
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL TERRITORIO COMUNALE DI TROIA (FG)
POTENZA NOMINALE 50,4 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Francesco PAPEO

NATURA E BIODIVERSITÀ

dr. Luigi Raffaele LUPO

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr.ssa Lucia PESOLA

ARCHEOLOGIA

dr.ssa archeol. Domenica CARRASSO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

SIA.ES. STUDI SPECIALISTICI

ES.3.1 Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

REV. DATA DESCRIZIONE

REV.	DATA	DESCRIZIONE



INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	4
2.1	IL DECRETO LEGISLATIVO 4 SETTEMBRE 2002, N.262	4
2.2	DM 01 GIUGNO 2022 – DETERMINAZIONE DEI CRITERI PER LA MISURAZIONE DEL RUMORE EMESSO DAGLI IMPIANTI EOLICI E PER IL CONTENIMENTO DEL RELATIVO INQUINAMENTO ACUSTICO.	4
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	15
5	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI	16
5.1	AEROGENERATORI	16
6	INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI	18
7	MISURA DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM	20
8	DATA, LUOGO, ORA DEL RILEVAMENTO E CONDIZIONI METEO	22
9	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LA FONOMETRIA	23
10	TABELLE DELLE MISURE EFFETTUATE DEL CLIMA ACUSTICO	24
10.1	MISURE DIURNE	24
10.2	MISURE NOTTURNE	31
11	STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO	37
11.1	PROPA GAZIONE IN CAMPO LIBERO	37
11.2	FASE DI ESERCIZIO	38
12	RISPETTO DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E DEL CRITERIO DIFFERENZIALE	60
13	STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE	72
14	IMPATTO ACUSTICO TRAFFICO INDOTTO	75
15	IMPATTI CUMULATIVI CON ALTRI IMPIANTI EOLICI	76
16	CONCLUSIONI	78
17	ALLEGATI	79
17.1	ALLEGATO I: CERTIFICATO TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA	80
17.2	ALLEGATO II: CERTIFICATI DI TARATURA CALIBRATORE	81
17.3	ALLEGATO II: CERTIFICATI DI TARATURA ANALIZZATORE E FILTRI 1/3 DI OTTAVA	86



1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica si riferisce ad una relazione previsionale di impatto della rumorosità in ambiente esterno associata alla realizzazione di parco eolico di 7 aerogeneratori situati nel comune Di Troia (FG).

Lo studio ha lo scopo di valutare, con opportune stime di calcolo, l'impatto acustico che si prevede a seguito dell'entrata in funzione del parco eolico, con particolare riferimento agli eventuali ricettori sensibili presenti in prossimità dello stesso.

Dati relativi alle fonti acustiche di "disturbo" sono riportati alla voce "Caratterizzazione delle sorgenti". Per il raggiungimento dell'obiettivo prefissato, lo studio è stato svolto come di seguito riportato:

- Sopralluogo nelle zone limitrofe al parco eolico;
- Analisi delle zone limitrofe e prospicienti il parco eolico, con particolare riguardo agli immobili individuati come i ricettori più prossimi all'impianto;
- Rilievo fonometrico del clima acustico all'esterno;
- Stima delle emissioni e conseguente confronto con i limiti normativi.

Nelle analisi di tipo previsionale i parametri che vengono stimati sono riferibili al Livello di Pressione sonora L_{Pe} e conseguentemente al Livello di pressione sonora mediato sul periodo di riferimento L_A . Le stime vengono effettuate sulla base di algoritmi normalizzati:

- Le leggi dell'acustica di base di propagazione e diffusione sonora in campo libero, ed in campo riverberante;
- L'algoritmo di assorbimento previsto dalla norma ISO 9613-2;
- UNI/TS 11143-7 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori";
- Trasmissione del suono per via aerea attraverso divisori - fonoisolamento.

Pertanto, trattandosi di calcoli previsionali, i valori possono essere soggetti ad errori dovuti all'incertezza del modello. Dunque, i livelli di rumore ambientale L_A calcolati, rappresentano delle stime di massima che, pur avendo valenza scientifica, devono essere utilizzati con la dovuta cautela.

La valutazione previsionale di impatto, come tutti gli adempimenti riguardanti l'inquinamento acustico, deve essere elaborata da un Tecnico competente in acustica ambientale iscritto nei



previsti elenchi provinciali. Il relatore del presente documento, Ing. Francesco Pellegrino Papeo, è in possesso dei requisiti di cui all'art. 2 commi 6 e 7 della legge 447/95 e dall'art. 20 all'art.25 del D.lgs. 42/2017, per lo svolgimento dell'attività di "Tecnico Competente in acustica ambientale" ed iscritto al n. 105 dell'elenco della Provincia di Barletta -Andria-Trani, si avvale del riconoscimento di cui alla Determinazione Dirigenziale n. 3611 del 29.10.2012 della Provincia di Barletta -Andria-Trani e successivamente iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n° 6680 del 10/12/2018.



2 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

L'espresso riferimento alla documentazione di impatto acustico è oggetto della Legge quadro n. 447/95 all'art. 8 (modificato dall'art. 12 del d.lgs. n. 42 del 2017 – Disposizioni in materia d'impatto acustico):

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

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

2.1 IL DECRETO LEGISLATIVO 4 SETTEMBRE 2002, N.262

Il decreto legislativo n. 262 del 4 settembre 2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" recepisce una direttiva tecnica comunitaria per la certificazione di conformità agli standard qualitativi europei. In particolare, il decreto "...disciplina i valori di emissione acustica, le procedure di valutazione della conformità, la marcatura, la documentazione tecnica e le rilevazioni sui dati dell'emissione sonora relativi alle macchine ed alle attrezzature destinate a funzionare all'aperto...".

Sono escluse le macchine destinate al trasporto merci o passeggeri su strada, su rotaia per via aerea o navigabile. In sostanza esso non si applica ai mezzi di trasporto in generale.

Gli allegati tecnici al decreto specificano – a seconda delle categorie di macchine e delle differenti funzioni operative – le norme tecniche ISO-UNI di riferimento per le misurazioni ed i limiti di emissione sonora, in particolare le UNI/TS 11143-7 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori".

2.2 DM 01 GIUGNO 2022 – DETERMINAZIONE DEI CRITERI PER LA MISURAZIONE DEL RUMORE EMESSE DAGLI IMPIANTI EOLICI E PER IL CONTENIMENTO DEL RELATIVO INQUINAMENTO ACUSTICO.

Di recentissima emanazione il DM 1 giugno 2022 determina i criteri per la misurazione del rumore e per l'elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, del rispetto dei valori limite del rumore prodotto da impianti mini e macro eolici. Negli allegati sono specificati:

- a) le caratteristiche della strumentazione di misura;
- b) i parametri da acquisire con la strumentazione;
- c) i dati da richiedere al gestore dell'impianto eolico;
- d) le postazioni di misura;
- e) i tempi di misura;



- f) le condizioni di misura;
- g) la valutazione dei dati;
- h) l'elaborazione dei dati per la valutazione dei livelli da confrontare con i limiti.

Il decreto va dunque a definire una specifica procedura che integra e modifica al caso specifico quanto previsto dalla normativa generale di impatto acustico, principalmente rappresentata dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447 e dal DM 16/03/98.

La legge definisce nel dettaglio le procedure da seguire per la valutazione di impatto acustico di un impianto esistente ma definisce anche la procedura da utilizzarsi nella misurazione del rumore residuo L_r che rappresenta la parte di normativa da applicarsi anche nel caso di valutazione previsionale di impatto acustico laddove, ovviamente, le sorgenti oggetto di studio, non sono ancora installate.

