

REGIONE
SICILIANA



COMUNE DI
RIBERA



COMUNE DI
CALAMONACI



Il Committente:

NP Sicilia 5

NP SICILIA 5 S.R.L.
Via San Marco, 21, CAP 20121 Milano (MI)
C.F. e P. IVA 12930310961
REA MI-2693053
PEC: npsicilia5@legalmail.it
Legale Rappresentante STEFANO PIERONI

Il Progettista:

Agon engineering   **Entrope** srl

dott. ing. VITTORIO RANDAZZO

 dott. ing. VINCENZO DI MARCO

 dott. ing. VITTORIO RANDAZZO
MARTA
564
CALTANISSETTA

Titolo del progetto:

PARCO EOLICO "BELMONTE"
POTENZA NOMINALE 30,5 MW

Elaborato:

PROGETTO DEFINITIVO

Codice Elaborato:

NPS5_RIB_D07_REL

TITOLO ELABORATO:

Valutazione previsionale di impatto acustico

FOGLIO:		SCALA:		FORMATO:	A4
---------	--	--------	--	----------	----

Rev:	Data	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	21/07/2023			V.D.	V.R.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

COMMITTENTE:

Ditta : NP Sicilia 5 s.r.l.
 Attività : Produttore energia elettrica da fonte eolica
 sede : Via San Marco, 21 - 20122 MILANO MI)
 c.f. / p. iva : 11987560965

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

- D.P.C.M. 01/03/91 «Limiti massimi di esposizione nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno»
- Legge quadro 447/95 «Legge quadro sull'inquinamento acustico»
- D.P.C.M. 14/11/97 «Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore»
- D..M. 16/03/98 «Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico»
- UNI 11143-5 «Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali)»
- UNI ISO 9613-2 «Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto»

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE:

Ing. Vittorio Maria Randazzo
 Ordine degli Ingegneri della provincia di Caltanissetta n. 564
 Albo Nazionale Tecnici Competenti Acustica n.189

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER I MONITORAGGI:

- Fonometro integratore:
 Costruttore DELTA OHM s.r.l. – modello HD2110L – mat. 22021036361
 Taratura:
 Centro di taratura LAT 124 DELTA OHM
 Certificato LAT. 124 22000474 del 2022-02-11
 Registro laboratorio n.43684
- Calibratore:
 Costruttore DELTA OHM s.r.l. – modello HD2020 – mat. 22001095
 Taratura:
 Centro di taratura LAT 124 DELTA OHM
 Certificato LAT. 124 22000477 del 2022-02-11
 Registro laboratorio n.43522

	PARCO EOLICO “BELMONTE” Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

1. FINALITÀ DELLO STUDIO

Lo scrivente Dott. Ing. Vittorio Maria Randazzo, già tecnico competente in acustica giusta iscrizione al n. 189 dell'albo Nazionale, per incarico conferito dalla società NP Sicilia 5 s.r.l con sede legale in Via San Marco, 21 – 20122 MILANO (MI), redige il presente studio per fornire una previsione d'impatto acustico conseguente all'installazione di n.5 aerogeneratori atti alla produzione di energia elettrica nel territorio dei comuni di Ribera (AG) e Calamonaci (AG).

Pertanto, di seguito si fornisce la caratterizzazione del rumore immesso sull'ambiente circostante per effetto del funzionamento dell'impianto di che trattasi e contestualmente si fornisce una valutazione, ai sensi e per gli effetti della normativa ad oggi in vigore, nel rispetto dei limiti fissati dalla normativa stessa.

2. BREVE DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE IN CUI SI INSERISCE L'IMPIANTO

Dal punto di vista orografico, il contesto ambientale dove verrà ubicato l'impianto di produzione di energia da fonte eolica, ricade su un territorio pianeggiante, con leggere pendenze verso sud estendendosi fino al mare. L'impianto collocato a nord-est del comune di Ribera e a sud-est del comune di Calamonaci disteso su una direttrice con orientamento Nord-ovest / Sud-est, è caratterizzato da un'altimetria compresa tra le isoipse di quota 330 m s.l.m. e 400 m s.l.m. m sul livello del mare, in prossimità dei comuni di Ribera e Calamonaci, per una lunghezza utile complessiva di circa 2,5 Km. L'areale ricade al foglio IGM n° 628 – “Sciacca” in scala 1:50.000 e sulle CTR in scala 1: 10.000 nn.“628080, 629090 e 628120.

L'area interessata dal parco eolico è situata a sud-est del comune di Calamonaci e a nord-est del comune di Ribera. Il sito non presenta esistenza di altri impianti tecnologici (quali ad esempio antenne, tralicci di alta tensione etc.) e non risulta interessato da attività turistiche e stanziali antropologiche (strutture turistiche, accoglienza, etc..). Tutti gli aerogeneratori sono collocati nella contrada C.da Belmonte (WTG 1, WTG 2, WTG 3, WTG 4, WTG 5).

Da un punto di vista dell'uso del suolo è attualmente utilizzato come seminativo con presenza di olivi e mandorli; risulta altresì in gran parte disabitato con la sola presenza di qualche fabbricato isolato.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

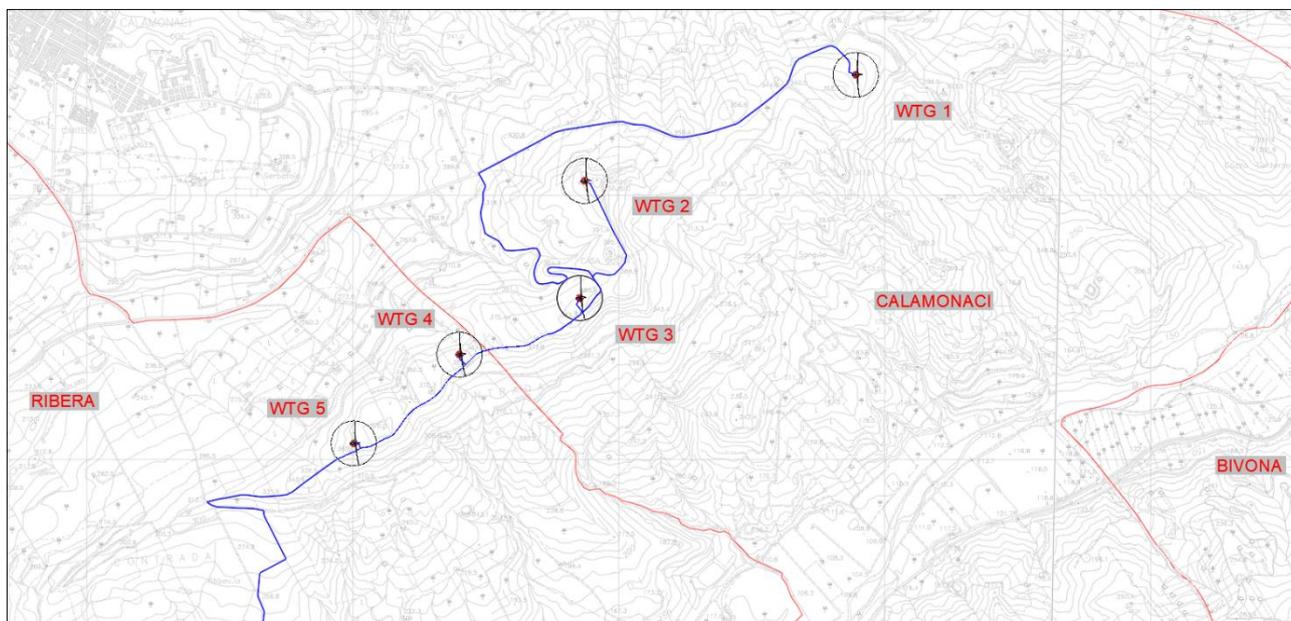


Fig. 1 – Inquadramento di dettaglio su cartografia CTR delle WTG

Per quanto alla presenza di altre possibili sorgenti di rumore è da sottolineare che l'areale del parco eolico è interessato dal rumore veicolare della SS 386 (strada statale 386 di Ribera), parzialmente interessata dal percorso del cavidotto, strada che attraversa il territorio comunale di Calamonaci, e, in particolare, della Strada Comunale del comune di Calamonaci e dalle strade interne alla viabilità del parco eolico.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023	REV.1

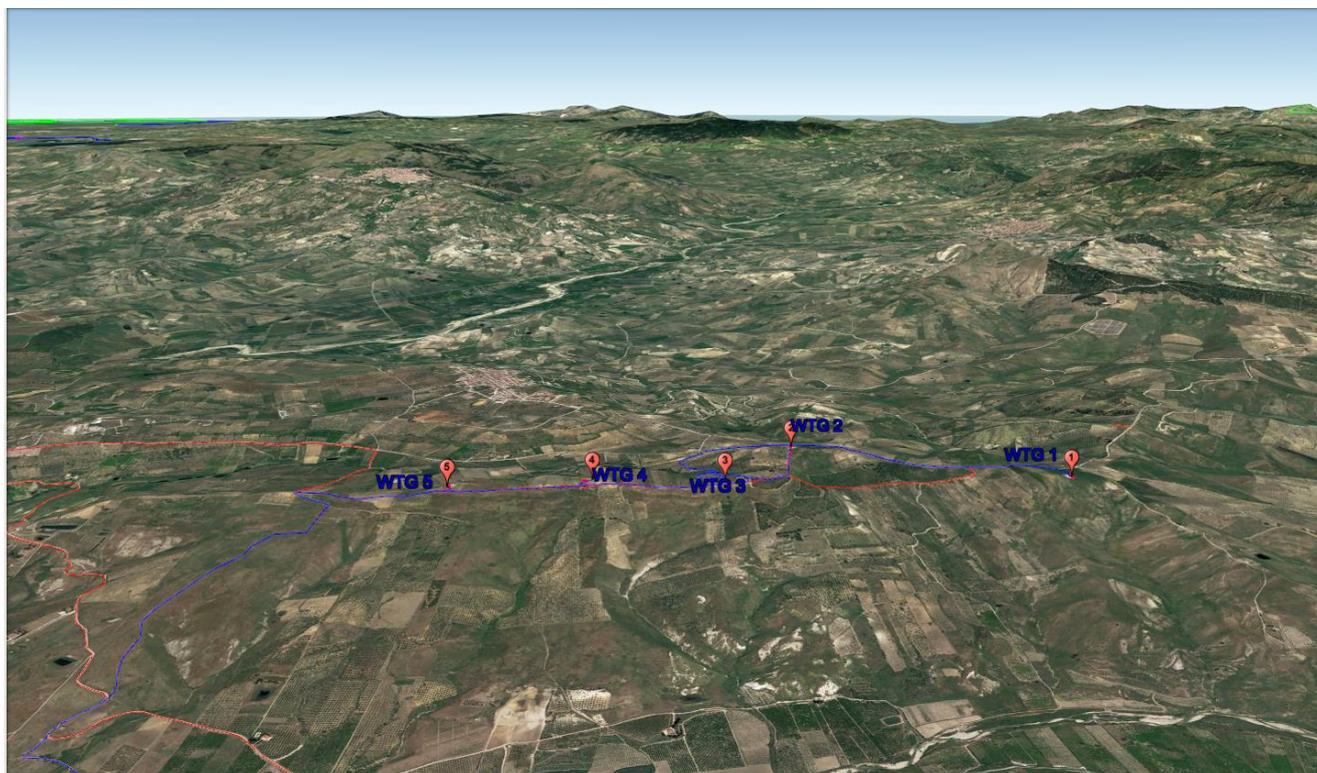
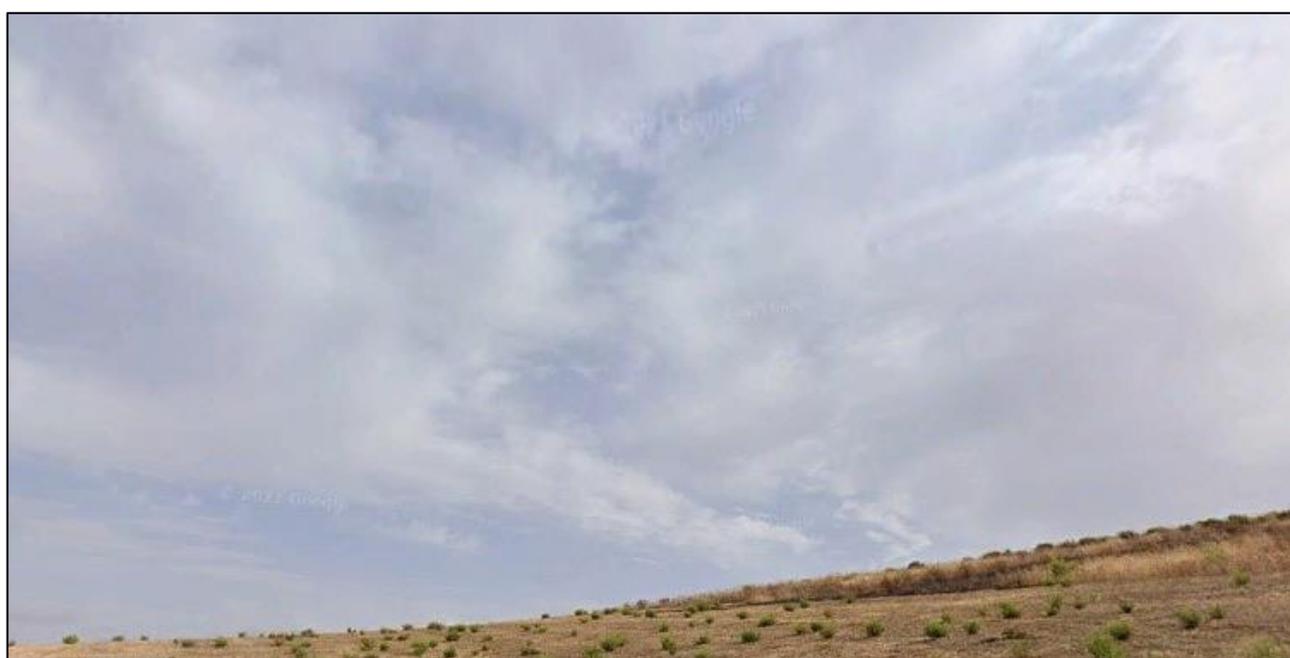


Fig.2: Immagine Google posizioni torri - conformazione morfologica sito

All'interno delle Figure Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5 Fig. 6 sono presentate le aree scelte per ospitare gli aerogeneratori che comporranno il Parco Eolico di futura costruzione.



	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

Fig. 2: Area individuata per la WTG 1



Fig. 3: Area individuata per la WTG 2



	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

Fig. 4: Area individuata per la WTG 3



Fig. 5: Area individuata per la WTG 4



Fig. 6: Area individuata per la WTG 5

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

3. L'INSEDIAMENTO PRODUTTIVO

Il progetto prevede l'installazione di n. 5 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 6,1 MW, disposti su di una superficie di circa 120 ha, per una potenza complessiva di impianto di 30,5 MW.

Nel dettaglio i 5 aerogeneratori ricadono nei terreni del Comune di Ribera (AG), Calamonaci (AG) ed elettricamente saranno collegati da un sistema di cavidotti interrati da realizzarsi su vari tracciati che convergeranno tutti ad una nuova stazione elettrica utente (36/220 kV) connesso in antenna in AT a 220 kV mediante una nuova stazione di smistamento a 220 kV della RTN che sarà inserita in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Favara – Partanna"

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023	REV.1



Fig. 8: Inquadramento Parco Eolico "Belmonte" su ortofoto

Nello specifico, le 5 torri eoliche (WTG 1, WTG 2, WTG 3, WTG 4, WTG 5), ricadono tutte in C.da Belmonte nel territorio di Calamonaci (AG) e Ribera (AG).

Il parco è progettato per produrre una potenza complessiva massima di 30,5 MW, gli aerogeneratori tutti ad asse orizzontale del tipo tripala si presentano dimensionalmente con:

- altezza al mozzo = 115, m;
- diametro rotore = 170,0 m;.
- potenza = 6,1 MW

Aerogeneratore tipologia GE Renewable Energy -Wind Turbine Generator Systems Siemens Gamesa SG 6.6 – 170.

