclusa). Si procede poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviazioni	Toll.	Incert.	Toll. Inc.
139,0 dB	143,2 dB	143,1 dB	0,1 dB	±15 dB	0,20 dB	±13 dB

Stabilità a Lungo Termine

Descrizione Si genera un segnale sinusoidale a 1kHz e 94dB.

Liv. riferimento	Let. Iniziale	Let. Finale	Deviazioni	Toll.	Incert.
114,0 dB	114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,10 dB	0,10 dB

Stabilità ad Alto Livello

Descrizione Si genera un segnale -1dB rispetto al massimo del campo di misura.

Liv. riferimento	Let. Iniziale	Let. Finale	Deviazioni	Toll.	Incert.
139,0 dB	139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	±0,10 dB	0,10 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	133 di 143



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

- Data di Emissione: **2024/01/15**
date of Issue

- cliente **E-Way Finance S.p.a.**
customer
P.zza San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma (RM)

- destinatario **E-Way Finance S.p.a.**
addressee
Via Provinciale, 5
84044 - Albanella (SA)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Fonometro**
Item

- costruttore **Larson Davis**
manufacturer

- modello **831C**
model

- matricola **11626 1/3 Ott.**
serial number

- data di ricevimento **2024/01/12**
date of receipt of item

- data delle misure **2024/01/15**
date of measurements

- registro di laboratorio **13834**
laboratory reference

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Andrea Esposito
Data: 16/01/2024 17:24:28


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com


LAT N°185
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 11

Page 2 of 11

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matricola
Fonometro	Larson Davis	831C	Classe 1	11626 1/3 Ott.
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM 831	-	071184

Normative e prove utilizzate
Standards and used tests

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **CEI EN 61260-3:2016 - PR18**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

 Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61260-3:2016 - EN 61260-3:2017**
The devices under test was calibrated following the Standards:
CEI EN 61260-3:2017
Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura
Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Documento N.	Data Emiss.	Ente validante
M ultimetro	R	Agilent 34401A	M Y41043722	LAT 019 70980	23/02/22	AVIATRONIK
Barometro	R	Vaisala PTB 10	U0930600	C.D.T. K008-G04633	23/08/08	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-10	A 17121390	23-SU-0245-0246	23/02/22	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C 101	R.D.P. 1696	24/01/02	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	R.D.P. 1693	24/01/02	SONORA - PR 7

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro
Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incert. Livello	Incert. Freq.
Livello Di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	20 - 140 dB	20Hz a 20kHz	0,14dB a 6,0dB	0,0 Hz

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 11
Page 3 of 11

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	-	Superata
Verifica dell'Attenuazione Relativa	0,15..0,48 dB	Superata
Verifica del Campo di Funzionamento Lineare	0,18..0,18 dB	Superata
Verifica dell'Attenuazione Relativa alle Frequenza di Centro	0,14 dB	Superata
Verifica del Limite Inferiore del Campo di Misura	6,00 dB	Superata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61260-3:2016

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61260-3:2016

- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 114,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 24,0-140,0 dB - Versione Sw:

- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Model 831 Technical Reference" (24/07/2008 - Rev. 18 - E), è stato fornito con il fonometro.

Il filtro sottoposto alle prove ha completato con successo i test periodici della norma IEC 61260-3, per le condizioni ambientali in cui sono stati eseguiti. E' disponibile pubblicamente, da un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati dei test di valutazione del modello eseguito in conformità con IEC 61260-2, per dimostrare che il modello di filtro è pienamente conforme alle specifiche di Classe IEC 61260-1:2014 il filtro sottoposto a test è conforme alle specifiche di Classe IEC 61260-1:2014.

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	136 di 143



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 11

Page 4 of 11

Ispezione Preliminare

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Controlli Effettuati

Ispezione Visiva
Integrità meccanica
Integrità funzionale (comandi, indicatore)
Stato delle batterie, sorgente alimentazione
Stabilizzazione termica
Integrità Accessori
Marcatura (min. marca, modello, s/n)
Manuale Istruzioni
Stato Strumento

Risultato

superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

Rilevamento Ambiente di Misura

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Riferimenti Limiti: Patm=1013,25hpa ±20,0hpa - T aria=23,0°C ±3,0°C - UR=50,0% ±10,0%