In particolare, la legge in merito alla misurazione del Livello di rumore residuo riferito alla sorgente eolica, L_r in ambiente esterno richiede, misure di almeno 12 ore nel corso delle quali la velocità del vento all'aerogeneratore dovrà risultare compresa fra la velocità di cut-in (soglia di avvio del funzionamento degli aerogeneratori) e la velocità di cut-off (stop delle pale per motivi di sicurezza), ovvero condizioni di normale funzionamento degli aerogeneratori.

Separatamente, per periodo diurno e per periodo notturno, si potranno riordinare i dati utili in una tabella nella quale ogni riga corrisponde ad un dato utile di 10 minuti, caratterizzato dalla data e dall'orario del rilevamento, e nelle colonne sono riportati, per ogni dato utile, i valori dei seguenti parametri:

- $L_{Aeq,10min}$
- velocità media del vento a terra, (v_r);
- Velocità media del vento al mozzo (V);
- Direzione prevalente del vento al mozzo (Θ°).

In ambito previsionale, con l'ausilio di software di modellazione acustica che implementi anche l'incidenza degli effetti meteo è possibile simulare nelle diverse condizioni di ventosità, sia in termini di direzione che in termini di intensità, i livelli di emissione, il livello residuo sulla base dei rilievi fatti, i livelli di immissione nell'area e in particolare ai ricettori individuati. Ciò consente di arrivare al confronto con i limiti di legge secondo lo schema previsto dal DM 1 Giugno 2022 anche per una valutazione previsionale di impatto acustico in cui i dati di rumorosità degli aerogeneratori siano simulati e non misurati.



3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto per la realizzazione del Parco Eolico prevede la realizzazione di 7 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Troia (FG). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Troia (FG)	2 km a nord;
- Lucera (FG)	16 km a nord;
- Foggia (FG)	18 km nord-est
- Castelluccio dei Sauri (FG)	8,5 km a sud-est;
- Bovino (FG)	8,5 km a sud
- Deliceto (FG)	12 km a sud
- Orsara di Puglia	8,5 km a sud-ovest
- Montaguto	12,5 km a sud-ovest
- Greci	16 km a sud-ovest
- Celle di San Vito	12 km a ovest
- Faeto	14 km a ovest
- Castelluccio Valmaggiore	10 km a ovest
- Biccari	12 km a nord ovest

La distanza dalla costa adriatica è di circa 50 km in direzione est.

Come da STMG fornita da Terna con nota del 15/12/2022 prot. P20220110282 e accettata in data 12/01/2023, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in antenna a 150 kV in corrispondenza della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV di Troia.



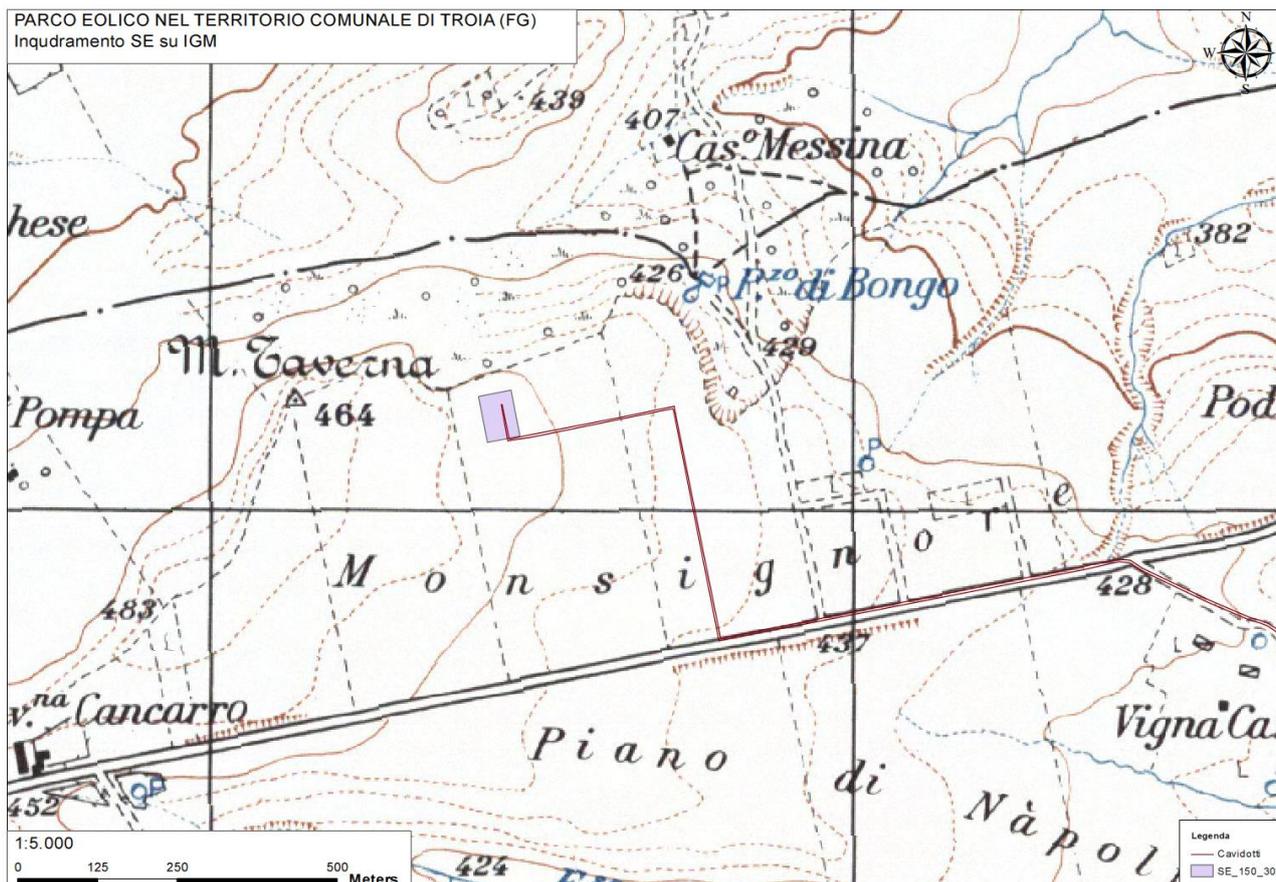


Figura 1 - Stazione Elettrica Troia (FG)

Il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione. All'interno della Sottostazione di Trasformazione la tensione viene innalzata da 30 kV (tensione nominale del sistema di rete di raccolta tra i vari aerogeneratori e dell'elettrodotto di vettoriamento) a 150 kV e da qui con collegamento in cavo interrato AT si collegherà sullo stallo di consegna AT presso la SE RTN. I cavidotti in media tensione dei due sottocampi di progetto sono previsti interrati e confluiranno nella cabina di elevazione 150/30 kV.

L'area di intervento propriamente detta si colloca al confine meridionale del comune di Troia, occupando un'area di circa 9 kmq attraversata dalla S.P. n. 9 in direzione nord-sud.