Di seguito riepilogati in tabella i dati macchina (coordinate, altezza s.l.m. - base e mozzo):

Tab.1 : Specifica dati posizioni aerogeneratori

Wtg	UTM (wgs 84)		h (m s.l.m.)	H / hub (m s.l.m.)
	est	nord		

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

1	351891.45 m	4154455.57 m	335	450
2	350871.98 m	4154054.22 m	400	515
3	350853.66 m	4153610.61 m	381	496
4	350401.57 m	4153396.80 m	368	483
5	350004.17 m	4153060.88 m	366	481

4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA AEROGENERATORE IN PROGETTO

Prima ancora di caratterizzare acusticamente gli aerogeneratori in progetto è bene precisare, per quanto attiene alle perturbazioni rumorose prodotte, che la sorgente di rumore vera e propria si configura complessivamente quale risultante di più distinte sorgenti rotanti costituite dalle pale e dai meccanismi interni alla navicella.

Nello specifico, una prima perturbazione di rumore è creata dall'interazione della vena fluida dell'aria con le pale del rotore (il fenomeno di impatto e di successivo attrito aerodinamico tra pale e vento crea infatti un campo di pressione di tipo acustico); altre perturbazione invece derivano dal "drivetrain" di navicella vero e proprio e più in particolare dal movimento di tutti gli organi meccanici costituenti il moltiplicatore di giri.

La tipologia di turbina in progetto (potenza elettrica nominale 6,1 MW) per l'impianto in questione, presenta la

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

caratterizzazione acustica che si riporta nella tabella seguente in cui si pone in relazione la velocità del vento con i livelli di potenza di rumore immessi nell'ambiente circostante (Tab. 2) per effetto del funzionamento della turbina. Si precisa che i valori acustici raccolti in tabella derivano da misure fonometriche e sequenze di applicazioni strumentali svolte dal costruttore delle turbine in applicazione della IEC 61400-11.

Tab.2: Livelli di potenza sonora emessa in funzione della velocità del vento

Velocità vento altezza Hub (165 m) V_h (m/s)	Max livello potenza sonora (dBA)
3	92,0
4	92,0
5	94,5
6	98,4
7	101,8
8	104,7
9	106,0
10	106,0
11	106,0
12	106,0
13	106,0
14	106,0
15	106,0

**I livelli misurati dal produttore, giusta IEC 61400-11, tengono conto del contributo dovuto alla velocità del vento.*

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

5. DESCRIZIONE DEL CLIMA ACUSTICO PREESISTENTE ALL'IMPIANTO

L'area interessata dall'impianto presenta principalmente caratteri di tipo rurale, appare infatti vocata essenzialmente all'agricoltura.

Per tutto quanto prima, può dirsi che il clima acustico dell'area tutta, preesistente alla realizzazione del parco eolico in oggetto è essenzialmente regolato dal transito dei veicoli sulla SS 386 (strada statale 386 di Ribera), provinciale SP 32, della Strada Comunale e dalle strade interne alla viabilità del parco eolico, e dalla sporadica attività di mezzi meccanici agricoli.

In ordine alla esistenza di eventi eccezionali, non dipendenti da insediamenti umani, per la particolare posizione geomorfologia deve evidenziarsi che il sito è soprattutto influenzato dalle perturbazioni ventose. Queste, per la loro intensità, per quanto dalla campagna di acquisizione condotta ai fini della presente, devono considerarsi in grado di produrre sul clima di fondo (residuo), un incremento di rumore in alcuni casi fino a 12 dbA per velocità vento che produca la massima potenza per le WTG da installare.

6. Quadro Normativo di Riferimento

6.1 Norme di carattere generale

Al fine di esaminare l'insieme delle sorgenti di rumore, concentrate all'interno dell'impianto in questione, dal punto di vista dell'impatto sull'ambiente circostante, è previsto che si faccia riferimento agli strumenti normativi attualmente in vigore, costituiti dal D.P.C.M. dello 01/03/1991 e dalla Legge Quadro n.447 del 1995, con i successivi decreti di attuazione (D.P.C.M. 14/11/1997 – D.M. 16/03/98).

Tale sistema normativo, oltre a stabilire le attività di tutela dal punto di vista acustico a carico delle amministrazioni centrali e periferiche individua criteri di valutazione d'impatto nonché i limiti di tollerabilità sia in riferimento all'ambiente esterno, inteso come luoghi all'aperto più o meno frequentati e vissuti da possibili ricettori, sia in riferimento agli ambienti residenziali intesi come luoghi chiusi in cui possono svolgersi funzioni vitali.

Specificatamente, per quanto dall'articolato di legge, le sorgenti di rumore di tipo fisso, così come definite dalla L.Q. 447/95, non devono immettere nell'ambito delle singole fasce di rispetto, in cui virtualmente è suddiviso ciascun territorio comunale, perturbazioni di rumore che oltrepassino valori di livello di pressione acustica o Leq. distinti secondo le fasce che si riportano nella sottostante tabella.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

Tabella C: valori limite assoluti di immissione – Leq in dBA art. 3 D.P.C.M. 14/11/97

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di Riferimento	
		Diurno (0.6-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

L'articolato del D.P.C. M. 14/11/1997, a cui si riferisce la soprastante tabella, rimanda a quello del D.P.C.M. 01/03/1991 nel caso in cui gli enti locali competenti non abbiano ancora provveduto alla distinzione del territorio in Classi o Fasce di destinazione d'uso.

In simile fattispecie i valori limite di immissione da essere presi in considerazione, per le sorgenti sonore di tipo fisso, devono essere tratti dalla successiva tabella:

Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 01/03/91

Zonizzazione	Limite Diurno	Limite Notturmo
	Leq (A)	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

Oltre al rispetto dei limiti definiti nelle superiori tabelle è previsto in riferimento alle sorgenti di rumore di tipo fisso, per quanto contenuto nel D.P.C.M. 1 Marzo 1991 e nel D.P.C.M. 14 Novembre 1997, che venga effettuata una valutazione d'impatto acustico all'interno degli ambienti residenziali (verifica della tollerabilità del rumore) da eseguirsi sulla base di un confronto tra le condizioni del campo acustico preesistenti alle sorgenti in esame con le condizioni dello stesso campo quando la sorgente stessa viene messa in funzione.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

A tale ultimo proposito, i disposti normativi stabiliscono espressamente che si debba calcolare all'interno dei luoghi residenziali la differenza fra il rumore misurato, a sorgente esclusa (rumore residuo o $LeqA(r)$), ed il rumore misurato quando la sorgente disturbante è messa in funzione (rumore ambientale o $LeqA(a)$).

Affinché gli effetti della sorgente monitorata possano essere ritenuti tollerabili, il risultato di tale operazione deve essere contenuto entro limiti fissati al comma 1 dell'art.4 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997, il quale pone limiti pari a 5 dBA per il periodo diurno e 3 dBA per il periodo notturno.

Numericamente la verifica, definita come verifica del criterio differenziale si scrive:

$$LeqA(a) - LeqA(r) = \Delta Leq(d) \leq 5 \text{ dB per il periodo diurno}$$

$$LeqA(a) - LeqA(r) = \Delta Leq(d) \leq 3 \text{ dB per il periodo notturno}$$

6.2 Zonizzazione Comune di Calamonaci e Ribera

Si premette che le WTG che si andranno ad installare ricadono n. 3 nel comune di Calamonaci (AG) e n. 2 nel comune di Ribera (AG).

Il Comune di Ribera e Calamonaci, ad oggi, non risultano dotati di zonizzazione acustica, pertanto per la classificazione acustica del territorio urbano, ci si rifarà alle tabelle del D.P.C.M. 01/03/1991 nel caso in cui gli enti locali competenti non abbiano ancora provveduto alla distinzione del territorio in Classi o Fasce di destinazione d'uso.

In simile fattispecie i valori limite di immissione da essere presi in considerazione, per le sorgenti sonore di tipo fisso, devono essere tratti dalla successiva tabella:

Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 01/03/91

Zonizzazione	Limite Diurno	Limite Notturno
	Leq (A)	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

I Recettori sensibili attualmente, per il sistema normativo in vigore, ricadono in Zona acustica del territorio comunale di Calamonaci e Ribera nella quale vige un limite acustico di immissione diurna pari a 70 dBA ed un limite acustico di immissione notturna pari a 60 dBA.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

6.3 Definizioni

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini tecnici utilizzati nel documento, in base a quanto riportato nell'art.2 della Legge Quadro n.447 del 26/10/1995, nei decreti attuativi della Legge Quadro e nell'allegato A del DPCM 01/03/1991.

Inquinamento acustico: 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 degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo: 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, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali 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.

Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese al punto precedente.

Tempo di riferimento diurno: intervallo compreso fra le 6.00 e le 22.00.

Tempo di riferimento notturno: intervallo compreso fra le 22.00 e le 6.00.

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

Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

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 n. 447/95.

Livello di rumore residuo (Lr): è il 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.

Livello di rumore ambientale (La): 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.

Livello differenziale di rumore: differenza tra il livello Leq(A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

Il concetto di livello differenziale si applica solo ai valori di immissione e pertanto i valori limite di immissione sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

7. INDIVIDUAZIONE ED UBICAZIONE DEI RICETTORI

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

Nelle linee generali, una corretta Valutazione d'Impatto Acustico, per quanto nell'indirizzo della norma, deve essere riferita a gruppi di soggetti ricettori che si ipotizzano potenzialmente esposti alle perturbazioni di pressione acustiche prodotte dalle sorgenti di rumore in esame.

Pertanto, la prima attività condotta in sito è stata quella di individuare in maniera puntuale quei luoghi, nell'ambito dell'areale d'impianto, che possano configurarsi come luoghi di uso antropico (corpi di fabbrica e pertinenze che per caratteristiche costruttive e titolo abitativo sono in grado di accogliere destinazione d'uso di tipo residenziale, ricreativo, lavorativo, giusta - DPR n. 459 del 18/11/1998) particolarmente esposti alle sorgenti rumorose (ricettori sensibili).

In particolare, sono state censite tutte le costruzioni ricadenti entro il limite di distanza pari a 700 m da ciascun aerogeneratore, quindi estrapolate soltanto quelle che per Categoria Catastale risultino tali da rientrare nelle tipologie valide per abitazione (categorie A).

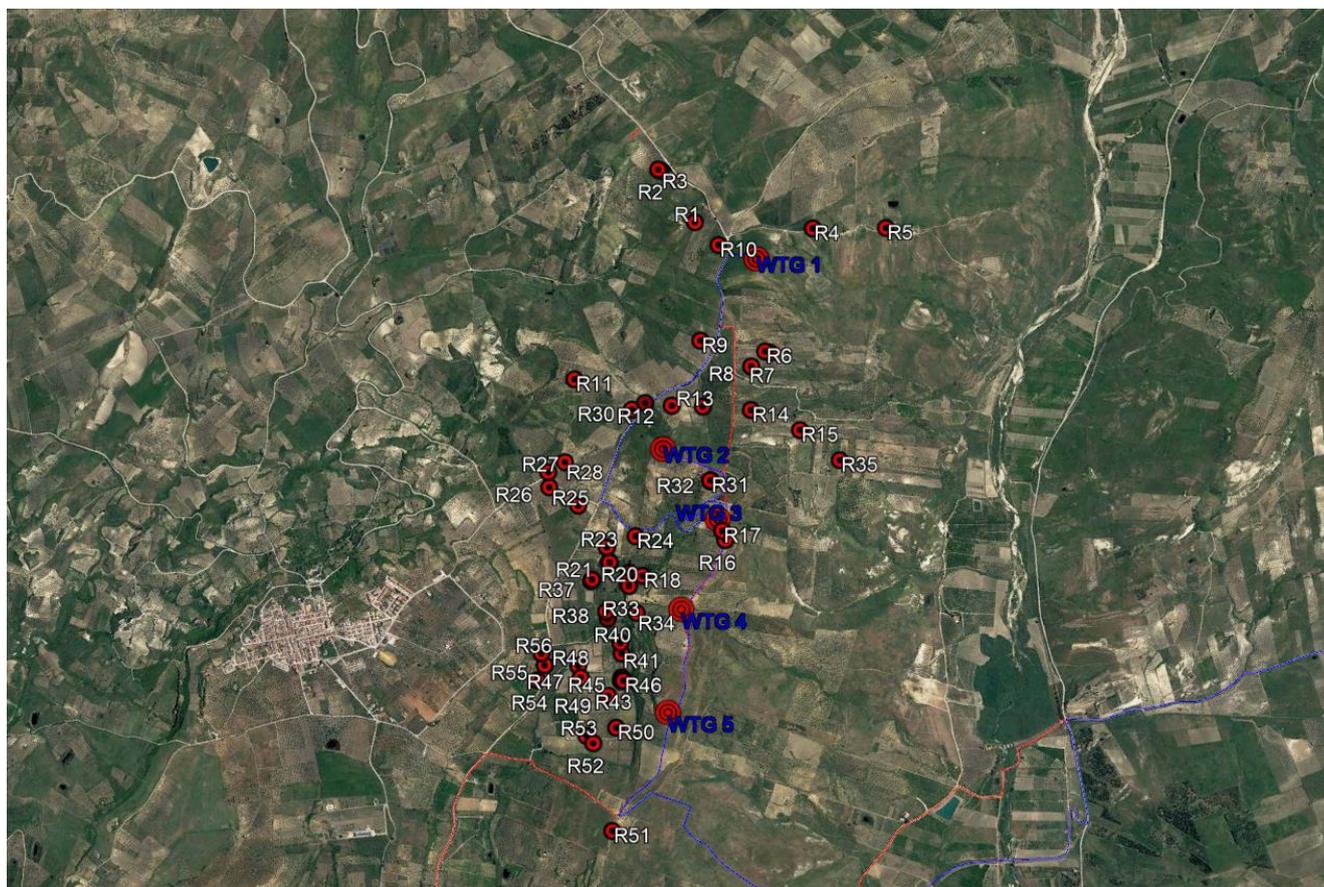


Fig.9: Immagine Google posizione dei recettori impianto eolico

Tab.3: edifici ricadenti entro 800 m dalle sorgenti

ID Edificio	Comune	Dati Catastali				Wtg interferente	Dist. wtg Fabbr. (m)	Coordinate UTM – wgs84		h (m s.l.m.)
		Fgl.	Part.	Sub	Cat.			Est	Nord	
R1	CALAMONACI (AG)	15	225	1	A/3	WTG2	370	351799.00	4154810.00	305
R2	CALAMONACI (AG)	15	235	-----	C/2	WTG1	661	351843.00	4155131.00	213
R3	CALAMONACI (AG)	15	68	-----	FR	WTG1	675	351847.00	4155118.00	228
R4	CALAMONACI (AG)	18	414	-----	C/2	WTG2	334	352220.00	4154384.00	302
R5	CALAMONACI (AG)	18	390	3	C/2	WTG2	668	352499.00	4154137.00	272
R6	CALAMONACI (AG)	NON ACCATASTATO			FR	WTG2	458	351615.00	4154084.00	299
R7	CALAMONACI (AG)	NON ACCATASTATO			FR	WTG2	465	351629.00	4154062.00	294
R8	CALAMONACI (AG)	NON ACCATASTATO			FR	WTG2	530	351511.00	4154074.00	309
R9	CALAMONACI (AG)	15	154	-----	FR	WTG2	493	351409.00	4154340.00	357
R10	CALAMONACI (AG)	15	223	-----	C/2	WTG2	200	351808.00	4154641.00	316
R11	CALAMONACI (AG)	15	232	1-2	C/2	WTG3	900	350805.00	4154629.00	314
R12	CALAMONACI (AG)	18	372	-----	C/2	WTG3	625	351080.00	4154192.00	379
R13	CALAMONACI (AG)	18	386	-----	C/2	WTG3	576	351192.00	4154085.00	364
R14	CALAMONACI (AG)	18	374	-----	C/2	WTG3	588	351359.00	4153911.00	318
R15	CALAMONACI (AG)	18	376	-----	C/2	WTG3	635	351474.00	4153669.00	267
R16	CALAMONACI (AG)	18	382	-----	A/3	WTG3	104	350818.00	4153512.00	380
R17	CALAMONACI (AG)	18	378	-----	C/2	WTG3	57	350839.00	4153556.00	383
R18	CALAMONACI (AG)	18	343	-----	C/2	WTG4	256	350383.00	4153659.00	331
R19	CALAMONACI (AG)	18	342	-----	C/2	WTG3	540	350342.00	4153717.00	312
R20	CALAMONACI (AG)	NON ACCATASTATO			FR	WTG3	573	350302.00	4153686.00	321
R21	CALAMONACI (AG)	18	354	-----	C/2	WTG3	607	350301.00	4153822.00	291