Grandezza

Pressione Atmosferica
Temperatura
Umidità Relativa

Condizioni Iniziali

1013,0 hpa
21,9 °C
44,9 UR%

Condizioni Finali

1013,0 hpa
21,9 °C
44,9 UR%

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 11

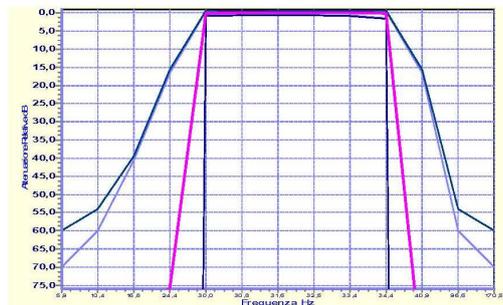
Page 5 of 11

Verifica dell'Attenuazione Relativa

Descrizione Prova sulle bande estreme più 3 bande (2 per i filtri 1/1) con invio di segnali sinusoidali continui di livello inf. a 1dB dal limite superiore del campo principale, e di frequenze secondo la norma assegnata.

Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 31.5 Hz (Freq. Esatta: 31,6 Hz) - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Inc.
10,4 Hz	26,8 dB	112,2 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
16,8 Hz	56,8 dB	82,2 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
24,4 Hz	63,1 dB	75,9 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
29,1 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
30,0 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
30,8 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
31,6 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB
32,5 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
33,4 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
34,4 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
40,9 Hz	43,1 dB	95,9 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
59,5 Hz	8,1 dB	130,9 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
96,6 Hz	19,4 dB	119,6 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
170,5 Hz	7,7 dB	131,3 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB



L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

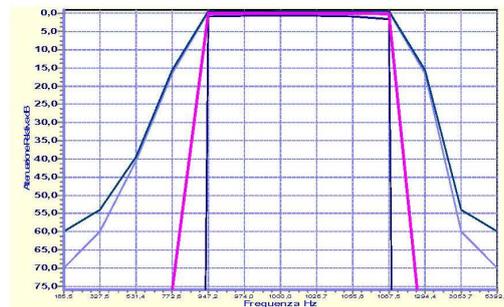
Certificate of Calibration

Pagina 6 di 11

Page 6 of 11

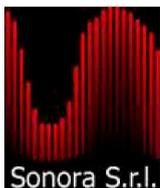
Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 1k Hz (Freq. Esatta: 1000,0 Hz) - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. CII	Inc.
185,5 Hz	23,6 dB	115,4 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB
327,5 Hz	36,5 dB	102,5 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
531,4 Hz	57,6 dB	81,4 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
772,6 Hz	62,8 dB	76,2 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
919,6 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
947,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
974,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
1000,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB
1026,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
1055,8 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
1087,5 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
1294,4 Hz	42,0 dB	97,0 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
1881,7 Hz	21,7 dB	117,3 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
3053,7 Hz	22,9 dB	116,1 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
5392,0 Hz	24,2 dB	114,8 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB



L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

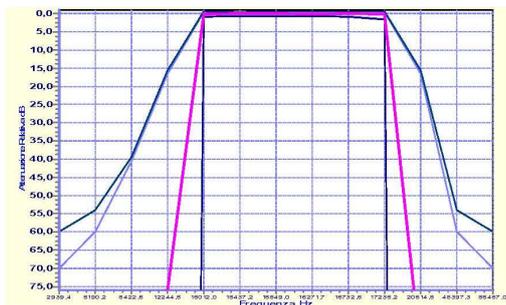
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

Certificate of Calibration

Pagina 7 di 11
Page 7 of 11

Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 16k Hz (Freq. Esatta: 15849,0 Hz) - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Inc.
2939,4 Hz	39,5 dB	99,5 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB
5190,2 Hz	46,1 dB	92,9 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
8422,6 Hz	59,2 dB	79,8 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
12244,5 Hz	63,0 dB	76,0 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
14574,4 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
15012,0 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
15437,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
15849,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB
16271,7 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
16732,6 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
17235,2 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
20514,5 Hz	45,4 dB	93,6 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
29823,5 Hz	42,8 dB	96,2 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB



Verifica del Campo di Funzionamento Lineare

Descrizione Si invia un segnale sinusoidale ad almeno 3 frequenze (3 Hz - 1000Hz - 16000Hz) con ampiezza variabile in passi di 5 dB tranne

Campo : Campo: PR1: 27-140 dB Overload ON Over Max: OK Overload OFF Under Max: OK