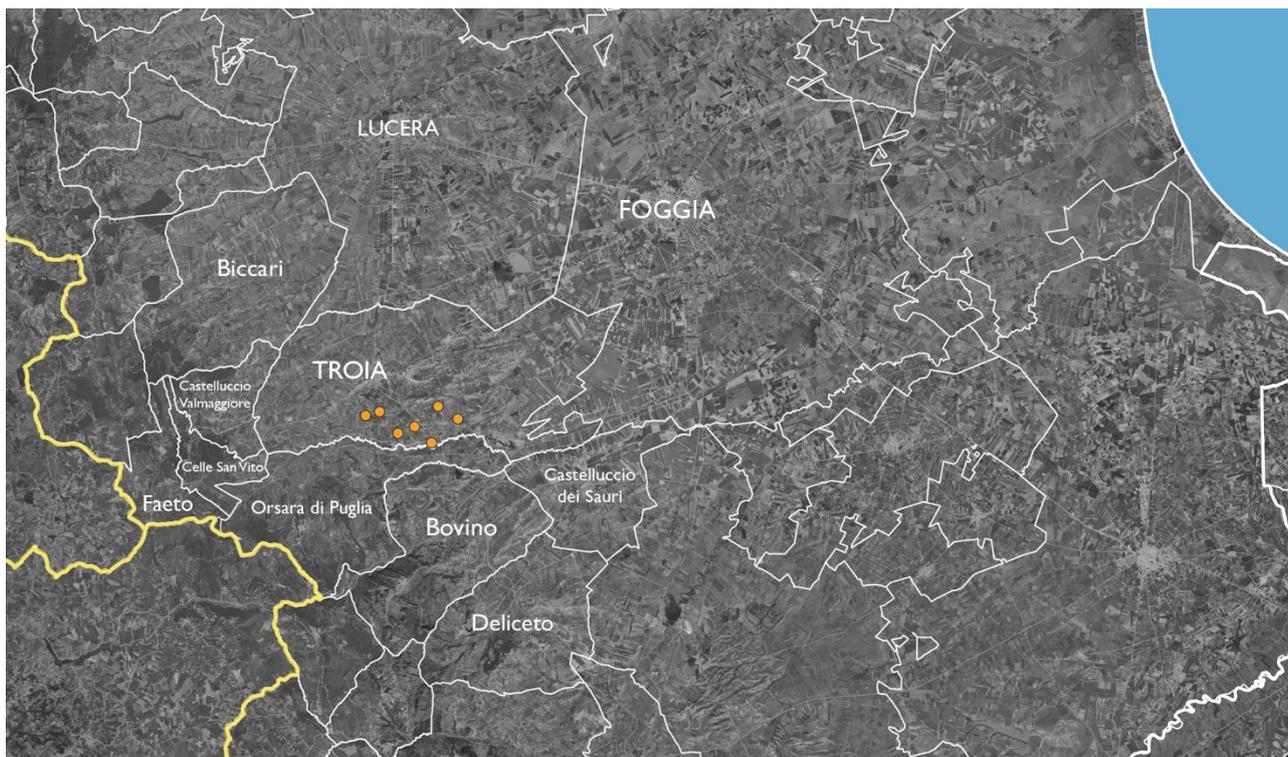


Figura 2 - Inquadramento di area vasta

Tutti gli aerogeneratori e le opere elettriche ricadono in aree agricole.

In presenza di zonizzazione acustica, i limiti massimi assoluti di immissione, cui fare riferimento nella valutazione d'impatto, sono contenuti nel D.P.C.M. del 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

Nel Comune di Troia che non ha eseguito la classificazione acustica del territorio nelle 6 Classi previste, valgono le indicazioni dell'art. 6 del D.P.C.M. del 1° marzo 1991, pertanto non vengono considerati i limiti massimi assoluti di immissione contenuti nel D.P.C.M. del 14/11/1997, così come previsto dalla legge quadro di inquinamento acustico L. 447/95.

Per completezza di trattazione si riporta l'art. 1 del D.P.C.M. del 14/11/97 che definisce le classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata allo stesso decreto come segue:



Tabella 1 - Classi di zonizzazione Acustica art. 1 D.P.C.M. 14/11/1997

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



Analogamente se ne riportano i valori limite di emissione (Cfr. art. 2 del D.P.C.M. del 14/11/97 – Tabella 2) e di immissione (Cfr. art. 3 del D.P.C.M. del 14/11/97 – Tabella 3):

Tabella 2 - Valori limiti di emissione Leq in dB(A) - (art. 2 d.p.c.m. del 14/11/1997).

ZONIZZAZIONE	Limite Diurno (06,00-22,00) Leq(A)	Limite Notturno (22,00-06,00) Leq(A)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3 - Valori assoluti di immissione Leq in dB(A) - (art. 2 d.p.c.m. del 14/11/1997).

ZONIZZAZIONE	Limite Diurno (06,00-22,00) Leq(A)	Limite Notturno (22,00-06,00) Leq(A)
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

Pertanto, per i ricettori individuati (Cfr. par. 6– Individuazione dei ricettori), ricadenti nei territori non zonizzati, valgono i limiti seguenti:

Tabella 4– Valori limiti di accettabilità di immissione Leq in dB(A) - (art. 6 D.P.C.M. del 01/03/1991)

ZONIZZAZIONE	Limite Diurno (06,00-22,00) Leq(A)	Limite Notturno (22,00-06,00) Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*)	65	55
Zona B (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444



Il decreto ministeriale del 2 aprile 1968, n. 1444 dall'art. 2 "Zone territoriali omogenee", definisce tra le altre, le zone "A" e "B" come segue:

- A) Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- B) Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq.

Si evince che le zone di appartenenza dell'attività in esame, è riferibile a "Tutto il territorio nazionale", ai sensi dell'art. 6 D.P.C.M. del 1° marzo 1991, per i ricettori identificati da R01 a R27:

Tabella 5- Limiti assoluti di immissione zona interessata – art. 6 D.P.C.M. del 1° marzo 1991.

ZONIZZAZIONE	Limite Diurno (06,00-22,00) Leq(A)	Limite Notturno (22,00-06,00) Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, come definiti dalla più volte citata L. n. 447/1995, sono di 5 dB per il periodo diurno e di 3 dB per quello notturno. Il *rumore ambientale*, pertanto, non deve superare di oltre 5 dB il livello sonoro del *rumore residuo* in periodo diurno e di 3 dB in periodo notturno, **all'interno degli ambienti abitativi**. Tali limiti non si applicano nelle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi:

- se il rumore misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il rumore misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I limiti differenziali si applicano sia in caso di zonizzazione acustica comunale che in sua assenza (Circolare del Ministero dell'Ambiente del 6 settembre 2004).

Le metodologie di misura sono sempre quelle descritte dal D.M. 16 marzo 1998.

Il livello di rumore ambientale misurato può subire correzioni in alcuni casi definiti dal D.M. del 16 marzo 1998 e di seguito riportati.

Presenza di rumore impulsivo

Il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le seguenti condizioni:

- l'evento risulta ripetitivo;
- la differenza tra LA_{max} ed LAS_{max} è superiore a 6 dB;



- la durata dell'evento a - 10 dB dal valore LAFmax è inferiore ad 1 s.
- l'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arcodi un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

In queste condizioni si ha una penalizzazione di 3 dB su ogni lettura registrata ($KI = 3$ dB).

Presenza di componenti tonali

Al fine di individuare la presenza di componenti tonali nel rumore è necessario effettuare un'analisi spettrale in bande di 1/3 di ottava. L'analisi deve essere condotta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz (con pesatura lineare).

Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti di almeno 5 dB. Si applica il fattore correttivo KT come definito al punto 15 dell'allegato A solo se la componente tonale individuata tocca un'isofonica uguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità indicate al punto precedente rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Eventuali attività di misura del rumore, eseguite nelle valutazioni previsionali d'impatto acustico, devono rispettare quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, in particolare per quelle misure effettuate presso i ricevitori.