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte						Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189			
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO						Giugno 2023		REV.1	

R22	CALAMONACI (AG)	18	353	1-2	C/2	WTG3	612	350298.00	4153826.00	290
R23	CALAMONACI (AG)	18	2	2-3	C/2	WTG3	595	350343.00	4153889.00	297
R24	CALAMONACI (AG)	NON ACCATASTATO			FR	WTG3	438	350492.00	4153831.00	322
R25	CALAMONACI (AG)	14	251	3	A/4	WTG2	715	350380.00	4154143.00	297
R26	CALAMONACI (AG)	14	227	-----	A/4	WTG2	880	350334.00	4154312.00	289
R27	CALAMONACI (AG)	14	234	-----	C/2	WTG2	900	350383.00	4154372.00	293
R28	CALAMONACI (AG)	14	228	-----	C/2	WTG2	837	350481.00	4154352.00	302
R29	CALAMONACI (AG)	15	237	1	C/2	WTG3	672	350989.00	4154294.00	360
R30	CALAMONACI (AG)	NON ACCATASTATO			FR	WTG3	695	350917.00	4154315.00	347
R31	CALAMONACI (AG)	18	107	-----	FR	WTG3	195	350967.00	4153784.00	391
R32	CALAMONACI (AG)	18	5	-----	FR	WTG3	190	350967.00	4153777.00	391
R33	CALAMONACI (AG)	18	384	-----	A/3	WTG4	294	350296.00	4153667.00	327
R34	RIBERA (AG)	11	136	2	A/4	WTG4	230	350232.00	4153540.00	331
R35	CALAMONACI (AG)	18	216	-----	FR	WTG3	670	351520.00	4153418.00	246
R36	CALAMONACI (AG)	18	365	-----	C/2	WTG4	481	350165.00	4153815.00	283
R37	CALAMONACI (AG)	18	366	-----	C/2	WTG4	491	350174.00	4153818.00	284
R38	RIBERA (AG)	11	132	-----	F/3	WTG4	388	350119.00	4153649.00	301
R39	RIBERA (AG)	11	5	-----	FR	WTG4	382	350099.00	4153617.00	298
R40	RIBERA (AG)	11	125	-----	C/2	WTG4	370	350064.00	4153483.00	300
R41	RIBERA (AG)	11	130	-----	C/2	WTG4	393	350032.00	4153438.00	299
R42	RIBERA (AG)	11	137	2	A/4	WTG5	315	349949.00	4153348.00	303
R43	RIBERA (AG)	11	82	-----	FR	WTG5	307	349940.00	4153342.00	303
R44	RIBERA (AG)	11	123	1	F2	WTG5	305	349935.00	4153338.00	303

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte						Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189		
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO						Giugno 2023	REV.1	

R45	RIBERA (AG)	11	76	-----	FR	WTG5	306	349940.00	4153334.00	303
R46	RIBERA (AG)	11	74	-----	FR	WTG5	303	349945.00	4153330.00	303
R47	RIBERA (AG)	11	102	-----	C/2	WTG5	489	349788.00	4153487.00	265
R48	RIBERA (AG)	11	143	-----	C/2	WTG5	528	349819.00	4153540.00	264
R49	RIBERA (AG)	NON ACCATASTATO			FR	WTG5	324	349832.00	4153325.00	289
R50	RIBERA (AG)	NON ACCATASTATO			FR	WTG5	270	349753.00	4153177.00	295
R51	RIBERA (AG)	16	4	-----	FR	WTG5	644	349384.00	4152803.00	313
R52	RIBERA (AG)	11	111	-----	D/7	WTG5	408	349610.00	4153196.00	280
R53	RIBERA (AG)	11	138	-----	D/10	WTG5	432	349609.00	4153247.00	278
R54	CALAMONACI (AG)	17	592	-----	C/2	WTG5	695	349613.00	4153626.00	264
R55	CALAMONACI (AG)	17	590	-----	A/3	WTG5	681	349694.00	4153657.00	264
R56	CALAMONACI (AG)	17	603	3	A/3	WTG5	722	349724.00	4153713.00	269

Le verifiche di impatto acustico "de quo" (verifica possibile sussistenza di inconveniente igienico sanitario da inquinamento acustico) nello specifico sono state svolte rispetto a quei ricettori o luoghi sensibili che, tra tutti quelli censiti (in Tab.3), sono risultati significativamente più vicini alle sorgenti di rumore del costruendo impianto e tali da rappresentare il caso limite.

Specificatamente, fra i recettori sensibili sopra riepilogati sono stati identificati come luoghi ipoteticamente sensibili da attenzionare n.8 corpi edilizi di tipo rurale riportanti identificativi: R1, R16, R25, R26, R33, R34, R55, R56.

Tab.3.1: ricettori sensibili oggetto di verifiche acustiche

ID Edificio	Comune	Dati Catastali				Utilizzo	Stato - condizioni
		Foglio	Particella	Sub	Categoria catastale		

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023	REV.1

R1	CALAMONACI (AG)	15	225	1	A/3	stagionale temporanea a supporto attività agricola	appena sufficiente all'uso
R16	CALAMONACI (AG)	18	382	-----	A/3	stagionale temporanea a supporto attività agricola	appena sufficiente all'uso-in corso di cancellazione al catasto
R25	CALAMONACI (AG)	14	251	3	A/4	residenziale stagionale	normale
R26	CALAMONACI (AG)	14	227	-----	A/4	residenziale stagionale	normale
R33	CALAMONACI (AG)	18	384	-----	A/3	stagionale temporanea a supporto attività agricola	appena sufficiente all'uso
R34	RIBERA (AG)	11	136	2	A/4	stagionale temporanea a supporto attività agricola	appena sufficiente all'uso
R55	CALAMONACI (AG)	17	590	-----	A/3	residenziale unifamiliare	normale
R56	CALAMONACI (AG)	17	603	3	A/3	residenziale unifamiliare	normale

Tali luoghi sensibili, per cui è stata svolta la verifica acustica richiamata dalla normativa vigente, sono da considerarsi rappresentativi e sufficienti ai fini della complessiva valutazione dell'impatto acustico prodotto dall'impianto eolico in esame nei confronti di tutti i possibili soggetti ricettori in quanto per distanza e posizione risultano i luoghi più esposti alle perturbazioni rumorose prodotte dall'impianto eolico in osservazione.

Si rileva che per il recettore R16 non è stata effettuata la verifica acustica, pur ricadendo in categoria catastale A/3, perché risulta in cattivo stato d'uso e per il quale è stata richiesta la cancellazione dal catasto, mentre per i recettore, R33 e R 34 non è stata effettuata la verifica acustica, pur ricadendo in categoria catastale A, perché a seguito dei sopralluoghi e delle campagne di misura effettuate, gli stabili in oggetto risultano essere completamente disabitati e in cattivo stato d'uso. Per questo si ritiene opportuno escludere tali recettori.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1



Fig.10: Recettore R33

NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1



Fig.11: Recettore R34

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

8. PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ADOTTATA

La finalità del presente studio è quella di mettere a confronto dal punto di vista acustico il clima preesistente all'impianto con quello successivo per poter dare una valutazione del possibile impatto acustico, o modifica del clima acustico di zona, conseguente alla realizzazione dell'impianto stesso.

Dal punto di vista della procedura, individuati i corpi sensibili/soggetti ricettori, è stata effettuata la caratterizzazione numerica delle due differenti condizioni climatiche (ante e post operam) attraverso stime previsionali basate i) su esperienze condotte su casi tipo (clima ante operam) e ii) su elaborazioni numeriche tratte dalla teoria della acustica classica (clima post operam). In particolare:

CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

La caratterizzazione acustica dell'areale d'impianto in assetto "Ante Operam", in condizioni di vento assimilabile a quello per cui il regime delle turbine, è stata determinata sui corpi sensibili sfruttando esperienze riguardanti il calcolo del rumore di fondo condotte da alcuni studi che hanno messo in relazione il livello di pressione acustica prodotto dalla velocità del vento. Si è scelto poi di procedere all'acquisizione diretta dei dati acustici caratterizzanti il clima ante operam tramite strumentazione fonometrica. Si è poi proceduto ad effettuare la media logaritmica dei valori misurati sui punti sensibili e si è sommato tale valore al rumore residuo del vento calcolato, per diverse velocità, tramite formule appresso riportate.

CLIMA ACUSTICO POST OPERAM

Per la determinazione dei livelli di pressione acustica sui singoli ricettori, quali risultante dal contributo di tutte le turbine eoliche, è stata utilizzata la funzione matematica tratta dalla teorica classica di propagazione del rumore prodotto da una sorgente sferica che mette in relazione il livello di potenza del rumore con la distanza e le caratteristiche del mezzo di propagazione.

Riepilogando e per quanto prima specificato, la valutazione dell'impatto acustico dell'impianto "de quo" sull'areale in cui esso stesso insiste è stata svolta segnatamente attraverso gli steps di seguito numerati:

- 1) rilievo fonometrico preventivo esclusivamente teso ad isolare sorgenti fuori dall'ordinarietà ed al fine di dare eventuale carattere fonometrico alle particolarità del sito;
- 2) caratterizzazione clima acustico residuo o preesistente nell'intorno dei soggetti ricettori o luoghi sensibili (preliminarmente censiti) attraverso livelli di pressione acustica o L_r sovrapponibili e confrontabili per condizioni climatiche e condizioni al contorno con quelli scaturenti sugli stessi luoghi sensibili per effetto del funzionamento a regime delle turbine.
- 3) applicazione delle teorie classiche dell'acustica per la ricostruzione del clima ambientale (livelli di pressione

NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

- LeqA) prodotto dal funzionamento a regime dell'impianto nell'intorno dei soggetti ricettori o luoghi sensibili;
- 4) ricostruzione su vasto areale della distribuzione delle curve isofone prodotte dal funzionamento a regime dell'impianto;
- 5) verifiche criterio differenziale e limiti tollerabilità all'aperto (si precisa, a riguardo che la verifica della tollerabilità del rumore prodotto (normalmente effettuata al chiuso) in via cautelativa è stata effettuata confrontando i livelli acustici ottenuti all'esterno).

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

9. STUDIO CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM ($v < 5$ m/s) IN PROSSIMITÀ LUOGHI SENSIBILI

Si è proceduto preliminarmente all'acquisizione tramite fonometro integratore dei livelli di pressione acustica residua ($LeqA$)_r, per vento con velocità sotto soglia di 5 m/sec (giusta prescrizione di cui al D.P.C.M. 16/03/1998 valida per l'attendibilità delle misurazioni), su punti di misura ubicati nelle immediate vicinanze dei ricettori sensibili indicati al par.7 (Tab 3.1 punti R1, R25, R26, R55, R56), ad una distanza max di 110 m stante l'impossibilità ad effettuare l'accesso ai luoghi o ai fabbricati.

Si considerano detti valori ($LeqA$)_r come utili esclusivamente all'individuazione di eventuali sorgenti o elementi influenti capaci di alterare l'ordinarietà dell'ambiente rurale cui ci si riferisce ed in cui si ubicano i luoghi sensibili. Si ribadisce che dette misure non possono essere poste a confronto con i valori di $LeqA$ ricavati per la fase "post operam" (esempio al fine dell'applicazione del criterio differenziale) in quanto non sovrapponibili le condizioni al contorno.

Di seguito quanto effettuato ed individuato.

9.1. REPORT RILIEVO FONOMETRICO PREVENTIVO

- A) **DATA DEL RILEVAMENTO** : 27 Dicembre 2022
- B) **CONDIZIONI METEOROLOGICHE** : Assenza precipitazioni - Velocità del vento < 3 m/sec
- C) **SORGENTI DI RUMORE MONITORATE** : Nessuna: Rumore residuo di zona
- D) **PUNTI DI MISURA:**

Tab.4: punti di misura in vicinanza dei luoghi sensibili

ID	Descrizione posizione punto misura	Coordinate UTM (wgs 84)		h (m s.l.m.)
		Nord	Est	
P1	nella C.da Belmonte (agro di Calamonaci - AG) in campo aperto rispetto alla torre WTG1 – distanza punto di misura dal fabbricato R1 84 m circa	4154793.00	351883.00	312
P2	nella C.da Belmonte (agro di Calamonaci - AG) in campo aperto rispetto alla torre WTG2 – distanza punto di misura dal fabbricato R25 110 m circa	4154078.81	350470.62	308
P3	nella C.da Belmonte (agro di Calamonaci - AG) in campo aperto rispetto alla torre WTG4 e WTG5 – distanza punto di misura dal fabbricato R56 55 m circa	4153707.22	349782.93	263

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

E) TEMPI DI MISURA :

Tab.5: tempi per ciascuna misura

Tempo di riferimento - T(r)	Diurno
Tempo di osservazione – T(o)	0,25 h
Tempo di misura – T(m)	0,08 h

F) VALORI LIVELLI DI PRESSIONE ACUSTICA RILEVATI:

Con fonometro integratore in prima classe sono state effettuate misure sui 3 punti indicati in tabella 4 (rilevati parametri richiesti dalla UNI/TS 11143-7 – rif. tabelle allegate) e secondo i tempi sopra esposti.

Si evidenzia che le misurazioni hanno fornito una ridotta differenza tra il percentile L50 ed il livello equivalente dimostrando che lo stesso valore di Leq(A) ha una buona attendibilità e può considerarsi rappresentativo del rumore naturale ANTE OPERAM (ossia ambientale dovuto alle componenti naturali di zona ed alle rare perturbazioni antropiche) misurato allo strumento su ciascun punto sensibile in condizioni di scarsa ventosità.

I valori riportati in tabella hanno valore descrittivo dello stato acustico del sito in termini di sorgenti rumorose preesistenti all'impianto e sono utilizzabili per il confronto con le perturbazioni acustiche (ricostruite per elaborazione) prodotte dagli aerogeneratori in questione

Tab.6: Valori Livello di pressione rilevati sui punti di misura prossimi ai luoghi sensibili

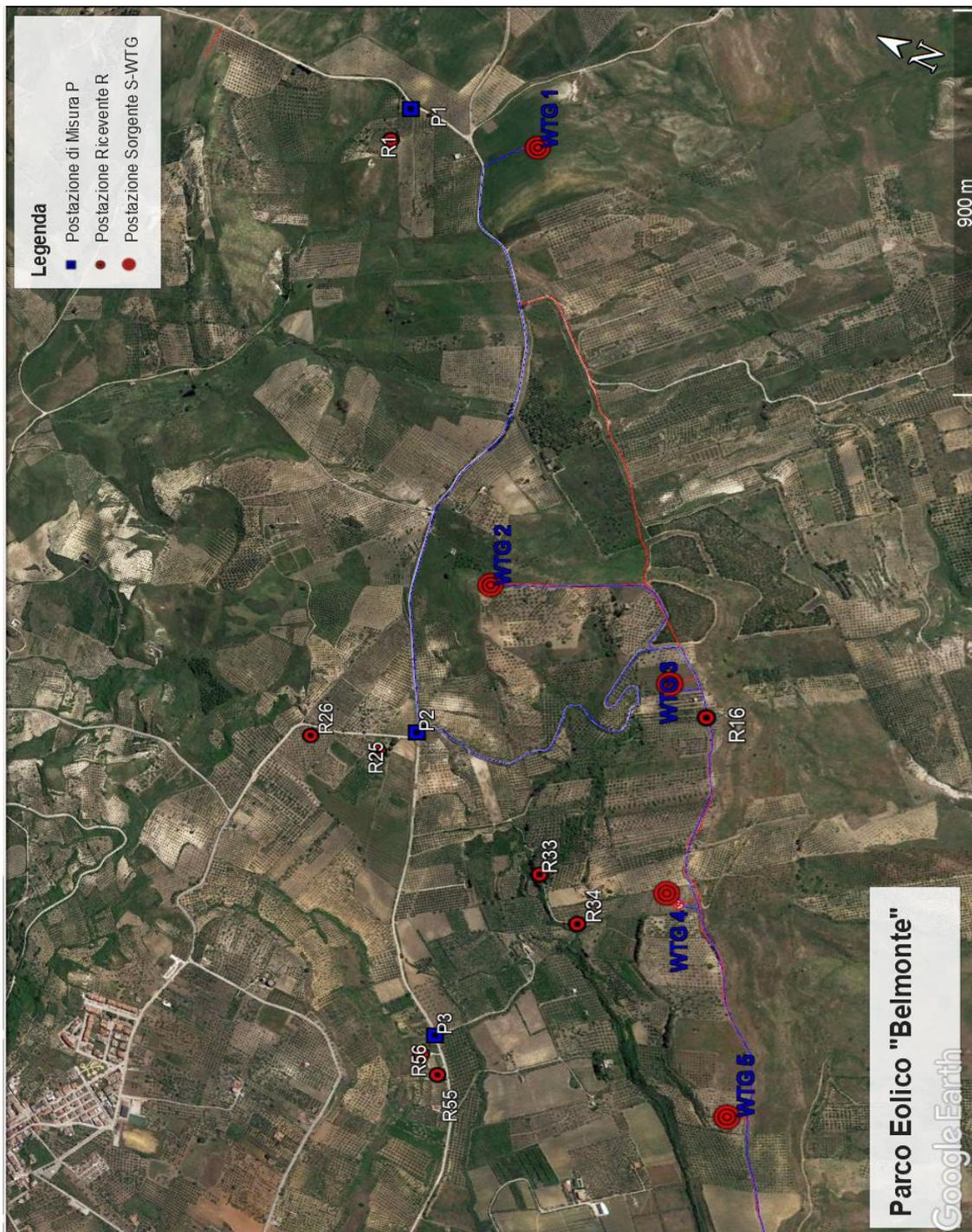
N.ord	ORA	T(m)	T(r)	Punto di misura	Elementi influenti	LeqA dB
1	9:10	0,08 h	D	P1	Attività antropiche in lontananza, nessun evento eccezionale in prossimità misura - (vento < 3 m/s)	32,0
2	9:40	0,08 h	D	P2		33,0
3	10:15	0,08 h	D	P3		40,0