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	140 di 143



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



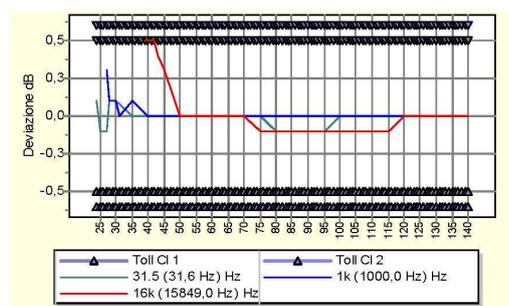
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 11
Page 8 of 11

L 31.5Hz	De	ToII.CI	Inc	L 1kH	De	ToII.CI	Inc	L 16kH	De	ToII.CI1	Inc.
24,0 dB	0,1df	±0,50 df	0,18 df	27,0 df	0,3 df	±0,50 df	0,18 df	39,0 df	0,5 df	±0,50 dB	0,18 dB
25,0 dB	-0,1df	±0,50 df	0,18 df	28,0 df	0,1df	±0,50 df	0,18 df	40,0 df	0,5 df	±0,50 dB	0,18 dB
26,0 dB	-0,1df	±0,50 df	0,18 df	29,0 df	0,1df	±0,50 df	0,18 df	41,0 df	0,5 df	±0,50 dB	0,18 dB
27,0 dB	-0,1df	±0,50 df	0,18 df	30,0 df	0,1df	±0,50 df	0,18 df	42,0 df	0,5 df	±0,50 dB	0,18 dB
28,0 dB	0,1df	±0,50 df	0,18 df	31,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	43,0 df	0,4 df	±0,50 dB	0,18 dB
30,0 dB	0,1df	±0,50 df	0,18 df	35,0 df	0,1df	±0,50 df	0,18 df	45,0 df	0,3 df	±0,50 dB	0,18 dB
35,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	40,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	50,0 df	0,0 df	±0,50 dB	0,18 dB
40,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	45,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	55,0 df	0,0 df	±0,50 dB	0,18 dB
45,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	50,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	60,0 df	0,0 df	±0,50 dB	0,18 dB
50,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	55,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	65,0 df	0,0 df	±0,50 dB	0,18 dB
55,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	60,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	70,0 df	0,0 df	±0,50 dB	0,18 dB
60,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	65,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	75,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
65,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	70,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	80,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
70,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	75,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	85,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
75,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	80,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	90,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
80,0 dB	-0,1df	±0,50 df	0,18 df	85,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	95,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
85,0 dB	-0,1df	±0,50 df	0,18 df	90,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	100,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
90,0 dB	-0,1df	±0,50 df	0,18 df	95,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	105,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
95,0 dB	-0,1df	±0,50 df	0,18 df	100,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	110,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
100,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	105,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	115,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
105,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	110,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	120,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
110,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	115,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	125,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
115,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	120,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	130,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
120,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	125,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	135,0 df	-0,1df	±0,50 dB	0,18 dB
125,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	130,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	140,0 df	0,0 df	±0,50 dB	0,18 dB
130,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	135,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df				
135,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	136,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df				
136,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	137,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 df				
137,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 df	138,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB				
138,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB	139,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB				
139,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB	140,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB				
140,0 dB	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB								



Campo : SEC: 20-110 dB - Livello Test: 80,0 dB

F. Nominal	F. Esatt.	Letture	Deviaz	ToII. CI	Inc.
315 Hz	316 H	80,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB
1k Hz	1000,0 H	80,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB
16k Hz	15849,0 H	80,0 df	0,0 df	±0,50 df	0,18 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



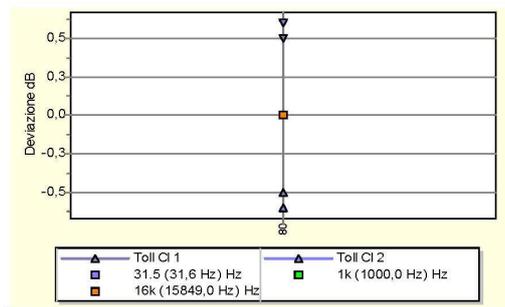
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

Certificate of Calibration

Pagina 9 di 11

Page 9 of 11



Verifica dell'Attenuazione Relativa alle Frequenza di Centro Banda

Descrizione Si generano segnali sinusoidali di ampiezza pari a quella di riferimento e frequenza centrale esatta della banda in esame.