Secondo quanto indicato dalla Legge Quadro in materia di inquinamento acustico n. 447/95 (e s.m.i.), ai fini della presente relazione si riportano alcune importanti definizioni:

rumore: qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;

inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

ambiente abitativo: ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al Decreto Legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative;

sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nel punto precedente; valore di emissione: il valore di rumore emesso da una sorgente sonora;



valore di immissione: il valore di rumore immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno;

valore limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora. Il livello di emissione deve essere confrontato con i valori limite di emissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Secondo quanto indicato dal D.P.C.M. 01 marzo 1991 i valori limite devono essere rispettati in corrispondenza dei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità;

valore limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. Questi sono suddivisi in valori limite assoluti (quando determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale) ed in valori limite differenziali (quando determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo). Il livello di immissione assoluto deve essere confrontato con i valori limite di immissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Il livello di immissione differenziale deve essere confrontato con i valori limite di immissione differenziale riferiti tuttavia periodo di misura in cui si verifica il fenomeno da rispettare;

tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 06:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 06:00;

tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;

tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno;

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A": è il valore del livello di pressione sonora ponderato "A" di un suono costante che, nel corso di un tempo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media del suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

Dove:

- L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" considerato in un intervallo che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2;
- $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal;
- p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento.

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, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente



identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi d'esposizione:

- 1) nel caso dei limiti differenziali è riferito al Tempo di misura TM;
- 2) nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tempo di riferimento TR.

Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche regole impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche regole impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

livello differenziale di rumore (LD): differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR);

fattore correttivo (K): (non si applicano alle infrastrutture dei trasporti) è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB
- per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB

livello di rumore corretto (Lc): è definito dalla relazione:

$$L_c = L_A + K_I + K_T + K_B$$

La citata Legge Quadro definisce il periodo di riferimento diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00 ed il periodo di riferimento notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

Nelle analisi di tipo previsionale i parametri che vengono stimati sono riferibili al L_p di pressione sonora e conseguentemente al L_A mediato sul periodo di riferimento. Le stime vengono effettuate sulla base di algoritmi normalizzati:

- Le leggi dell'acustica di base di propagazione e diffusione sonora in campo libero, ed in campo riverberante;
- L'algoritmo di assorbimento previsto dalla norma ISO 9613-2;
- Trasmissione del suono per via aerea attraverso divisori – fonoisolamento.



4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Come detto precedentemente, la presente relazione vuole stimare, alla luce dei dati di progetto, l'impatto acustico che si prevede a seguito dell'entrata in funzione del parco eolico, rilevato ai ricettori prossimi e potenzialmente più esposti.

Il parco eolico sorgerà in agro, nel Comune di Troia, ed è costituito da 7 aerogeneratori della potenza di 7,2 MW ciascuno, per una potenza massima installata pari a 50,4 MW, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale.

Le coordinate geografiche nel sistema UTM (WGS84; Fuso 33) ove sono posizionati gli aerogeneratori sono le seguenti:

Tabella 6 - Posizionamento aerogeneratori di progetto

WTG	WGS84 (fuso 33)	
	EST	NORD
1	526192,00	4577037,00
2	527065,00	4577284,00
3	528216,00	4575934,00
4	529252,00	4576351,00
5	530323,91	4575350,09
6	530722,07	4577632,78
7	531951,00	4576849,00

Lo studio intende valutare lo stato attuale della componente e, sulla base di informazioni tecniche relative alle future sorgenti sonore, effettuare una previsione quantitativa dei livelli sonori per la definitiva fase di esercizio.

Lo studio fornisce un confronto dei livelli previsionali con i limiti indicati dalla normativa vigente in termini di rispetto dei limiti di immissione ai ricettori.



5 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

La variazione del clima acustico dell'area interessata rispetto alle condizioni attuali sarà potenzialmente imputabile all'aerogeneratore di cui si compone l'impianto. L'aerogeneratore, con un funzionamento continuo nell'arco delle 24 h, sarà caratterizzato da una rumorosità dovuta all'azione aerodinamica dell'aria sulle pale, e altresì all'azione meccanica legata al funzionamento del generatore.

Viste le caratteristiche costruttive degli apparecchi e le condizioni di funzionamento degli stessi è evidente che l'effetto preponderante sul clima acustico, sarà quello aerodinamico.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore fluisce attraverso un sistema collettore composto da cavi conduttori interrati. Il controllo del parco viene attuato tramite l'ausilio di automatismi programmabili. Il parco eolico verrà controllato e monitorato da remoto attraverso un sistema Scada GSM che consentirà la comunicazione tra la sala di controllo e il parco. Le turbine saranno collegate tra loro per la trasmissione dei dati attraverso un cavo di fibra ottica disposta lungo la linea di evacuazione dell'energia.

5.1 Aerogeneratori

Le turbine in progetto saranno montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 150 m, con rotori a 3 pale ed aventi diametro massimo di 172 m. La colorazione della torre tubolare e delle pale del rotore sarà bianca e non riflettente. Le pale degli aerogeneratori, inoltre, saranno colorate a bande orizzontali bianche e rosse, allo scopo di facilitarne la visione diurna e tutti gli aerogeneratori saranno dotati di luce rossa fissa di media intensità per la segnalazione notturna, omologate ICAO, e comunque con le caratteristiche che saranno indicate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC).

Tabella 7 - Caratteristiche aerogeneratori

DATI OPERATIVI	
Potenza nominale	7.08 MW
Velocità del vento al cut-in:	3 m/s
Velocità del vento al cut-out:	25 m/s
Classe del vento	IEC61400-1
Minima temperatura ambiente durante il funzionamento	-20°C
Massima temperatura ambiente durante il funzionamento	+45°C
SUONO	
Velocità di 7 m/s	102.2 dB(A)
Velocità di 8 m/s	105,6 dB(A)
Velocità di 10 m/s	106,9 dB(A)
Al 95% della potenza nominale	106,9 dB(A)
ROTORE	
Diametro	172 m
N° pale	3

Area spazzata	23.235 m ²
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	Asincrono, DFIG
Regolazione di velocità	Pitch regulated con velocità variabile
TORRE	
Tipo	Torre tubolare
Altezza mozzo	150 m
PALA	
Lunghezza	84,35
Profilo alare massimo	4,3 m

Il posizionamento degli aerogeneratori nell'area di progetto è tale da evitare il cosiddetto effetto selva. La distanza minima tra aerogeneratori su una stessa fila è superiore a 3d (516 m), mentre la distanza tra aerogeneratori su file diverse è superiore a 5d (860 m).

Si rimanda alla relazione "PD.R.1_Relazione descrittiva" i dettagli delle altre opere costituenti il progetto ed in particolare:

- Fondazioni;
- Piazzole di montaggio;
- Trincee e cavidotti;
- Sottostazione elettrica di elevazione MT/AT 30/150 kV e consegna in AT;
- Le modalità di trasporto "eccezionale";
- La viabilità di cantiere;
- Eventuali opere di regimazione idraulica;
- Ripristini.



6 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

Come anticipato in premessa lo scopo del presente studio è valutare il potenziale impatto acustico relativo all'entrata in funzione degli aerogeneratori, nei confronti dei ricettori più prossimi (Cfr. Fig. 6).

Rispetto a tali ricettori è stata condotta la stima puntuale della rumorosità proveniente dagli aerogeneratori, oltre a quella spaziale che interesserà tutta l'area di influenza dello stesso nella fase di esercizio.