Note sulla tabella

- 1 I valori di Leq per ciascun punto di misura si leggono sulla TERZA colonna, arrotondati di $\pm 0,5$ dBA;
- 2 La calibrazione dello strumento è stata eseguita dopo ogni ciclo di misura, lo scostamento della calibrazione è sempre stata contenuta entro 0,5 dBA;
- 3 Strumento sempre dotato di cuffia antivento e posto su cavalletto a 1,50 m dal suolo in campo aperto;

9.2. RACCOLTA SCHEDE RIEPILOGATIVE MISURAZIONI

Fig.12: Immagine Google Earth posizione sul territorio PUNTI DI MISURAZIONE



NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023	REV.1

Punto misura		P1											
REPORT MISURE													
Data =	27/12/2022												
Condizioni meteo =	Vento debole/												
Tr =	Diurno												
To =	0,25 h												
Tm =	0,08 h												
Inizio =	9:10												
Fine =	9:15												
Dato Tip.	Pesatura	Unit	Leq						Lmax	L95	L50	L10	
Leq	A	dB	31,9	50,4	24,2	26,7	32,9						

Punto misura		P2											
REPORT MISURE													
Data =	27/12/2022												
Condizioni meteo =	Vento debole/												
Tr =	Diurno												
To =	0,25 h												
Tm =	0,08 h												
Inizio =	9:40												
Fine =	9:45												
Dato Tip.	Pesatura	Unit	Leq						Lmax	L95	L50	L10	
Leq	A	dB	32,6	49,2	27,7	29,9	34,1						

NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023	REV.1

Punto misura	P3						
REPORT MISURE							
Data =	27/12/2022						
Condizioni meteo =	Vento debole/						
Tr =	Diurno						
To =	0,25 h						
Tm =	0,08 h						
Inizio =	10:15						
Fine =	10:20						
Dato Tip.	Pesatura	Unit	Leq	Lmax	L95	L50	L10
Leq	A	dB	39,8	45,8	35,5	38,6	44,2

10 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO AMBIENTALE "ANTE OPERAM"

Le misure condotte sui punti definiti sensibili hanno messo in evidenza, da una parte, una disomogeneità del rumore di fondo sui punti di misura (prossimi ai luoghi sensibili) dovuta a perturbazioni prodotte dal contesto agro-faunistico, dall'altra, l'assenza di fonti di rumore antropiche invasive. La somma del livello medio logaritmico dovuto alle tre misure fatte sui luoghi ha restituito un valore medio di 36,34 dB. Pertanto, può ritenersi che il clima acustico dell'intera area destinata all'impianto "de quo" risenta più di ogni altra cosa, ed in maniera particolare, delle perturbazioni di pressione procurate dalla velocità del vento.

Per poter conoscere i livelli di rumore residuo con scenari di vento diversi, da poter mettere a confronto con i livelli di rumore ambientale - a parità di condizioni di vento - si è fatto ricorso allo studio della TECNICOOP (Ing. Franca Conti e Ing. Virginia Celentano), presentato al 37° Convegno Nazionale di Siracusa il 26-28 maggio 2010. - "Impatto di un impianto eolico di recente realizzazione sui ricettori residenziali circostanti: collaudo acustico e correlazioni fra direzione, velocità del vento e rumore generato". Gli autori hanno acquisito dati meteo e fonometrici in contemporanea, arrivando a determinare una formula di correlazione (la migliore approssimazione si è ottenuta con una polinomiale di II grado) fra velocità del vento e livello sonoro indotto.

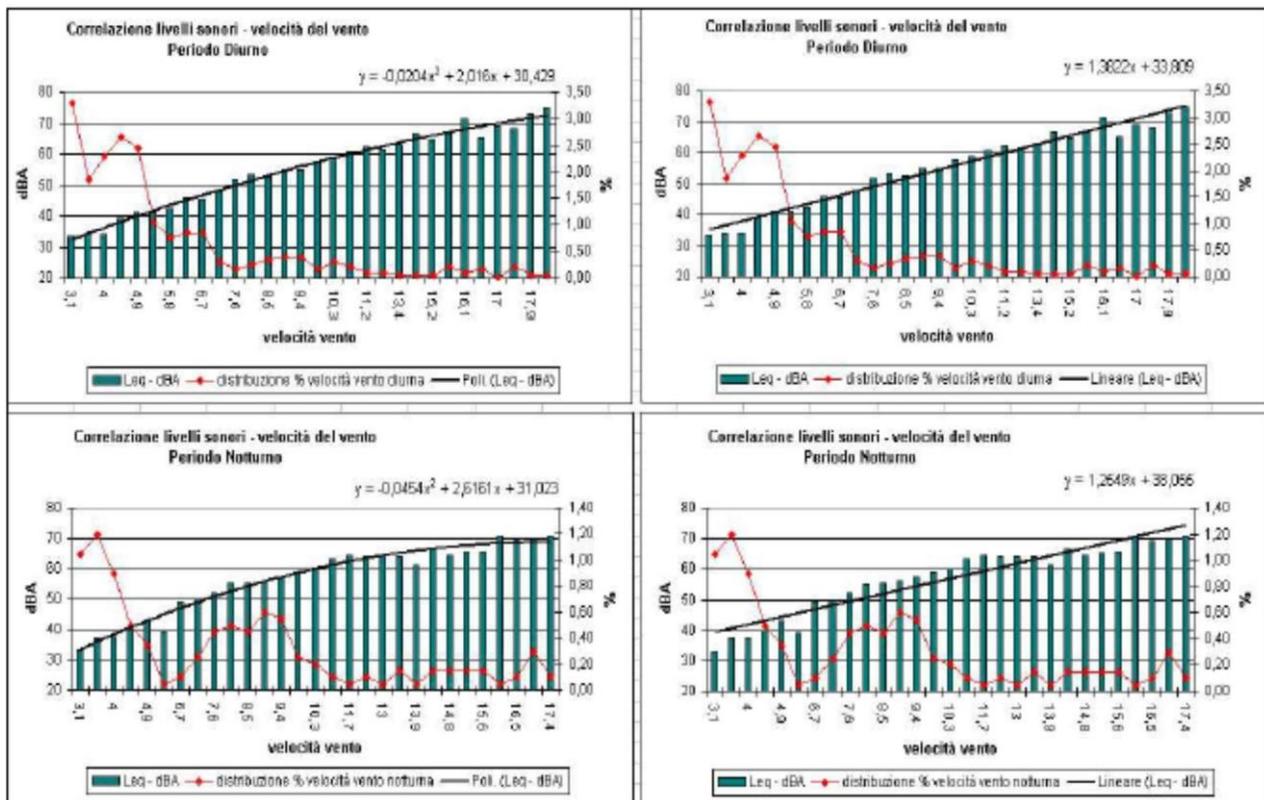


Fig.13: Andamento livelli di potenza sonora nel periodo Diurno e Notturno al variare del vento

	PARCO EOLICO “BELMONTE” Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

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

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

Alla luce dell'esito dello studio condotto da TECNICOOP, è stato determinato il livello di rumore residuo, in condizioni di ventosità diverse, riproponendo le stesse condizioni in cui sarà simulato il rumore emesso dalle turbine.

Dal momento che nella modellizzazione del rumore delle turbine viene inserito il dato di Potenza sonora L_w in funzione della velocità del vento ad altezza HUB, 115 m, (v. Tabella 7), per poter mettere a confronto scenari comparabili di rumore residuo e rumore ambientale (cioè con le medesime condizioni di ventosità), è stata determinata la velocità del vento a 1.5 m di altezza (quota ricettore) a partire dalla velocità del vento a 115 m, utilizzando la relazione matematica di seguito riportata, tratta dalla letteratura:

$$\frac{V_z}{V_{zr}} = \left(\frac{z}{zr}\right)^\alpha$$

dove:

- V_z è velocità del vento alla quota z da calcolare;
- V_{zr} è velocità del vento misurata alla quota z_r di riferimento;
- $\alpha = 1/7 = 0,14285$, detto coefficiente di Helmann, dipende da diverse variabili quali altitudine del luogo, l'ora, la stagione e la scabrezza del terreno.

Sulla base della espressione sopra riportata, più avanti si calcola e si fissa la fluttuazione del livello di pressione acustica sui punti indicati (sensibili) funzionalmente al fluttuare della velocità del vento entro range efficaci per il funzionamento delle turbine in progetto (fino al raggiungimento del massimo livello di potenza sonora corrispondente alla massima potenza elettrica prodotta - rif: tabella 2 livelli di potenza sonora e livelli di pressione sonora emessi in funzione della velocità del vento (L_{WA}) che si ripropone sotto).

Tab 7: livelli di potenza sonora turbina a regime in funzione di diverse velocità vento HUB

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

Velocità vento altezza Hub (115 m) V_h (m/s)	Max livello potenza sonora (dBA)
3	92,0
4	92,0
5	94,5
6	98,4
7	101,8
8	104,7
9	106,0
10	106,0
11	106,0
12	106,0
13	106,0
14	106,0

**1
livelli misurati dal produttore, giusta IEC 61400-14, tengono conto del contributo dovuto alla velocità del vento.*

Tale esercizio (calcolo di Lf o rumore di fondo dovuto al vento) viene effettuato, previa riconduzione a quota strumento di misura (1,5 m da suolo) delle velocità vento per cui tabellati i valori di Lw (turbina).

Di seguito in tabella, valori velocità vento ad altezza 1,5 m dal suolo ricavate in corrispondenza delle velocità vento altezza Hub (115 m), per cui il funzionamento della turbina di progetto, attraverso la teoria sopra riportata

Tab.8: Corrispondenza velocità vento quote 1,5 e 115 m dal suolo

Altezza hub h = 115 m (dato produttore)	Velocità vento m/s											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Altezza p.nto mis. h = 1,50 m (dato calcolato)	1,61	2,15	2,69	3,23	3,77	4,30	4,84	5,38	5,92	6,46	6,99	7,53

In particolare, i dati raccolti nella superiore tabella 8 mostrano che, alle velocità vento per cui il funzionamento della turbina (range vento compreso tra 3 ÷ 14 m/s misurate all'Hub - come tabellato dal produttore) corrisponde sui punti sensibili ad altezza 1,50 m un range di velocità vento compreso 1,61 ÷ 7,53. Da tali valori consegue il calcolo dei valori di fondo o residui per l'areale d'impianto (Lf (dBA)) sul singolo punto sensibile ad altezza 1,5 m dal suolo ottenuti con la relazione di cui detto. Si trova, come evidenziato nella sottostante tabella, che il rumore residuo (Ante Operam dovuto al vento) oscilla in un range compreso tra 33,74 dBA e 46,77 dBA per il periodo diurno, oscilla in un range compreso tra 35,26 dBA e 50,98 dBA per il periodo notturno.

NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

Tab.9: Livello equivalente rumore di fondo a quota 1,50 in funzione di diverse velocità vento

	velocità vento altezza 1,50 m Vh (m/s)	livello rumore fondo periodo Diurno L _r (dBA)	livello rumore fondo periodo Notturno L _r (dBA)
1	1,61	33,74	35,26
2	2,15	34,86	36,67
3	2,69	36,00	38,09
4	3,23	37,15	39,51
5	3,77	38,31	40,94
6	4,30	39,48	42,37
7	4,84	40,67	43,80
8	5,38	41,87	45,23
9	5,92	43,07	46,66
10	6,46	44,29	48,10
11	6,99	45,53	49,54
12	7,53	46,77	50,98

Una volta ottenuti i valori della tabella 9 (Rumore di fondo a quota 1,5 m) sono stati sommati (somma logaritmica) alla media logaritmica del rumore residuo rilevato sui luoghi sensibili ottenendo il rumore residuo totale.

Tab.10: Livello equivalente rumore di fondo totale a quota 1,50 in funzione di diverse velocità vento

	velocità vento altezza 1,50 m Vh (m/s)	livello rumore fondo totale periodo Diurno L _r (dBA)	livello rumore fondo totale periodo Notturno L _r (dBA)
1	1,61	38,24	38,84
2	2,15	38,67	39,52
3	2,69	39,18	40,31
4	3,23	39,77	41,22
5	3,77	40,45	42,23
6	4,30	41,20	43,33
7	4,84	42,03	44,51
8	5,38	42,94	45,76
9	5,92	43,91	47,05
10	6,46	44,94	48,38
11	6,99	46,02	49,74

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023	REV.1

12	7,53	47,15	51,13
----	------	-------	-------

10.1 DETERMINAZIONE CLIMA ACUSTICO AMBIENTALE "POST OPERAM"

Al fine di eseguire il confronto fra le condizioni del clima acustico "ante e post operam" si è proceduto a determinare i valori dei livelli di pressione acustica o $L_{eq}(A)$ prodotti dalle turbine eoliche in questione su:

- a) luoghi sensibili di riferimento = punti R1 - R25- R26 - R55- R56;
- b) punti del territorio ricadenti ai vertici di maglie quadrate (20 m x 20 m) = complessivi 201.736 punti su areale esteso circa 80,69 Km²;

Tali determinazioni PREVISIONALI sono state effettuate con l'ausilio di software di calcolo IMMI 2021 (licenza S001/01125) basato sui criteri di propagazione ed attenuazione all'aperto di cui alla norma ISO 9613-2.

In particolare è utilizzata la seguente teoria di propagazione:

$$L_{Aeq}(r) = L_w + D_c - A$$

con:

- $L_{Aeq}(r)$ = livello equivalente di pressione acustica alla distanza r (in metri) dalla sorgente;
- L_w = livello di potenza sonora della sorgente;
- D_c = fattore di correzione dovuto alla direttività della sorgente ed alla propagazione sonora entro dato angolo solido;
- A = attenuazione data da:

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

dove:

- A_{div} = per divergenza geometrica;
- A_{atm} = per assorbimento del suono in atmosfera;
- A_{met} = per effetti meteorologici;
- A_{gr} = per effetto suolo;
- A_{bar} = per assorbimento eventuali barriere;
- A_{misc} = per elementi antropici;

Sulla base dell'applicazione della teoria in parola, IMMI elabora e mappa i fenomeni acustici sia sui punti singoli che sui punti reticolo come prodotti dalle sorgenti di rumore imputate. L'output del programma consiste in valori di livello equivalente su detti punti ed anche una mappatura del territorio su vasta scala (mappa delle isofone delle dimensioni scelte in fase di input dati).