Metodo : Livello di Test = 114,0 dB

Frequenza	Letture	Dev.	Toll. CH1	Inc.
20,0 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
25,1 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
31,6 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
39,8 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
50,1 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
63,1 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
79,4 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
100,0 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
125,9 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
158,5 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
199,5 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
251,2 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
316,2 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
398,1 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
501,2 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
631,0 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
794,3 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1000,0 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1258,9 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1584,9 Hz	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1995,3 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
2511,9 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
3162,3 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
3981,1 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
5011,9 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
6309,0 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
7943,3 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
10000,0 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
12589,0 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
15849,0 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
19953,0 Hz	113,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CODICE	EO.MTR01.PD.A.06
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	03/2024
PAGINA	142 di 143



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



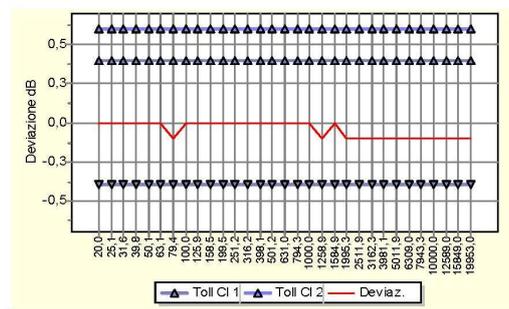
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/13834

Certificate of Calibration

Pagina 10 di 11

Page 10 of 11



Verifica del Limite Inferiore del Campo di Misura

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso dello strumento con l'apposito adattatore capacitivo.

Campo : PRI: 27-140 dB SEC: 20-110 dB

Freq. Hz	L PR	D PR	L SEC	D SEC	Lim PRI	Lim M	Lim Sen	INC
20,0	0,7	-19,3	-3,2	-23,2	20,0	20,0	6,00	6,00
25,1	0,2	-19,8	-3,8	-23,8	20,0	20,0	6,00	6,00
31,6	10	-19,0	-4,8	-24,8	20,0	20,0	6,00	6,00
39,8	14	-18,6	-5,8	-25,8	20,0	20,0	6,00	6,00
50,1	16	-18,4	-6,4	-26,4	20,0	20,0	6,00	6,00
63,1	2,8	-17,2	-7,5	-27,5	20,0	20,0	6,00	6,00
79,4	3,5	-16,5	-8,1	-28,1	20,0	20,0	6,00	6,00
100,0	4,2	-16,8	-9,1	-29,1	20,0	20,0	6,00	6,00
125,9	5,4	-14,6	-9,6	-29,6	20,0	20,0	6,00	6,00
158,5	6,5	-13,5	-10,4	-30,4	20,0	20,0	6,00	6,00
199,5	7,5	-12,5	-10,7	-30,7	20,0	20,0	6,00	6,00
251,2	8,3	-11,7	-10,5	-30,5	20,0	20,0	6,00	6,00
316,2	9,3	-10,7	-10,6	-30,6	20,0	20,0	6,00	6,00
398,1	10,3	-9,7	-10,3	-30,3	20,0	20,0	6,00	6,00
501,2	11,3	-8,7	-9,9	-29,9	20,0	20,0	6,00	6,00
631,0	12,3	-7,7	-9,6	-29,6	20,0	20,0	6,00	6,00
794,3	13,4	-6,6	-8,9	-28,9	20,0	20,0	6,00	6,00
1000,0	14,3	-5,7	-8,2	-28,2	20,0	20,0	6,00	6,00
1258,9	15,3	-4,7	-7,5	-27,5	20,0	20,0	6,00	6,00
1584,9	16,3	-3,7	-6,7	-26,7	20,0	20,0	6,00	6,00
1995,3	17,2	-2,8	-5,8	-25,8	20,0	20,0	6,00	6,00
2511,9	18,2	-1,8	-4,9	-24,9	20,0	20,0	6,00	6,00
3162,3	19,3	-0,7	-3,9	-23,9	20,0	20,0	6,00	6,00
3981,1	19,1	-0,9	-3,0	-23,0	20,0	20,0	6,00	6,00
5011,9	18,8	-1,2	-2,0	-22,0	20,0	20,0	6,00	6,00
6309,0	18,7	-1,3	-1,0	-21,0	20,0	20,0	6,00	6,00
7943,3	19,3	-0,7	-0,1	-20,1	20,0	20,0	6,00	6,00
10000,0	18,3	-1,7	0,9	-19,1	20,0	20,0	6,00	6,00
12589,0	18,2	-1,8	1,9	-18,1	20,0	20,0	6,00	6,00
15849,0	17,6	-2,4	2,9	-17,1	20,0	20,0	6,00	6,00
19953,0	19,1	-0,9	4,0	-16,0	20,0	20,0	6,00	6,00

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