Tabella 8 - Caratteristiche ricettori

Denominazione manufatto	Comune	Coordinate geografiche UTM WGS84 33N	
		Est	Nord
1	Troia (FG)	526517,00	4578188,00
2	Troia (FG)	530937,00	4575679,00
3	Troia (FG)	531303,00	4576821,00
4	Troia (FG)	531185,00	4576100,00
5	Troia (FG)	526698,00	4577470,00
6	Troia (FG)	527733,00	4575321,00
7	Troia (FG)	529486,00	4575422,00
8	Troia (FG)	526208,00	4577423,00
9	Troia (FG)	531279,00	4576938,00
10	Troia (FG)	529350,00	4577394,00
11	Troia (FG)	529511,00	4576853,00
12	Troia (FG)	528065,00	4576116,00
13	Troia (FG)	528033,00	4576080,00
14	Troia (FG)	531173,00	4576996,00
15	Troia (FG)	526447,00	4577748,00
16	Troia (FG)	526110,00	4577464,00
17	Troia (FG)	530950,00	4575704,00
18	Troia (FG)	529552,00	4577473,00
19	Troia (FG)	529693,00	4575361,00
20	Troia (FG)	528069,00	4575754,00
21	Troia (FG)	528878,00	4575251,00
22	Troia (FG)	528847,37	4576720,64

Di seguito si riporta la vista aerea con la localizzazione dei ricettori:



PARCO EOLICO NEL TERRITORIO COMUNALE DI TROIA (FG)
Inquadramento generale su ortofoto - Localizzazione Ricettori

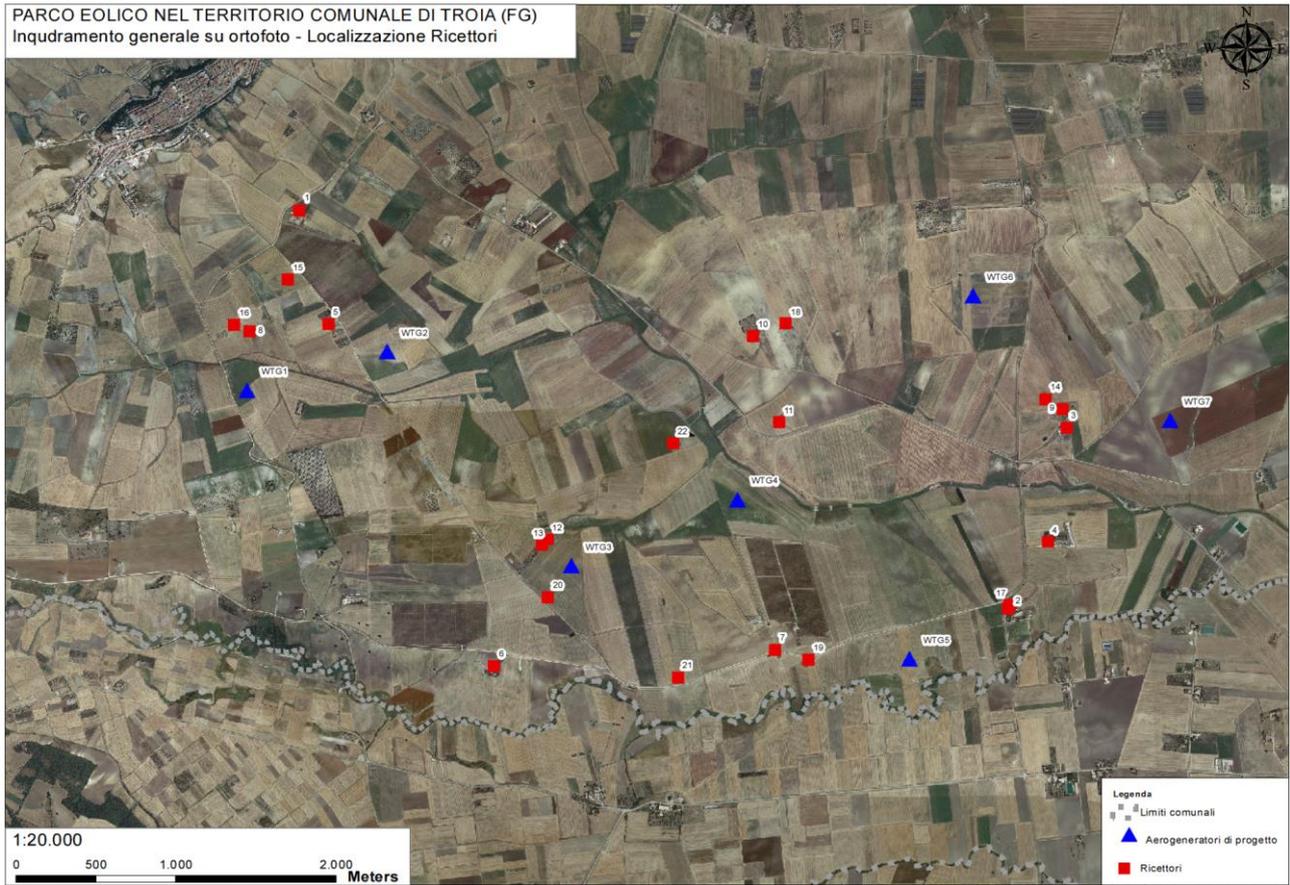


Figura 3 - Ricettori da R01 a R22

7 MISURA DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

La valutazione di clima acustico ante operam ha lo scopo di quantificare il livello dei rumori presenti nell'area oggetto di trasformazione e verificarne la conformità con le prescrizioni dettate dal DPCM 01/03/1991 intitolato "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", relativamente alla classe d'uso del territorio.

La valutazione di clima acustico è imposta dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 Ottobre 1995 ed è necessaria per il rilascio delle concessioni relative ad aree destinate ad ospitare tipologie di insediamenti particolarmente sensibili al rumore.

In questo caso la valutazione di clima acustico ante operam è servita ad individuare la rumorosità presente nella zona di intervento prima che venga avviata l'attività in oggetto di studio. Inoltre, tali dati servono a tarare il modello di propagazione in campo libero, impiegato in seguito per la stima della rumorosità dell'attività post operam. Per valutare l'impatto acustico del parco eolico si è proceduto con una campagna di misure in 6 differenti punti dell'area in esame con misure sia nel periodo diurno (6-22) e in quello notturno (22-6) in accordo a quanto previsto dal DM 1 Giugno 2022.

La scelta dei punti è stata fatta in modo da valutare nella maniera più rappresentativa possibile il rumore persistente nell'area dovuto sia alle sorgenti presenti, rappresentate unicamente da mezzi e attività agricole e dalle strade, sia in modo da valutare il rumore residuo dovuto agli effetti del vento.

Per ciascuna misura effettuata è stata infatti scorporata la componente dovuta alle sorgenti stradali da quella residua. Tutto il campione di dati residui è stato messo in correlazione con la velocità del vento rilevata con l'anemometro all'altezza di 3 metri per identificare la relazione tra livello residuo e velocità del vento.