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023	REV.1

10.2. DATI DI INGRESSO NELL'ELABORAZIONE

Ai fini del calcolo dei livelli di pressione sui punti di interesse (a) e (b) il software utilizzato ha effettuato le elaborazioni utilizzando dati, criteri e parametri sotto riepilogati:

Progetto Proprietà			
Luogo:	Rumore		
Tipo di previsione:	Rumore (metodi nazionali)		
Valutazione secondo::	Lden (Italia)		
Note progetto			

Area di lavoro				
Sistema di coordinate:	UTM (zona long. ampiezza 6°)			
Dato coordinate:	WGS84 (worldwideGPS), geocentrico, WGS84			
Banda meridiana:	33			
	da...	a...	Dimensioni	area
x /m	345030.00	357090.00	12060.00	80.32 km²
y /m	4151140.00	4157800.00	6660.00	
z /m	-40.00	520.00	560.00	
Altezza terreno negli angoli				
xmin / ymax (z4)	0.00	xmax / ymax (z3)	0.00	
xmin / ymin (z1)	0.00	xmax / ymin (z2)	0.00	

Attribuzione di gruppi elementi a varianti					
Gruppo elemento	Variante 0				
Gruppo 0	+				

Griglie disponibili											
Nome	x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	dx /m	dy /m	nx	ny	Rifer.	Alt. /m	Gamma
Griglia 0	345030.00	357090.00	4151140.00	4157800.00	20.00	20.00	604	334	relativo	4.00	Area lavoro

Impostazioni di calcolo			
Modello di calcolo	Calcolo ricettore	Calcolo griglia	
Adatta area di calcolo alla posizione del ricevitore			
L /m			
Spigoli terreno come ostacoli	Si	Si	
Migliorata interpolazione nelle aree di confine	Si	Si	
Campo libero davanti a sup. rifl./m			
secondo sorgenti	1.0	1.0	
secondo punti di immissio	1.0	1.0	
Casa: bordo bianco nella griglia	No	No	
Messaggi intermedi:	No	No	
Tipo di impostazione	rigido	rigido	
gamma di interesse per sorgenti sonore:			
* Limita il raggio di ricerca (distanza sorgente-IP):	No	No	
* minima diff. di livello /dB:	No	No	
Proiezione di sorgenti lineari	Si	Si	
Proiezione di sorgenti superficiali	Si	Si	
Limite proiezione	No	No	
* Raggio /m intorno sorgente:			
* Raggio /n intorno IP:			
Minima lungh. sezioni /m	1.0	1.0	
Min. lunghezza variabile per sezioni:			
* in percentuale della distanza dal punto sorgente	No	No	

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189			
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023		REV.1	

Aggiungi fattore per criterio distanza	1.0	1.0		
Attenuazione barriera diversa dalla linea guida:	No	No		
* Limite di cut-off per insertion loss:				
* Limite /dB per schermi singoli:				
* Limite /dB per schermi multipli:				
Calcola attenuazione per VDI 2720, ISO9613				
* percorso laterale	Si	Si		
* percorso laterale per sorgenti immagine	No	No		
Riflessione				
Rifless. (max. ordine)	1	1		
Limita il raggio di ricerca (distanza sorgente-IP):	No	No		
* Raggio ricerca /m				
Gamma di interesse per sup. rifl. /m:				
* Raggio intorno sorgente o IP/m:	No	No		
* minima diff. di livello /dB:	No	No		
Sorgente immagine per proiezione	Si	Si		
Nessuna rifl. se interamente schermato	Si	Si		
Salva raggi come linee di aiuto	No	No		
controllo di sezione				
Controllo sezione secondo Schall 03 (2012):	Si	Si		
Controllo sezione per altri metodi di calcolo:	No	No		
iterazione accelerata (approssimazione):	No	No		
precisione richiesta/ dB:	0.1	0.1		
mostra risultati intermedi:	No	No		

Parametri globali				
Preimpostazione di G all'esterno elementi DBOD			0.00	
temperatura /°			10	
umidità relativa /%			70	
Area abitata per abit./m² (=0.8*lorda)			40.00	
Altezza media piani in m			2.80	
Meteorologia semplificata (Linee guida Int. Comp. Methods)	Giorno	Sera	Notte	
Meteorologia semplificata (Linee guida Int. Comp. Methods)	2.00	1.00	0.00	

Parametri della libreria: ISO 9613-2	
condizioni sotto vento	Si
Equazione semplificata (N. 7.3.2) per l'effetto terreno	
per calcolo in frequenza	No
per calcolo in globale "A"	Si
Valutazione altezza media hm	secondo ISO 9613-2 non modificata
calcola solo attenuazione per distanza(obsoleto)	No
Attenuazione per schermatura - sottrae negativamente effetto terreno	No
Deduction no more than to -Dz	No
"Raccomandazioni aggiuntive" - ISO TR 17534-3	Si
Abar sec. "Erlass Thuringen" (2015-01-10)	No
Conti per vegetazione	Si
Conti per urbanizzazione	Si
Conti per l'effetto del terreno	Si

Punto ricevitore (7)								Variante 0				
Etichetta	Gruppo	Limite /dBA	Uso	T1	T2	T3	T4					
		Geometria: x /m	y /m	z(ass) /m		z(rel) /m						
IPkt001	R1	Gruppo 0	---	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00					
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m		z(rel) /m					

		Geometria:	351799.00	4154810.00	305.00	305.00
IPkt002	R25	Gruppo 0	Limite /dBA	---	-99.00	-99.00
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m
		Geometria:	350380.00	4154143.00	297.00	297.00
IPkt003	R26	Gruppo 0	Limite /dBA	---	-99.00	-99.00
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m
		Geometria:	350334.00	4154312.00	289.00	289.00
IPkt004	R55	Gruppo 0	Limite /dBA	---	-99.00	-99.00
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m
		Geometria:	349694.00	4153657.00	264.00	264.00
IPkt005	R56	Gruppo 0	Limite /dBA	---	-99.00	-99.00
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m
		Geometria:	349724.00	4153713.00	269.00	269.00

punto di misura (3)							Variante 0
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m	
P1		Geometria:	351883.00	4154793.00	312.00	312.00	
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m	
P2		Geometria:	350470.62	4154078.81	308.00	308.00	
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m	
P3		Geometria:	349782.93	4153707.22	263.00	263.00	

Aerogeneratore (5)											Variante 0
WEAI001	Etichetta	Sorgente sonora WTG1			raggio azione/m			99999.00			
	Gruppo	Gruppo 0			D0			0.00			
	Numero di nodi	1			Base per il calcolo			ISO 9613-2			
	Lunghezza/m	---			considerare incertezze			No			
	Lunghezza/m (2D)	---			sorgente sonore elevata			Si			
	Area /m²	---			L'emissione è			Livello di potenza sonora (Lw)			
		 Variante	 Emissione	 Transm. loss	 Fattore agg.	 Lw					
			dB(A)	dB	dB	dB(A)					
		Giorno (6-20)	106,00	-	-	106,00					
		Notte (22-6)	106,00	-	-	106,00					
		Sera (20-22)	106,00	-	-	106,00					
	Metodo di valutazione	Livello di picco	Corr. per impedenza /dB	Corr. per tonalità /dB	Corr. per contenuto	Penale bassa frequenza /dB	Correzione sociale /dB				
	Lden (Italia)	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	Periodo di valutazione / Periodo	Durata /h	 Variante	Lw /dB(A)	n volte	Tempo di impatto /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)			
	Giorno (6-20)	14.00	Giorno	98.0	1.00	14.00000	0.00	0.0			
	Sera (20-22)	2.00	Sera	98.0	1.00	2.00000	0.00	0.0			
	Notte (22-6)	8.00	Notte	98.0	1.00	8.00000	0.00	0.0			
	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m					
		Geometria:	351891.45	4154455.57	450.00	450.00					
WEAI002	Etichetta	Sorgente sonora WTG2			raggio azione/m			99999.00			
	Gruppo	Gruppo 0			D0			0.00			
	Numero di nodi	1			Base per il calcolo			ISO 9613-2			
	Lunghezza/m	---			considerare incertezze			No			
	Lunghezza/m (2D)	---			sorgente sonore elevata			Si			
	Area /m²	---			L'emissione è			Livello di potenza sonora (Lw)			
		 Variante	 Emissione	 Transm. loss	 Fattore agg.	 Lw					
			dB(A)	dB	dB	dB(A)					
		Giorno (6-20)	106,00	-	-	106,00					
		Notte (22-6)	106,00	-	-	106,00					
		Sera (20-22)	106,00	-	-	106,00					
	Metodo di valutazione	Livello di picco	Corr. per impedenza /dB	Corr. per tonalità /dB	Corr. per contenuto	Penale bassa frequenza /dB	Correzione sociale /dB				
	Lden (Italia)	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	Periodo di valutazione / Periodo	Durata /h	 Variante	Lw /dB(A)	n volte	Tempo di impatto /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)			
	Giorno (6-20)	14.00	Giorno	98.0	1.00	14.00000	0.00	0.0			
	Sera (20-22)	2.00	Sera	98.0	1.00	2.00000	0.00	0.0			

	Notte (22-6)	8.00	Notte	98.0	1.00	8.00000	0.00	0.0
	Geometria		N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m	
		Geometria:		350871.98	4154054.22	515.00	515.00	
WEAI003	Etichetta	Sorgente sonora WTG3			raggio azione/m		99999.00	
	Gruppo	Gruppo 0			D0		0.00	
	Numero di nodi	1			Base per il calcolo		ISO 9613-2	
	Lunghezza/m	---			considerare incertezze		No	
	Lunghezza/m (2D)	---			sorgente sonore elevata		Si	
	Area /m²	---			L'emissione è		Livello di potenza sonora (Lw)	
				Variante	Emissione	Transm. loss	Fattore agg.	Lw
					dB(A)	dB	dB	dB(A)
				Giorno (6-20)	106,00	-	-	106,00
				Notte (22-6)	106,00	-	-	106,00
				Sera (20-22)	106,00	-	-	106,00
	Metodo di valutazione	Livello di picco		Corr. per impulsività /dB	Corr. per tonalità /dB	Corr. per contenuto	Penale bassa frequenza /dB	Correzione speciale /dB
	Lden (Italia)	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Periodo di valutazione / Periodo	Durata	Variante	Lw /dB(A)	n volte	Tempo di impatto	dLi /dB	Lwr /dB(A)
	Giorno (6-20)	14.00	Giorno	98.0	1.00	14.00000	0.00	0.0
	Sera (20-22)	2.00	Sera	98.0	1.00	2.00000	0.00	0.0
	Notte (22-6)	8.00	Notte	98.0	1.00	8.00000	0.00	0.0
	Geometria		N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m	
		Geometria:		350853.66	4153610.61	496,00	496,00	
WEAI004	Etichetta	Sorgente sonora WTG4			raggio azione/m		99999.00	
	Gruppo	Gruppo 0			D0		0.00	
	Numero di nodi	1			Base per il calcolo		ISO 9613-2	
	Lunghezza/m	---			considerare incertezze		No	
	Lunghezza/m (2D)	---			sorgente sonore elevata		Si	
	Area /m²	---			L'emissione è		Livello di potenza sonora (Lw)	
				Variante	Emissione	Transm. loss	Fattore agg.	Lw
					dB(A)	dB	dB	dB(A)
				Giorno (6-20)	106,00	-	-	106,00
				Notte (22-6)	106,00	-	-	106,00
				Sera (20-22)	106,00	-	-	106,00
	Metodo di valutazione	Livello di picco		Corr. per impulsività /dB	Corr. per tonalità /dB	Corr. per contenuto	Penale bassa frequenza /dB	Correzione speciale /dB
	Lden (Italia)	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Periodo di valutazione / Periodo	Durata	Variante	Lw /dB(A)	n volte	Tempo di impatto	dLi /dB	Lwr /dB(A)
	Giorno (6-20)	14.00	Giorno	98.0	1.00	14.00000	0.00	0.0
	Sera (20-22)	2.00	Sera	98.0	1.00	2.00000	0.00	0.0
	Notte (22-6)	8.00	Notte	98.0	1.00	8.00000	0.00	0.0
	Geometria		N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m	
		Geometria:		350401.57	4153396.80	9	483.00	483.00
WEAI005	Etichetta	Sorgente sonora WTG5			raggio azione/m		99999.00	
	Gruppo	Gruppo 0			D0		0.00	
	Numero di nodi	1			Base per il calcolo		ISO 9613-2	
	Lunghezza/m	---			considerare incertezze		No	
	Lunghezza/m (2D)	---			sorgente sonore elevata		Si	
	Area /m²	---			L'emissione è		Livello di potenza sonora (Lw)	
				Variante	Emissione	Transm. loss	Fattore agg.	Lw
					dB(A)	dB	dB	dB(A)
				Giorno (6-20)	106,00	-	-	106,00
				Notte (22-6)	106,00	-	-	106,00
				Sera (20-22)	106,00	-	-	106,00
	Metodo di valutazione	Livello di picco		Corr. per impulsività /dB	Corr. per tonalità /dB	Corr. per contenuto	Penale bassa frequenza /dB	Correzione speciale /dB
	Lden (Italia)	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Periodo di valutazione / Periodo	Durata	Variante	Lw /dB(A)	n volte	Tempo di impatto	dLi /dB	Lwr /dB(A)
	Giorno (6-20)	14.00	Giorno	98.0	1.00	14.00000	0.00	0.0
	Sera (20-22)	2.00	Sera	98.0	1.00	2.00000	0.00	0.0
	Notte (22-6)	8.00	Notte	98.0	1.00	8.00000	0.00	0.0

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte			Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189		
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO			Giugno 2023	REV.1	

	Geometria	N.	x/m	y/m	! z(ass) /m	z(rel) /m
		Geometria:	350004.17	4153060.88	481.00	481.00

In cui si distinguono le coordinate geografiche (latitudine, longitudine e quota assoluta s.l.m.) dei punti sensibili (rif. tab.4), degli aerogeneratori (rif. tab1) nonché si pone come livello di potenza prodotto dagli aerogeneratori stessi (sorgenti di rumore fisse) i valori forniti dal costruttore stimati in condizione di regime con vento variabile nel range da 3-4 ÷ 8 m/s e con vento > 9 m/s

10.3. LIVELLI POST OPERAM

Le elaborazioni effettuate con software dedicato hanno fornito riguardo i livelli di pressione "post operm" i risultati di seguito raccolti:

Lista media »		Calcolo ricettore											
Previsione del rumore		Valutazione secondo: Lden (Italia)											
IPkt	IPkt: Etichetta	IPkt: x /m				IPkt: y /m				IPkt: z /m			
IPkt001 »	Punto ricevitore R1	351799.000				4154810.000				305.000			
		Per vento -3- 4 m/s		Per vento - 5 m/s		Per vento - 6 m/s		Per vento - 7 m/s		Per vento -8 m/s		Per vento > 9 m/s	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,i,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	Sorgente sonora WTG1	29.198	29.198	31.698	31.698	35.598	35.598	38.998	38.998	41.898	41.898	43.198	43.198
WEAI002 »	Sorgente sonora WTG2	19.284	29.620	21.784	32.120	25.815	36.032	29.084	39.420	31.984	42.320	33.284	43.620
WEAI003 »	Sorgente sonora WTG3	16.838	29.843	19.338	32.343	23.238	36.255	26.638	39.643	29.538	42.543	30.838	43.843
WEAI004 »	Sorgente sonora WTG4	13.881	29.952	16.381	32.452	20.281	36.363	23.681	39.752	26.581	42.652	27.881	43.952
WEAI005 »	Sorgente sonora WTG5	10.986	30.006	13.486	32.506	17.386	36.418	20.786	39.806	23.686	42.706	24.986	44.006
	Somma		30.006		32.506		36.418		39.806		42.706		44.006
Lista media »		Calcolo ricettore											
Previsione del rumore		Valutazione secondo: Lden (Italia)											
IPkt	IPkt: Etichetta	IPkt: x /m				IPkt: y /m				IPkt: z /m			
IPkt002 »	Punto ricevitore R25	350380.000				4154143.000				297.000			
		Per vento -3- 4 m/s		Per vento - 5 m/s		Per vento - 6 m/s		Per vento - 7 m/s		Per vento -8 m/s		Per vento > 9 m/s	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,i,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	Sorgente sonora WTG1	16.800	16.800	19.300	19.300	23.200	23.200	26.600	26.600	29.500	29.500	30.800	30.800
WEAI002 »	Sorgente sonora WTG2	26.446	26.893	28.946	29.393	32.561	33.037	36.246	36.693	39.146	39.593	40.446	40.893
WEAI003 »	Sorgente sonora WTG3	23.901	28.660	26.401	31.160	30.301	34.891	33.701	38.460	36.601	41.360	37.901	42.660
WEAI004 »	Sorgente sonora WTG4	23.581	29.834	26.081	32.334	29.981	36.106	33.381	39.634	36.281	42.534	37.581	43.834
WEAI005 »	Sorgente sonora WTG5	19.786	30.244	22.286	32.744	26.186	36.527	29.586	40.044	32.486	42.944	33.786	44.244
	Somma		30.244		32.744		36.527		40.044		42.944		44.244
Previsione del rumore		Valutazione secondo: Lden (Italia)											
IPkt	IPkt: Etichetta	IPkt: x /m				IPkt: y /m				IPkt: z /m			
IPkt003 »	Punto ricevitore R26	350334.000				4154312.000				289.000			
		Per vento -3- 4 m/s		Per vento - 5 m/s		Per vento - 6 m/s		Per vento - 7 m/s		Per vento -8 m/s		Per vento > 9 m/s	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,i,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	Sorgente sonora WTG1	16.659	16.659	19.159	19.159	23.059	23.059	26.459	26.459	29.359	29.359	30.659	30.659
WEAI002 »	Sorgente sonora WTG2	25.157	25.731	27.657	28.231	31.324	31.928	34.957	35.531	37.857	38.431	39.157	39.731

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte						Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189					
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO						Giugno 2023		REV.1			

WEAI003 »	Sorgente sonora WTG3	22.214	27.330	24.714	29.830	28.614	33.590	32.014	37.130	34.914	40.030	36.214	41.330
WEAI004 »	Sorgente sonora WTG4	21.824	28.407	24.324	30.907	28.224	34.698	31.624	38.207	34.524	41.107	35.824	42.407
WEAI005 »	Sorgente sonora WTG5	18.593	28.838	21.093	31.338	24.993	35.140	28.393	38.638	31.293	41.538	32.593	42.838
	Somma		28.838		31.338		35.140		38.638		41.538		42.838
Previsione del rumore		Valutazione secondo: Lden (Italia)											
IPkt	IPkt: Etichetta	IPkt: x /m				IPkt: y /m				IPkt: z /m			
IPkt004 »	Punto ricevitore R55	349694.000				4153657.000				264.000			
		Per vento -3- 4 m/s		Per vento - 5 m/s		Per vento - 6 m/s		Per vento - 7 m/s		Per vento -8 m/s		Per vento > 9 m/s	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,i,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	Sorgente sonora WTG1	11.916	11.916	14.416	14.416	18.316	18.316	21.716	21.716	24.616	24.616	25.916	25.916
WEAI002 »	Sorgente sonora WTG2	18.919	19.709	21.419	22.209	25.163	25.979	28.719	29.509	31.619	32.409	32.919	33.709
WEAI003 »	Sorgente sonora WTG3	19.634	22.682	22.134	25.182	26.034	29.017	29.434	32.482	32.334	35.382	33.634	36.682
WEAI004 »	Sorgente sonora WTG4	23.487	26.113	25.987	28.613	29.887	32.484	33.287	35.913	36.187	38.813	37.487	40.113
WEAI005 »	Sorgente sonora WTG5	24.411	28.355	26.911	30.855	30.811	34.738	34.211	38.155	37.111	41.055	38.411	42.355
	Somma		28.355		30.855		34.738		38.155		41.055		42.355
Previsione del rumore		Valutazione secondo: Lden (Italia)											
IPkt	IPkt: Etichetta	IPkt: x /m				IPkt: y /m				IPkt: z /m			
IPkt005 »	Punto ricevitore R56	349724.000				4153713.000				269.000			
		Per vento -3- 4 m/s		Per vento - 5 m/s		Per vento - 6 m/s		Per vento - 7 m/s		Per vento -8 m/s		Per vento > 9 m/s	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,i,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001 »	Sorgente sonora WTG1	12.174	12.174	14.674	14.674	18.574	18.574	21.974	21.974	24.874	24.874	26.174	26.174
WEAI002 »	Sorgente sonora WTG2	19.281	20.053	21.781	22.553	25.519	26.319	29.081	29.853	31.981	32.753	33.281	34.053
WEAI003 »	Sorgente sonora WTG3	19.851	22.964	22.351	25.464	26.251	29.295	29.651	32.764	32.551	35.664	33.851	36.964
WEAI004 »	Sorgente sonora WTG4	23.556	26.280	26.056	28.780	29.956	32.649	33.356	36.080	36.256	38.980	37.556	40.280
WEAI005 »	Sorgente sonora WTG5	23.984	28.293	26.484	30.793	30.384	34.673	33.784	38.093	36.684	40.993	37.984	42.293
	Somma		28.293		30.793		34.673		38.093		40.993		42.293

Si precisa che i dati di input riguardanti le sorgenti sonore (livello di pressione acustica) non tengono conto del contributo della velocità del vento riguardo la produzione di rumore. I livelli "post operam" sopra riportati si considerano nella trattazione che segue "livelli di immissione" al netto del contributo vento.

Altresì, per quanto riguarda la distribuzione del livello di pressione acustica su vasta scala, si rimanda all'apposito elaborato grafico (allegato alla presente) in cui è dato l'andamento delle CURVE ISOFONE ottenuto tramite elaborazione dei valori in corrispondenza di 201.736 punti reticolo in cui è stato suddiviso l'areale esaminato.

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

11. VALUTAZIONE DEI RISULTATI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'analisi dei superiori dati e per quanto dall'articolato della norma, in ordine all'impianto di n.5 aerogeneratori per la produzione di energia elettrica nella Contrada Belmonte, in agro ai comuni di Calamonaci (AG) e Ribera (AG), possono essere tratte le seguenti conclusioni.

a) **Verifica tollerabilità dell'apporto di rumore rispetto al clima acustico preesistente sui luoghi sensibili**

Il confronto dei valori di livelli di pressione acustica elaborati con software di calcolo, immessi sui luoghi sensibili e caratterizzanti lo stato "post operam" del costruendo impianto, con il livello di pressione acustica caratterizzante lo stato "ante operam" sugli stessi luoghi sensibili (sotto ipotesi di condizioni meteorologiche congruenti fra le due condizioni a confronto) porta alla conclusione che l'apporto di rumore procurato dalle sorgenti in esame non supera mai i valori limite di accettabilità fissati dalla normativa corrente, oltre i quali insorgono problematiche igienico-sanitarie.

Nella sottostante tabella si riepilogano i valori di livello di pressione acustica "post operam", sui 5 ricettori individuati, così come determinato con elaborazione elettronica di cui detto e per i diversi regimi di vento per cui gli aerogeneratori diventano sorgenti di rumore.

Tab.11 : Livelli ambientali di pressione acustica (immissione Diurna e notturna) sui luoghi sensibili al variare del vento

N.ord	T(r)	ID Ricettore	Sorgenti in funzione	LeqA dB (elab. IMMI in funzione vento)					
				3-4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	> 9 m/s
1	D/N	R1	n.5 wtg	30,0	32,5	36,5	40,0	43,0	44,0
2	D/N	R25	n.5 wtg	30,0	33,0	37,0	40,0	43,0	44,0
3	D/N	R26	n.5 wtg	29,0	31,0	35,0	39,0	42,0	43,0
4	D/N	R55	n.5 wtg	28,0	31,0	35,0	38,0	41,0	42,0
5	D/N	R56	n.5 wtg	28,0	31,0	35,0	38,0	41,0	42,0

Note sulla tabella

I valori di Leq, per ciascun punto sensibile ed in funzione delle varie velocità vento, sono stati elaborati con software IMMI e rappresentano le risultanti dei contributi di tutte le turbine. Detti valori si riportano in tabella arrotondati di $\pm 0,5$ dBA.

	PARCO EOLICO “BELMONTE” Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte		Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO		Giugno 2023	REV.1

Si evidenzia come i livelli di pressione sonora nei pressi dei ricettori, dovuti alle sorgenti WTG, siano ovunque inferiori ai limiti assoluti di immissione previsti dal D.P.C.M. 03/01/91, 70 dB nel periodo diurno (6-22) e 60 dB nel periodo notturno (22-6).

Per quanto ai valori di livello di pressione acustica “ante operam”, sugli stessi ricettori, si considerano quelli di cui alla Tab.10 (Livello equivalente rumore di fondo totale a quota 1,50 in funzione di diverse velocità vento).

Le verifiche di tollerabilità dell’apporto di rumore sul clima acustico esistente, come detto, vengono effettuate nello specifico tramite il confronto di cui al Criterio Differenziale (rif. par. 6 del presente studio). In particolare di seguito si dimostra che il limite più cautelativo, fissato pari a 3 dBA per gli ambienti residenziali nel periodo notturno, non viene mai superato in esterno ed in vicinanza dei punti sensibili individuati: R1 - R25- R26 - R55- R56;

Per valutare il livello di rumore ambientale complessivo atteso presso i ricettori (seconda riga), i livelli di pressione sonora calcolati per le sorgenti in esercizio (tramite software IMMI) vengono sommati su base logaritmica ai livelli di rumore “ante operam” calcolati in tabella 10,

Il criterio differenziale, laddove applicabile, viene valutato mediante la differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale ed il rumore residuo.

L’impianto sarà in funzione sia di giorno che di notte pertanto il differenziale da calcolare è sia quello diurno sia quello notturno.

$$L_{amb} = 10 \log (10^{\frac{L_e}{10}} + 10^{\frac{L_r}{10}})$$

Come detto, a questo livello, sono sommati i contributi delle sorgenti di futura attivazione per ottenere i livelli ambientali sui singoli punti sensibili.

Calcolato il livello ambientale, si procede con il calcolo del differenziale

$$L_{diffR} = L_{amb} - L_{resR}$$

I risultati dei calcoli nella successiva tabella

Tab.12: : Confronto livelli residui (ante operam) e ambientali (post operam) – appl. Criterio differenziale periodo diurno

Ricettore R1												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte							Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189			
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO							Giugno 2023		REV.1	

LeqA(r)	38,24	38,67	39,18	39,77	40,45	41,20	42,03	42,94	43,91	44,94	46,02	47,15
LeqA(a)	38,85	39,23	40,03	41,45	43,24	45,20	46,14	46,51	46,97	47,51	48,14	48,86

Δ Leq	0,61	0,55	0,84	1,67	2,79	4,00	4,10	3,57	3,06	2,57	2,12	1,72
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ricettore R25												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s
LeqA(r)	38,24	38,67	39,18	39,77	40,45	41,20	42,03	42,94	43,91	44,94	46,02	47,15
LeqA(a)	38,85	39,23	40,12	41,62	43,24	45,20	46,14	46,51	46,97	47,51	48,14	48,86

Δ Leq	0,61	0,55	0,94	1,84	2,79	4,00	4,10	3,57	3,06	2,57	2,12	1,72
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ricettore R26												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s
LeqA(r)	38,24	38,67	39,18	39,77	40,45	41,20	42,03	42,94	43,91	44,94	46,02	47,15
LeqA(a)	38,73	39,12	39,80	41,02	42,79	44,63	45,55	45,98	46,49	47,09	47,78	48,56

Δ Leq	0,49	0,44	0,61	1,25	2,35	3,43	3,52	3,04	2,58	2,15	1,76	1,41
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ricettore R55												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s
LeqA(r)	38,24	38,67	39,18	39,77	40,45	41,20	42,03	42,94	43,91	44,94	46,02	47,15
LeqA(a)	38,63	39,03	39,80	41,02	42,40	44,11	45,03	45,50	46,07	46,72	47,47	48,31

Δ Leq	0,39	0,36	0,61	1,25	1,96	2,91	2,99	2,57	2,16	1,78	1,45	1,16
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte							Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189				
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO							Giugno 2023		REV.1		

Ricettore R56												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s
LeqA(r)	38,24	38,67	39,18	39,77	40,45	41,20	42,03	42,94	43,91	44,94	46,02	47,15
LeqA(a)	38,63	39,03	39,80	41,02	42,40	44,11	45,03	45,50	46,07	46,72	47,47	48,31
Δ Leq	0,39	0,36	0,61	1,25	1,96	2,91	2,99	2,57	2,16	1,78	1,45	1,16

Tab.13: Confronto livelli residui (ante operam) e ambientali (post operam) – appl. Criterio differenziale periodo notturno

Ricettore R1												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s
LeqA(r)	38,84	39,52	40,31	41,22	42,23	43,33	44,51	45,76	47,05	48,38	49,74	51,13
LeqA(a)	39,38	39,98	40,98	42,48	44,27	46,18	47,27	47,98	48,80	49,73	50,77	51,90
Δ Leq	0,53	0,46	0,66	1,26	2,04	2,85	2,76	2,22	1,75	1,35	1,03	0,77

Ricettore R25												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s
LeqA(r)	38,84	39,52	40,31	41,22	42,23	43,33	44,51	45,76	47,05	48,38	49,74	51,13
LeqA(a)	39,38	39,98	41,05	42,62	44,27	46,18	47,27	47,98	48,80	49,73	50,77	51,90
Δ Leq	0,53	0,46	0,74	1,39	2,04	2,85	2,76	2,22	1,75	1,35	1,03	0,77

Ricettore R26												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10	11	12	13	14

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte							Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189				
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO							Giugno 2023		REV.1		

								m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
LeqA(r)	38,84	39,52	40,31	41,22	42,23	43,33	44,51	45,76	47,05	48,38	49,74	51,13
LeqA(a)	39,27	39,89	40,80	42,15	43,92	45,73	46,83	47,60	48,49	49,49	50,58	51,75

ΔLeq	0,43	0,37	0,48	0,93	1,69	2,39	2,32	1,85	1,44	1,10	0,83	0,62
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ricettore R55												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s
LeqA(r)	38,84	39,52	40,31	41,22	42,23	43,33	44,51	45,76	47,05	48,38	49,74	51,13
LeqA(a)	39,19	39,82	40,80	42,15	43,62	45,33	46,45	47,28	48,23	49,28	50,42	51,63

ΔLeq	0,34	0,30	0,48	0,93	1,39	2,00	1,93	1,53	1,18	0,90	0,67	0,50
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ricettore R56												
Vento	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s
LeqA(r)	38,84	39,52	40,31	41,22	42,23	43,33	44,51	45,76	47,05	48,38	49,74	51,13
LeqA(a)	39,19	39,82	40,80	42,15	43,62	45,33	46,45	47,28	48,23	49,28	50,42	51,63

ΔLeq	0,34	0,30	0,48	0,93	1,39	2,00	1,93	1,53	1,18	0,90	0,67	0,50
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

si ottiene che il differenziale tra il rumore ambientale e residuo in ambiente esterno prossimo ai luoghi sensibili ($\Delta Leq = LeqA(a) - LeqA(r)$) è sempre al di sotto di 5 dB per il periodo Diurno e al di sotto di 3 dB per il periodo notturno.

b) Rispetto dei limiti di accettabilità in ambiente esterno

Il comune di Calamonaci (AG) ed il comune di Ribera (AG) non hanno ancora attualizzato le competenze previste dall'art.6 della L.Q. 447/95.

Specificatamente, non risulta che abbiano effettuato lo studio di caratterizzazione delle sorgenti di rumore insistenti sul territorio extraurbano e conseguentemente non risulta che abbiano istituito la prevista

	PARCO EOLICO “BELMONTE” Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

differenziazione in zone acustiche.

In tale fattispecie trova applicazione l'art. 8 del D.P.C.M. 14/11/97, valido laddove non risulta affrontato il problema della zonizzazione acustica, conseguente all'analisi del territorio ed alla scelta delle eventuali azioni di mantenimento e/o risanamento.

Il citato art.8 prevede che, al fine della individuazione delle fasce di rispetto acustico e dei relativi limiti di accettabilità, a fronte di una “vacatio” di pianificazione acustica, venga applicata la tabella di cui all'art.6 del D.P.C.M. 03/01/91.