Nelle immagini seguenti sono rappresentati i punti di misura del clima acustico:



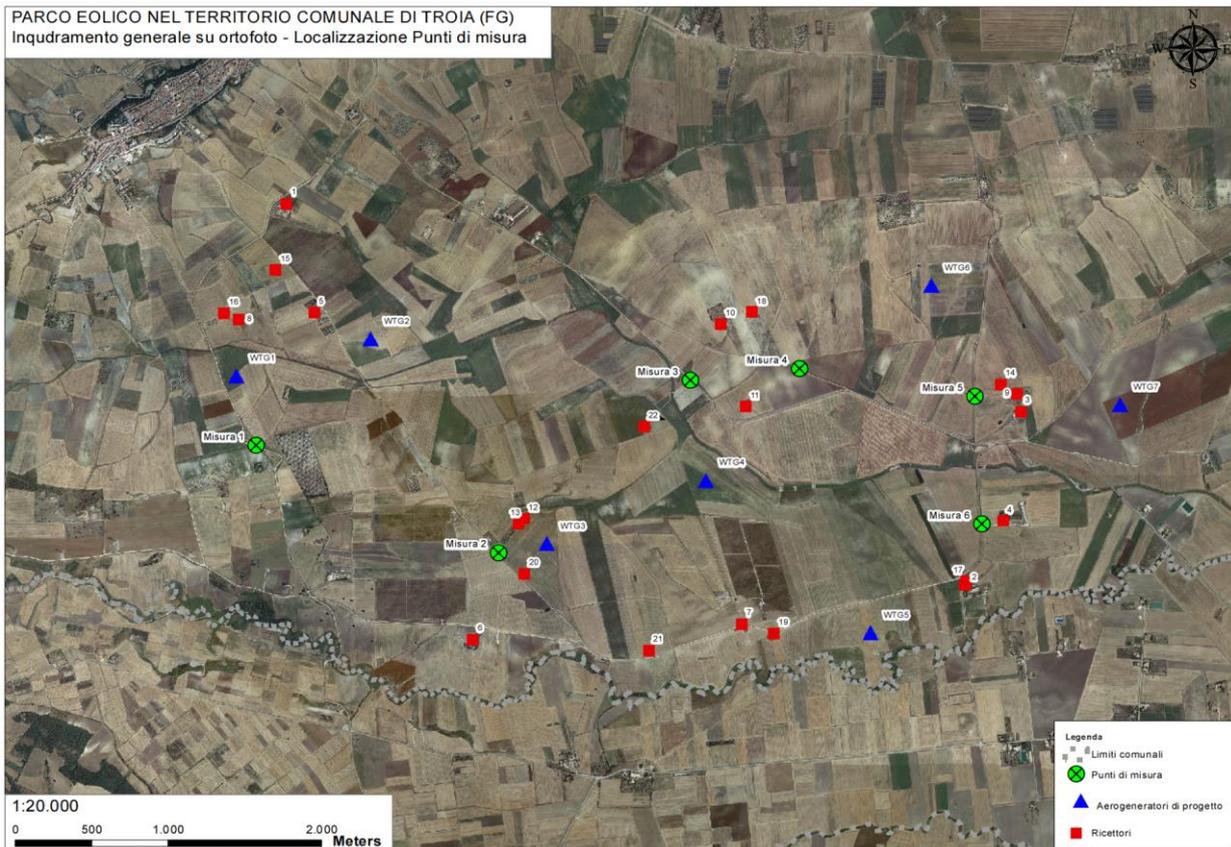


Figura 4 – Punti di misura

8 DATA, LUOGO, ORA DEL RILEVAMENTO E CONDIZIONI METEO

Le misure di clima acustico sono state condotte dalle ore 08:00 alle ore 19:00 di lunedì del 31 ottobre 2022 e venerdì 09 dicembre 2022 per la fascia diurna cioè quella che va dalle 6.00 alle 22.00 e dalle ore 22:00 alle ore 01:00 di mercoledì/giovedì 22 e 23 marzo 2023, per la fascia notturna cioè quella che va dalle 22:00 alle 06:00. Le misure hanno avuto una durata minima di circa 25'.

Le misure sono state eseguite in condizioni di Campo Libero come da DM 1 Giugno 2022 e precisamente rispettando le seguenti distanze:

posizione microfono: ad almeno 5 m di distanza da superfici riflettenti, da alberi o da possibili sorgenti interferenti;

altezza del microfono: 1,8 m dal suolo;

altezza sonda meteo: 3 m dal suolo; vicino al microfono, ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze (come ad esempio: vegetazione ad alto fusto, strutture edilizie) ed in posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni.

Le condizioni di misura rientrano nei limiti del DM 16/03/98 e precisamente:

- assenza di precipitazioni atmosferiche;
- assenza di nebbia e/o neve;
- velocità del vento < 5 m/s (si deve intendere la velocità media su 10 minuti misurata con la centralina in prossimità del ricettore);
- microfono munito di cuffia antivento;
- compatibilità tra le condizioni meteo durante i rilevamenti e le specifiche del sistema di misura di cui alla classe 1 della norma IEC 61672-1:2013.

Tutte le misure eseguite sono rappresentative della fascia oraria in cui sono state eseguite. Il rumore stradale è determinato dall'intensità del traffico che varia durante l'arco delle 24 ore in base alle attività antropiche. L'algoritmo previsionale Cnossos di CadnaA consente per tipologia di Strada (Autostrada, Statale, provinciale, comunale, locale, locale secondaria) di determinare il volume di traffico e quindi il rumore ad essa associato per il periodo diurno e notturno a partire dal rilievo in una determinata fascia oraria. Questo perché è noto statisticamente, per ogni categoria stradale, il rapporto fra il volume di traffico in una data fascia oraria e il volume di traffico dell'intero periodo di riferimento.



9 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LA FONOMETRIA

La strumentazione utilizzata consiste in:

- Fonometro integratore analizzatore di frequenze, con preamplificatore integrato, di marca 01dB mod. Fusion matr. N. 11232 certif. di taratura ACCREDIA LAT 068 47101-A del 18/05/2021;
- Microfono G.R.A.S. mod. 40CE matr. n.233251 certif. di taratura ACCREDIA LAT 068 47101-A del 18/05/2021;
- Calibratore di marca 01dB mod. Cal21 matr. N.00930889 certif. di taratura ACCREDIA LAT 068 49018-A del 09/05/2022;
- Filtri in 1/3 di ottava di marca 01dB mod. Fusion matr. N.11232 certif. di taratura ACCREDIA LAT 068 47102-A del 19/05/2021.

La cui catena è in classe 1 secondo le norme I.E.C. 651 "Fonometri di precisione", I.E.C. 804 "fonometri integratori", I.E.C. 1260 "Analisi in frequenza per bande di ottava e un terzo di ottava" in conformità al D.M. 16/03/98.

Il microfono è stato protetto dall'apposita cuffia. Prima e dopo le misurazioni l'intera catena di misura è stata sottoposta alla calibrazione e lo scarto rilevato tra le due verifiche è stato inferiore a 0,5 dB, come da normativa.