Nel caso in esame, visti altresì i caratteri che contraddistinguono urbanisticamente l'area di studio, deve considerarsi che l'impianto “de quo” ricada nell'ambito della zona descritta alla prima riga della tabella riportata nell'articolato del predetto D.P.C.M. 03/01/91 (Tutto il territorio Nazionale) per la quale il limite da applicare è pari a 60 dBA per il periodo notturno e 70 dBA per quello diurno

Per quanto ai valori in dBA del clima acustico conseguente all'esercizio dell'impianto in questione, tramite elaborazione software (IMMI 2021) è stato ricostruito l'andamento delle curve ISOFONICHE nell'areale d'impianto in funzione delle massime prestazioni delle turbine (per ventosità superiore a 9 m/s) da cui è verificato che i valori di livello equivalente LeqA (dBA) nello stesso areale d'impianto è sempre inferiore ai limiti per il periodo diurno fissato in tabella per le tutto il territorio Nazionale anche nelle aree più prossime alle torri stesse (che ad impianto costruito assumeranno comunque una destinazione urbanistica di tipo produttiva).

Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 01/03/91

Zonizzazione	Limite Diurno	Limite Notturno
	Leq (A)	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

c) Andamento delle isofone

Dalla lettura della carta delle isofone allegata ed elaborata attraverso software è possibile evincere che il livello di rumorosità generato dalle 5 turbine eoliche per cui la presente, si attesta in condizioni di vento sopra ai 9 m/s attorno ai 45 dBA per una distanza di circa 400 m da ciascuna turbina, mentre già ad una distanza di circa 800 m l'influenza è assolutamente nulla in quanto i valori di livello di pressione immessa si attestano al disotto dei 40 dBA rispettando per questo ogni limite di tollerabilità stabilito dalla norma di riferimento nonché i dettami sperimentali sulla qualità ambientale (si consideri che i valori di livello di rumore prodotti dal vento nelle

	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

condizioni di velocità considerate sarà sempre maggiore di 40 dBA).

Dalle superiori considerazioni è possibile concludere che l'installazione di n.5 Turbine Eoliche, delle caratteristiche tipologiche analoghe a quelle di cui alla Tab.1 del presente studio, nella Contrada Belmonte, in agro ai comuni di Calamonaci e Ribera (AG), in riferimento ai disposti normativi attualmente in vigore, non produce significativo impatto acustico sull'areale d'impianto stesso.

Caltanissetta, 16 Giugno 2023

Il Tecnico Competente in Acustica
(albo nazionale n. 189)
Ing. Vittorio M. Randazzo

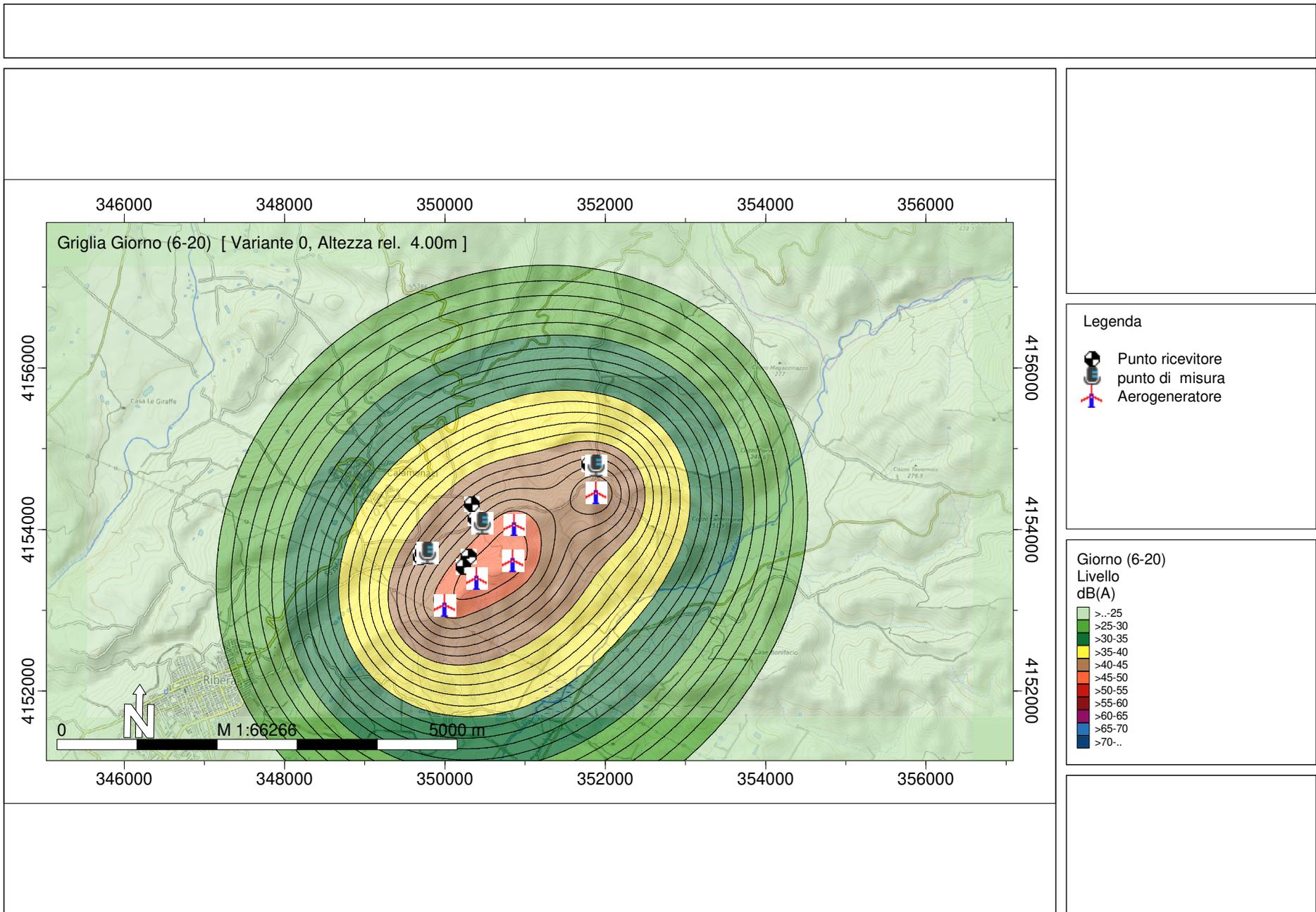
Allega:

- 1) **Carta tecnica CURVE ISOFONICHE;**
- 2) **Documentazione Tecnico Competente;**
- 3) **Certificati Taratura strumentazione**

NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

ALLEGATO 1

CARTA TECNICA Curve isofoniche
--



NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

ALLEGATO 2

DOCUMENTAZIONE Tecnico Competente Acustica
--



(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	189
Regione	Sicilia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	
Cognome	Randazzo
Nome	Vittorio Maria
Titolo studio	Laurea in Ingegneria Civile sez. Edile
Estremi provvedimento	Attestato di qualificazione in TCAA rilasciato dalla Regione Siciliana prot. n. 12708 del 11.07.1999
Luogo nascita	Caltanissetta
Data nascita	14/05/1964
Codice fiscale	RND VTR 64E14 B429V
Regione	Sicilia
Provincia	CL
Comune	Ales
Via	Via Trieste
Cap	93100
Civico	94
Nazionalità	Italiana
Email	studiorandazzo@yahoo.it
Pec	vittoriomaria.randazzo@ingpec.eu
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

NP Sicilia 5	PARCO EOLICO "BELMONTE" Calamonaci- Ribera (AG) C.da Belmonte	Dott. Ing. V.M. Randazzo Albo Nazionale T.C.A. n. 189	
	RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	Giugno 2023	REV.1

ALLEGATO 3

CERTIFICAZIONI Taratura strumentazione di misura
--

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000474
Certificate of Calibration

- data di emissione 2022-02-11
date of issue

- cliente Procotec Distribuzione e Servizi S.a.s. -
customer Viale delle Alpi, 75 - 90144 Palermo (PA)

- destinatario Agon Engineering Società a Responsabilità
Receiver Limitata - Piazza Trento, 35 -
93100 Caltanissetta (CL)

Si riferisce aReferring to

- oggetto Fonometro
item

- costruttore Delta Ohm S.r.l.
manufacturer

- modello HD2110L
model

- matricola 22021036361
serial number

- data delle misure 2022/2/10
date of measurements

- registro di laboratorio 43684
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000474
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le seguenti procedure, sviluppate secondo le prescrizioni della Norma EN 61672-3:2006; DHLE – E – 07 rev. 1.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61672-3:2006 standard requirements: DHLE – E – 07 rev. 1.

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Fonometro <i>Sound level meter</i>	Livello sonoro <i>Sound level</i> /dB	Frequenza <i>Frequency</i> /Hz	Incertezza <i>Uncertainty</i> /dB
Regolazione della sensibilità acustica <i>Adjustment of acoustic sensitivity</i>	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.20
Verifica con il calibratore acustico associato <i>Test with supplied sound calibrator</i>	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.15
Risposta in frequenza - <i>Frequency response</i>	25 ÷ 140	31.5 ÷ 16000	0.21 ÷ 0.36 *
Rumore auto-generato con microfono <i>Self-generated noise with microphone</i>		-	2.0
Rumore auto-generato con dispositivo di ingresso per segnali elettrici <i>Self-generated noise with electrical input signal device</i>	-	-	1.0
Prove elettriche - <i>Electrical tests</i>	25 ÷ 140	31.5 ÷ 16000	0.11 ÷ 0.16 **
Calibratori acustici - <i>Sound calibrators</i>	94 / 114	1 000	0.11

* In funzione della frequenza – *Depending on frequency*

** In funzione della specifica prova – *Depending on actual test*

Campioni di riferimento - Reference standards

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento, muniti di certificati validi di taratura, elencati nella tabella "Campioni di riferimento".

Traceability is through reference standards, validated by certificates of calibration, listed in the table "Reference Standards".

Campioni di riferimento <i>Reference standards</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>	Certificato Numero <i>Certificate number</i>
Microfono - <i>Microphone</i>	B&K	4180	2101416	INRIM 20-0862-01
Pistonofono - <i>Pistonphone</i>	B&K	4228	2163696	INRIM 20-0862-02
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP	3458A	2823A21870	INRIM 21-0019-01

Campioni di lavoro <i>Working standards</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Calibratore Monofrequenza – <i>Single-frequency calibrator</i>	B&K	4231	2191058
Calibratore Multifrequenza – <i>Multi-frequency calibrator</i>	B&K	4226	2141950
Calibratore Multifrequenza – <i>Multi-frequency calibrator</i>	B&K	4226	1806636

 Lo Sperimentatore
The operator
 Biciato Bernardino



 Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
 Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000474
Certificate of Calibration

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Fonometro - <i>Sound level meter</i>	Delta Ohm S.r.l.	HD2110L	22021036361
Preamplificatore - <i>Preamplifier</i>	Delta Ohm Srl	HD2110PEL	21017843
Cavo prolunga - <i>Extension cable</i>	-	-	-
Microfono - <i>Microphone</i>	PCB	377B02	336497
Schermo antivento - <i>Windshield</i>	Delta Ohm Srl	HD SAV	-
Calibratore acustico - <i>Acoustic calibrator</i>	Delta Ohm	HD2020	22001095

Correzioni in frequenza - Frequency corrections

Per tenere in considerazione la risposta in frequenza in campo libero del microfono, includendo eventuali effetti dovuti alla diffrazione del corpo dello strumento e dello schermo antivento ed all'utilizzo del cavo prolunga, è necessario sommare, all'indicazione del fonometro, delle correzioni in frequenza secondo le specifiche del costruttore. Pertanto nelle seguenti prove:

- 1.1 Regolazione della sensibilità acustica
- 1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al fonometro
- 1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il microfono
- 2.3 Ponderazioni di frequenza

I livelli riportati nel certificato includono le correzioni fornite nella tabella seguente.

In order to account for the microphone free field response, including possible diffraction effects due to the instrument body and the windshield and to the use of the extension cable, frequency corrections, according to manufacturer specifications, must be summed to the sound level meter indications. Therefore in the following tests:

- 1.1 *Adjustment of acoustic sensitivity*
- 1.2 *Test with sound calibrator supplied with sound level meter*
- 1.3 *Frequency response of sound level meter with microphone*
- 2.3 *Frequency weightings*

Levels recorded in the certificate include corrections given in the following table.

Frequenza - <i>Frequency</i> /Hz	Correzioni - <i>Corrections</i> /dB	
	Pressione - Campo libero <i>Pressure - Free field</i>	Schermo antivento + Corpo <i>Windshield + Body</i>
31.5	0.0	0.0
63	0.0	0.0
125	0.0	0.0
250	0.0	0.0
500	0.0	0.0
1000	0.2	0.2
2000	0.5	0.4
4000	1.3	-0.6
8000	3.3	-1.3
12500	6.5	-1.5
16000	7.7	-1.7

I valori delle correzioni riportate in tabella sono fornite dal costruttore del fonometro.

Correction values shown in the table are provided by sound level meter manufacturer.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000474
Certificate of Calibration

Parametri ambientali
Environmental parameters

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

Reference environmental parameters are:

Temperatura / *Temperature* = $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$
Pressione atmosferica / *Static pressure* = $(1013.25 \pm 35) \text{ hPa}$
Umidità relativa / *Relative humidity* = $(50 \pm 10) \% \text{R.H.}$

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in condizioni ambientali controllate per almeno 4 ore prima della taratura.

The instrument submitted for test was kept under controlled environmental conditions for at least 4h before calibration.

Temperatura <i>Temperature</i>	Pressione atmosferica <i>Static Pressure</i>	Umidità relativa <i>Relative Humidity</i>
$^\circ\text{C}$	/hPa	/%R.H.
23.1	1023	48.9

**1.0 PROVE CON SEGNALI ACUSTICI - TESTS
WITH ACOUSTIC SIGNALS**

Le misure acustiche sono state realizzate in accoppiatore chiuso applicando le correzioni per il campo acustico dichiarate dal costruttore.

Tests with acoustic signals were carried out in a closed acoustic coupler taking into account the sound field corrections provided by the sound level meter manufacturer.

Il campo di misura principale è: **22 dB ÷ 127 dB**

The reference level range is:

Il livello di riferimento per la messa in punto è: **94 dB**

The reference level for calibration is:

La frequenza di riferimento è: **1000Hz**

The reference frequency is:

**1.1 Regolazione della sensibilità acustica - Adjustment
of acoustic sensitivity**

Si esegue la messa in punto del fonometro in ponderazione Z, secondo le indicazioni del costruttore, mediante l'applicazione del livello di pressione sonora di riferimento, generato dal calibratore campione B&K 4226.

The adjustment of sound level meter acoustic sensitivity, with frequency weighting Z, is performed, according to manufacturer specifications, applying the reference sound pressure level, generated by reference standard acoustic calibrator B&K 4226.

SPL			Correzione <i>Correction</i>
Applicato <i>Applied</i>	Prima della messa in punto <i>Before adjustment</i>	Dopo la messa in punto <i>After adjustment</i>	
/dB			
93.6	94.0	93.6	0.4

**1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al
fonometro - Test with sound calibrator supplied with
the sound level meter**

Si verifica con il fonometro in ponderazione Z, il livello di pressione generato dal calibratore in dotazione.

The sound level of the supplied acoustic calibrator is checked by the sound level meter with frequency weighting Z.

SPL		Correzione <i>Correction</i>	Incertezza <i>Uncertainty</i>
Nominale <i>Nominal</i>	Misurato <i>Measured</i>		
/dB			
94.0	93.6	0.4	0.15
114.0	113.5		

**1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il
microfono - Frequency response of sound level
meter with microphone**

Si verifica la risposta in frequenza del fonometro e del microfono in ponderazione C, nell'intervallo di frequenza 31.5 Hz ÷ 16000 Hz, a passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz. A tale scopo si utilizza il calibratore multifrequenza B&K 4226, campione di lavoro.

The frequency response of the sound level meter with microphone is measured, with weighting C, in the frequency range 31.5 Hz ÷ 16000 Hz, at octave steps including the 12500 Hz value. For this purpose the working standard multi-frequency acoustic calibrator B&K 4226 is used.

Frequenza <i>Frequency</i>	ΔSPL	Incertezza <i>Uncertainty</i>	Cl. 1 Tol.	
/Hz	/dB			
31.5	-0.1	0.39	± 2.0	
63	-0.2		± 1.5	
125	-0.2		± 1.4	
250	-0.3			
500	-0.3			
1000	0.0		± 1.1	
2000	0.3	± 1.6		
4000	-0.6			
8000	-1.6		0.69	+ 2.1 ; -3.1
12500	-2.2		0.72	+ 3.0 ; -6.0
16000	-1.4	+ 3.5 ; -17		

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000474
Certificate of Calibration

1.4 Rumore autogenerato - Self-generated noise

Si misura il minimo livello sonoro equivalente (Leq) ponderato A in una cabina insonorizzata, applicando la correzione associata al rumore di fondo ambientale.