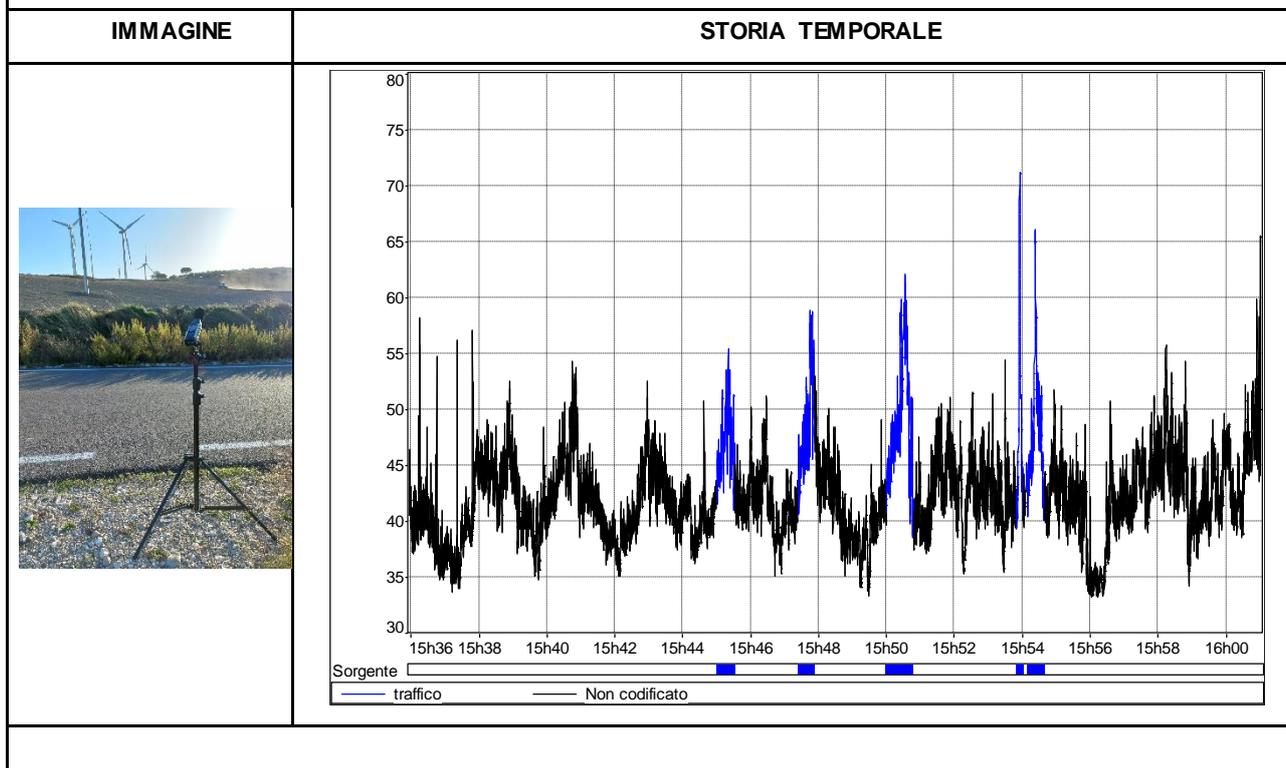
Per la misura dei dati Meteo di interesse cioè velocità e direzione del vento è stata utilizzata la stazione meteo dotata di data logger marca Vaisala, modello Wxt 536 s/n: 428398.

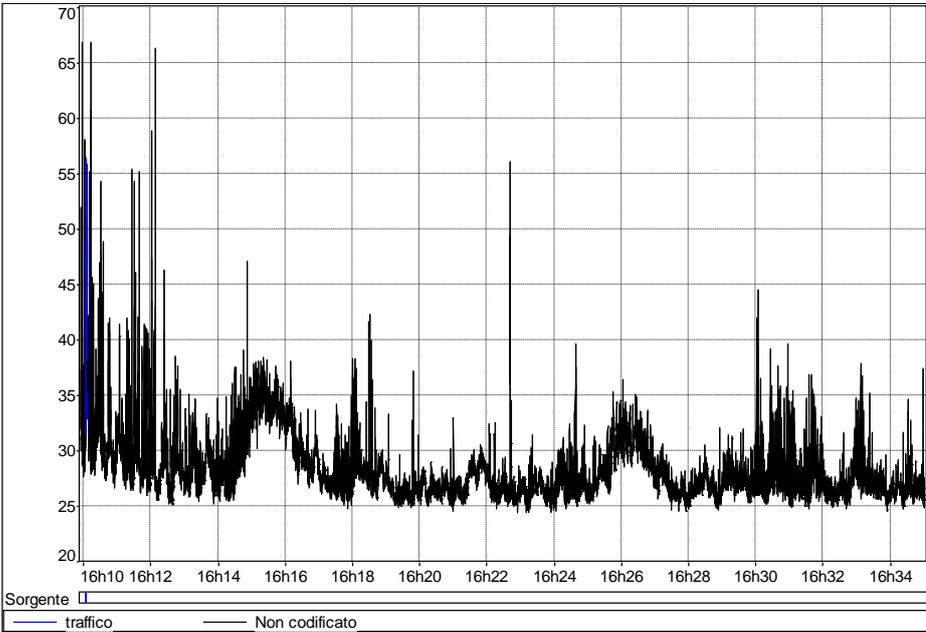


10 TABELLE DELLE MISURE EFFETTUATE DEL CLIMA ACUSTICO

10.1 Misure Diurne

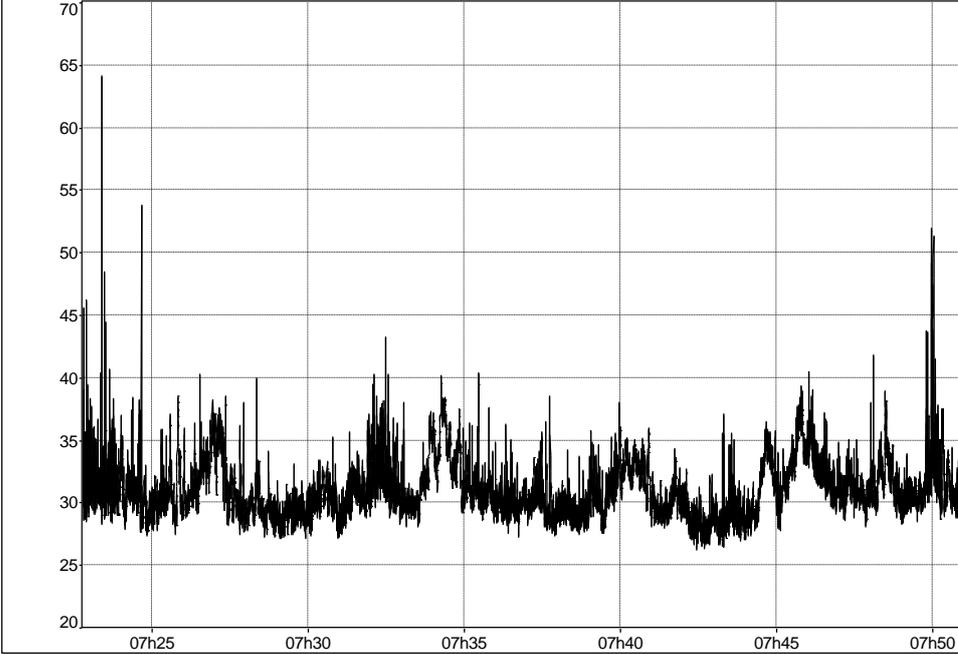
ID Misura	P1_D	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.340424° Long: 15.314569°- Livello misurato all'esterno nei pressi di via San Lorenzo ed in prossimità della WTG1 (Diurno)			
Data	31/10/2022	Pesatura	A	
Ora inizio misura	15:35:57	L_{eq} (dB)	46,1 (46,0)	
Ora fine misura	16:01:03	L_{p,min} (dB)	33,2 (33,0)	
Durata (min)	25:06	L_{p,max} (dB)	71,2 (71,0)	
Cost. Integr.	Fast	L₉₅ (dB)	36,3 (36,5)	