The minimum equivalent sound level (Leq) is measured in a soundproof box, applying the correction resulting from the environmental noise.

Rumore di fondo Background noise	Leq	Leq corretto Corrected Leq	Incertezza Uncertainty
/dBA			
15.0	18.8	16.5	2.0

2.0 PROVE CON SEGNALI ELETTRICI - TESTS
WITH ELECTRICAL SIGNALS

Le misure elettriche sono state realizzate sostituendo il microfono del fonometro con un dispositivo per l'ingresso di segnali elettrici, secondo le specifiche del costruttore. Salvo diversa indicazione le prove sono state effettuate nel campo misure principale indicato dal costruttore.

Electrical measurements were performed replacing the sound level meter microphone with an electrical input signal device, according to manufacturer specifications.

Unless otherwise specified tests were performed in the reference level range.

2.1 Rumore autogenerato - Self-generated noise

I valori del livello sonoro equivalente nel campo misure di massima sensibilità, riportati nella tabella seguente per le ponderazioni di frequenza del fonometro, sono stati ottenuti terminando il dispositivo di ingresso per segnali elettrici come specificato nel manuale d'uso.

Sound equivalent levels in the maximum sensitivity level range, shown in the following table for the sound level meter frequency weightings, were obtained terminating the electrical input signal device as specified in the instruction manual.

Ponderazioni di frequenza Frequency weightings	Leq	Incertezza Uncertainty
/dB		
Z	20.9	1.0
A	15.2	
C	17.9	

2.2 Indicatore di sovraccarico - Overload detector

La verifica dell'indicatore di sovraccarico viene eseguita, nel campo misure di minore sensibilità, confrontando la risposta del fonometro a singoli semi-cicli, positivi e negativi, alla frequenza di 4 kHz e di ampiezza tale da attivare l'indicazione di sovraccarico. La differenza delle ampiezze, aumentata dell'incertezza di misura, deve risultare inferiore ai limiti di tolleranza specificati.

The overload detector is tested on the least-sensitive level range with positive and negative one-half cycle sinusoidal

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

signals at a frequency of 4kHz. The difference between the input levels producing the first indication of overload, extended by the expanded uncertainty shall not exceed the tolerance limit.

Livello di ingresso Input level /dBV	Ciclo Cycle	Differenza Difference	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
21.52	Pos	0.1	0.17	±1.8
21.42	Neg			

2.3 Ponderazioni in frequenza - Frequency weightings

Le risposte in frequenza delle ponderazioni in dotazione al fonometro, sono state verificate applicando un segnale di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura principale ad 1kHz, quindi misurando la risposta in frequenza nell'intervallo 31.5 Hz ÷16000 Hz, a passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz, compensando il livello di ingresso per l'attenuazione nominale della ponderazione.

Frequency responses for sound level meter supplied weightings, were verified applying an input signal level 45 dB lower than the upper limit of the reference level range at 1kHz, and measuring the frequency response in the range 31.5 Hz ÷16000 Hz, at octave steps including the 12500 Hz value, compensating the input level for the weighting nominal attenuation.

Freq. /Hz	Risposta in frequenza Frequency response			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 Tol.
	A	C	Z		
/dB					
31.5	-0.1	-0.2	-0.8	0.15	±2.0
63	-0.1	-0.2	-0.4		±1.5
125	-0.2	-0.2	-0.3		±1.4
250	-0.2	-0.3	-0.3		
500	-0.2	-0.2	-0.3		±1.1
1000	0.0	0.0	0.0		
2000	-0.3	-0.2	-0.3		
4000	-0.2	-0.2	-0.3		
8000	-0.3	-0.2	-0.3		+2.1 ; -3.1
12500	-0.4	-0.4	-0.3		+ 3.0 ; -6.0
16000	-0.2	-0.2	-0.4	+3.5 ; -17	

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000474
 Certificate of Calibration

2.4 Linearità del campo di misura principale - Reference level range linearity

La verifica della linearità di livello del fonometro nel campo di misura principale è stata effettuata con ponderazione A e frequenza del segnale in ingresso pari a 8 kHz. Il livello di partenza 94.0 dB, specificato nel manuale d'uso, è stato ottenuto con un livello di ingresso pari a 63.91 mV.

The sound level meter level linearity on the reference level range, with frequency weighting A, was verified at 8kHz input signal frequency. The test starting point 94.0 dB, specified in the instruction manual, was obtained with an input signal level equal to 63.91 mV.

Livello ingr. Input level	Δ Leq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
94.0	0.0	0.11	± 1.1
127.1	0.0	0.12	
126.1	0.0		
125.1	0.1		
120.1	0.0		
115.1	0.0		
110.1	0.0		
105.1	0.0		
100.1	0.0		
95.0	0.0		
90.0	0.0		
85.0	0.0		
80.0	0.0		
75.0	0.0		
70.0	0.0		
65.0	0.0		
60.1	0.0		
55.1	0.0		
50.1	0.0		
45.1	0.0		
40.1	0.1		
35.1	0.1		
30.1	0.2		
29.1	0.3		
28.1	0.3		
27.1	0.4		
26.1	0.5		
25.1	0.6		

2.5 Linearità dei campi di misura - Linearity of level ranges

Si verifica la linearità dei campi misura con ponderazione di frequenza A, con l'esclusione del campo principale, applicando un segnale in ingresso a 1kHz al livello di riferimento 94.0dB.

The linearity of level ranges with frequency weighting A, excluding the reference level range, applying a 1kHz input signal at the reference level 94.0 dB.

Campo di misura Level range	Δ Leq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
32÷ 137	0.0	0.12	± 1.1

I campi misura vengono inoltre verificati in ponderazione A applicando un segnale in ingresso alla frequenza di 1 kHz di ampiezza corrispondente al limite superiore del campo misure diminuito di 5dB.

Besides level ranges were tested with frequency weighting A applying a 1kHz input signal at a level 5dB lower than the upper limit of the level range.

Campo di misura Level range	Δ Leq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
32÷ 137	0.1	0.12	± 1.1
22÷ 127	0.0		

2.6 Ponderazioni di frequenza e temporali a 1kHz - Frequency and time weightings at 1kHz

Si verificano le indicazioni del fonometro con ponderazioni di frequenza C e Z in risposta ad un segnale sinusoidale a 1kHz di ampiezza tale da fornire una indicazione di livello sonoro ponderato A con costante FAST pari al livello di riferimento 94dB.

Sound level meter indications for frequency weightings C and Z are checked with a 1kHz sinusoidal input signal that yields an indication of the reference sound level 94dB with frequency weighting A and time constant FAST.

Ponderazione in frequenza Frequency weighting Δ SPL FAST			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
A	C	Z		
/dB				
0.0	0.0	0.0	0.15	± 0.4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000474
 Certificate of Calibration

Si verificano inoltre le indicazioni del fonometro, in risposta al medesimo segnale, con le diverse ponderazioni temporali e nella misura del livello equivalente.

Besides, sound level meter indications for supplied time weightings are checked with the same input signal.

Ponderazione temporale Time weighting ΔL			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
FAST	SLOW	Leq		
/dB				
0.0	0.0	0.0	0.15	± 0.3

2.7 Risposta ai treni d'onda - Toneburst response

Si verifica la risposta del fonometro in ponderazione A ai treni d'onda con le diverse ponderazioni temporali in dotazione e nella misura del livello di esposizione sonora. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, viene determinato in modo da fornire un'indicazione di 3dB inferiore rispetto al limite superiore del campo misure. La durata del treno d'onda dipende dalla costante di tempo in esame.

Sound level meter response to tonebursts is tested with frequency weighting A on the reference level range for the supplied time weightings and the sound exposure level. The level of the input signal, extracted from a 4kHz steady sinusoidal signal, is adjusted to display a level 3dB lower than the upper limit of the linearity range. The duration of the toneburst depends on the time weighting under test.

Costante di tempo Time weighting	Durata Duration /ms	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
				/dB
FAST MAX	200	0.0	0.19	± 0.8
	2	-0.1		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.3		+ 1.3 ; - 3.3
SLOW MAX	200	-0.2	0.19	± 0.8
	2	-0.3		+ 1.3 ; - 3.3
SEL	200	0.0	0.19	± 0.8
	2	-0.1		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.2		+ 1.3 ; - 3.3

2.8 Risposta ai treni d'onda con costante IMPULSE -
 Toneburst response for IMPULSE time weighting

Si verifica la risposta del fonometro ai treni d'onda in ponderazione A con costante IMPULSE. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, viene determinato in modo da fornire un'indicazione pari al limite superiore del campo misure.

Sound level meter response to tonebursts is tested with frequency weighting A and time weighting IMPULSE on the reference level range. The level of the input signal, extracted from a 4kHz steady sinusoidal signal, is adjusted to display the upper limit of the linearity range.

Costante di tempo Time weighting	Durata Duration /ms	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
				/dB
IMPULSE MAX	20	-0.4	0.19	± 1.8
	5	-0.3		± 2.3
	2	-0.4		

2.9 Rivelatore di picco ponderato C - Peak C sound level

La verifica dell'indicazione del livello sonoro di picco ponderato C viene effettuata nel campo misure di minima sensibilità con segnali di ingresso sinusoidali sia con singoli cicli ad 8kHz che con semi-cicli, positivi e negativi a 500Hz. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo, viene determinato in modo da fornire un'indicazione di 8dB inferiore rispetto al limite superiore del campo misure con ponderazione C e costante di tempo FAST.

The test of indication of C weighted peak sound level is performed on the least-sensitive level range with 8kHz single cycle and 500Hz half-cycle, positive and negative, sinusoidal input signals. The level of the input, extracted from a steady sinusoidal signal, is adjusted to display a level 8db lower than the upper limit of the linearity range with frequency weighting C and time weighting FAST.

Frequenza Frequency /Hz	Ciclo Cycle	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
				/dB
8000	Singolo	0.0	0.17	± 2.4
500	1/2 Positivo	-0.2		± 1.4
500	1/2 Negativo	-0.2		

Nota: Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.
 Note: Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

Lo Sperimentatore
 The operator
 Bicciato Bernardino

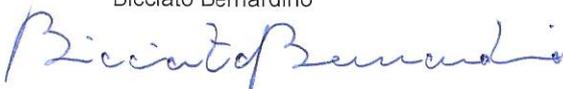
Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000474
Certificate of Calibration

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

*The Sound Level Meter submitted for testing has successfully completed the class 1 periodic tests of IEC 61672-3:2006, for the environmental conditions under which the tests were performed. As public evidence was available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2003, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the requirements in IEC 61672-1:2002, **THE SOUND LEVEL METER SUBMITTED FOR TESTING CONFORMS TO THE CLASS 1 REQUIREMENTS OF IEC 61672-1:2002.***

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000477
 Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 01 rev. 3
 The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

Riferimenti - References

La norma di riferimento è la IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".
 The reference standard is IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.
 The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Segnale sonoro Sound signal	Intervallo Range /dB	Frequenza Frequency /Hz	Incertezza Uncertainty
Livello Level	94 ÷ 124	31.5	0.14 /dB
		63	0.12 /dB
		125 ÷ 2000	0.11 /dB
		4000	0.14 /dB
		8000	0.18 /dB
		12500 ÷ 16000	0.25 /dB
Frequenza Frequency	94 ÷ 124	-	0.01 %
Distorsione Distortion	94 ÷ 124	31.5 ÷ 500	0.5 %
		1000 ÷ 16000	0.37 %

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Riferimento Reference Standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato numero Certificate number
Microfono - Microphone	B&K	4180	2101416	INRIM 20-0862-01
Pistonofono - Pistonphone	B&K	4228	2163696	INRIM 20-0862-02
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2823A21870	INRIM 21-0019-01

Strumenti di laboratorio Laboratory instruments	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Sorgente A.C. – A.C. Source	HP	3245A	2831A4542
Amplificatore – Amplifier	B&K	2610	2102907
Analizz. audio – Sound Analyser	HP	8903B	2614A01827
Microfono ½ " – ½" Microphone	B&K	4134	2123613
	B&K	4180	1886372

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Delta Ohm S.r.l.	HD2020	22001095

Lo sperimentatore
 The operator
 Bernardino Bicciato

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000477
Certificate of Calibration**Parametri ambientali**
Environmental parameters

I parametri ambientali di riferimento sono:

Temperatura = (23 ± 2) °C, Pressione atmosferica = (1013.25 ± 35) hPa, Umidità relativa = (50 ± 10) %U.R.

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.

Reference environmental parameters are:

Temperature = (23 ± 2) °C, Static pressure = (1013.25 ± 35) hPa, Relative humidity = (50 ± 10) %R.H.

The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.

Parametri ambientali Environmental parameters		
Temperatura Temperature	Pressione atmosferica Static Pressure	Umidità relativa Relative Humidity
/°C	/hPa	/%R.H.
23.2	1029.0	50.3

Formule
Formulas

Di seguito si riporta la formula di calcolo del livello di pressione sonora generato dal calibratore:

The sound pressure level generated by the acoustic calibrator was calculated using the formula:

$$SPL_{Ref} = 20 \text{ Log } V_C - S_{0C} - \varepsilon_T - \varepsilon_P - \varepsilon_H - \varepsilon_{Vp} + 93.9794$$

Dove :

Where :

SPL _{Ref}	/dB	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. Sound pressure level generated by the acoustic calibrator under reference environmental conditions.
V _C	/V	Valore della tensione inserita V Inserted voltage V
S _{0C}	/dB	Sensibilità del microfono campione Reference microphone sensitivity
ε _T	/dB	Correzione per la temperatura ambiente /dB Environmental temperature correction
ε _P	/dB	Correzione per la pressione ambiente /dB Environmental static pressure correction
ε _H	/dB	Correzione per l'umidità ambiente /dB Environmental relative humidity correction
ε _{Vp}	/dB	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica /dB. Correction for the microphone polarization voltage

N.B. Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.
Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.Lo sperimentatore
The operator
Bernardino BiciatoIl Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000477
Certificate of Calibration

Verifica della frequenza del segnale generato

Test of the frequency of the sound generated by the sound calibrator

ΔF è la differenza tra la frequenza generata e la frequenza nominale. Consideriamo trascurabile l'incertezza del laboratorio (0.01%).

ΔF is the difference between the generated frequency and the nominal one. The measurement uncertainty (0.01%) is considered negligible.

Frequenza nominale Nominal Frequency /Hz	ΔF /%	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance /%
1000.00	0.260	±1

Verifica della distorsione totale del segnale generato

Test of the distortion of the sound generated by the sound calibrator

La distorsione, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The measured distortion, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

SPL /dB	Distorsione totale Total Distortion /%	Incertezza Uncertainty /%	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance /%
94.00	0.1	0.37	3
114.00	0.4		

Verifica del livello di pressione sonora generato

Test of the sound level generated by the sound calibrator

La differenza in valore assoluto tra il livello sonoro misurato ed il livello nominale, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The absolute difference between the measured sound level and the nominal one, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

$SPL_{Ref} = 20 \text{ Log } V_C - S_{0C} - \varepsilon_T - \varepsilon_P - \varepsilon_H - \varepsilon_{VP} + 93.9794$									
S_{0C} /dB	V_C /mV	ε_{VP} /dB	ε_T /dB	ε_P /dB	ε_H /dB	SPL_{Ref} /dB	Δ /dB	Incertezza Uncertainty /dB	Toll. classe 1 Class 1 tol. /dB
-38.27	12.253	0.00	0.00	0.01	-0.00	94.02	0.02	0.11	± 0.4
-38.27	122.134	0.00	0.00	0.01	-0.00	114.00	-0.00		

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Biccato

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22000477

Certificate of Calibration

Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione dei modelli, per dimostrare che il modello di calibratore acustico è completamente conforme ai requisiti descritti nell'allegato A della IEC 60942:2003, **il calibratore acustico sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 60942:2003.**

As public evidence was available, from a testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests, to demonstrate that the model of sound calibrator fully conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2003, the sound calibrator tested conforms to all the class 1 requirements of IEC 60942:2003.

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Biccato

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