ID Misura	P2_D	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.333986° Long: 15.333439°- Livello misurato all'esterno nei pressi dei ricettori R12, R13 e R20 e della WTG3 (Diurno)			
Data	31/10/2022	Pesatura	A	
Ora inizio misura	16:09:55	L_{eq} (dB)	34,3 (34,5)	
Ora fine misura	16:35:03	L_{p,min} (dB)	24,4 (24,5)	
Durata (min)	25:08	L_{p,max} (dB)	66,9 (67,0)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	25,5 (25,5)	
IMMAGINE	STORIA TEMPORALE			
				

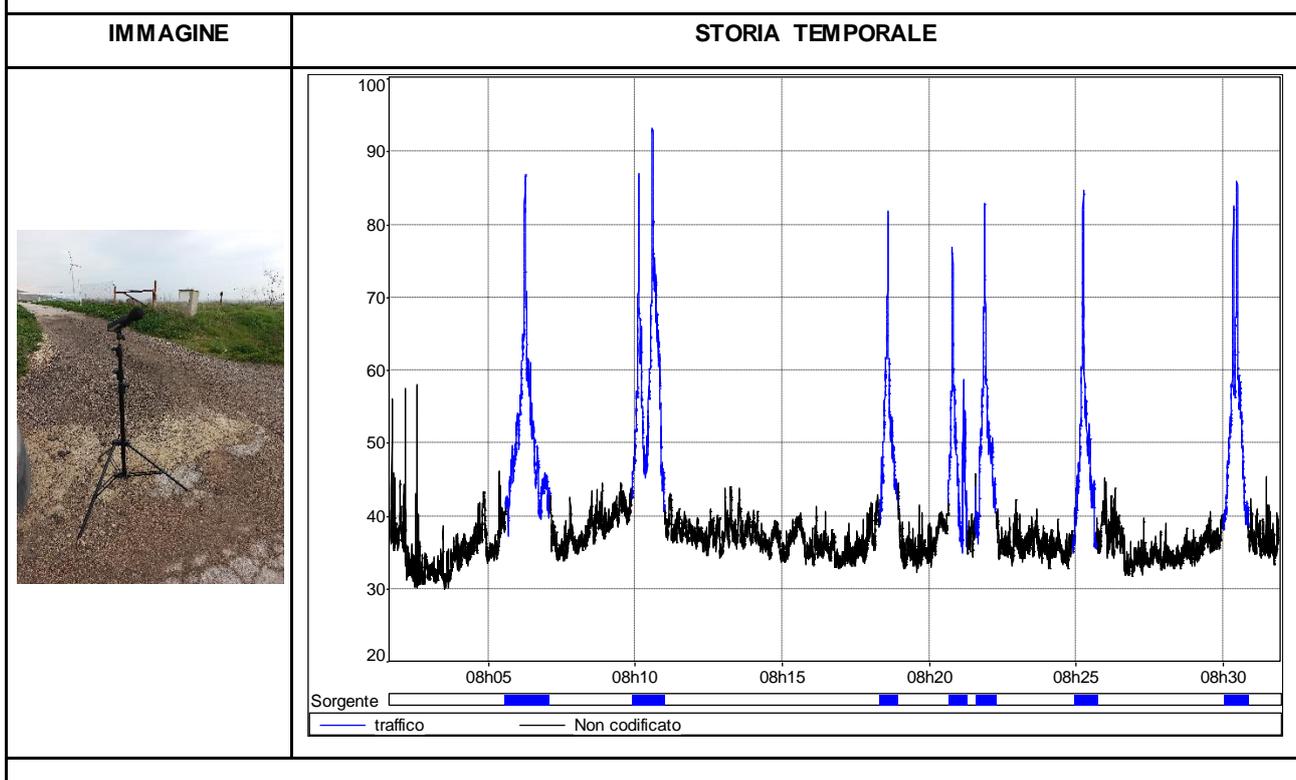


ID Misura	P2_BIS_D	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.333986° Long: 15.333439°- Livello misurato all'esterno nei pressi dei ricettori R12, R13 e R20 e della WTG3 (Diurno)			
Data	09/12/2022	Pesatura	A	
Ora inizio misura	07:22:49	L_{eq} (dB)	32,5 (32,5)	
Ora fine misura	07:50:56	L_{p,min} (dB)	26,8 (33,0)	
Durata (min)	28:07	L_{p,max} (dB)	82,0 (82,0)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	35,9 (36,0)	

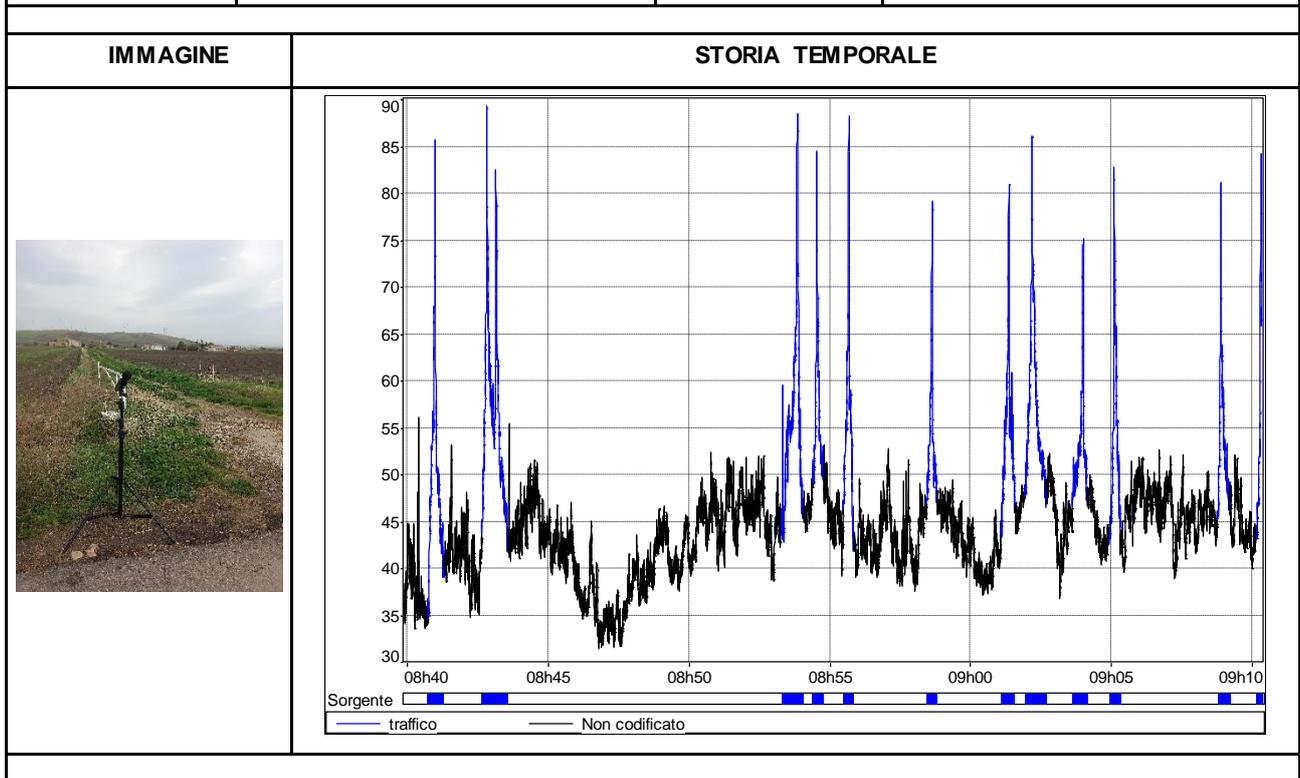
IMMAGINE	STORIA TEMPORALE
	



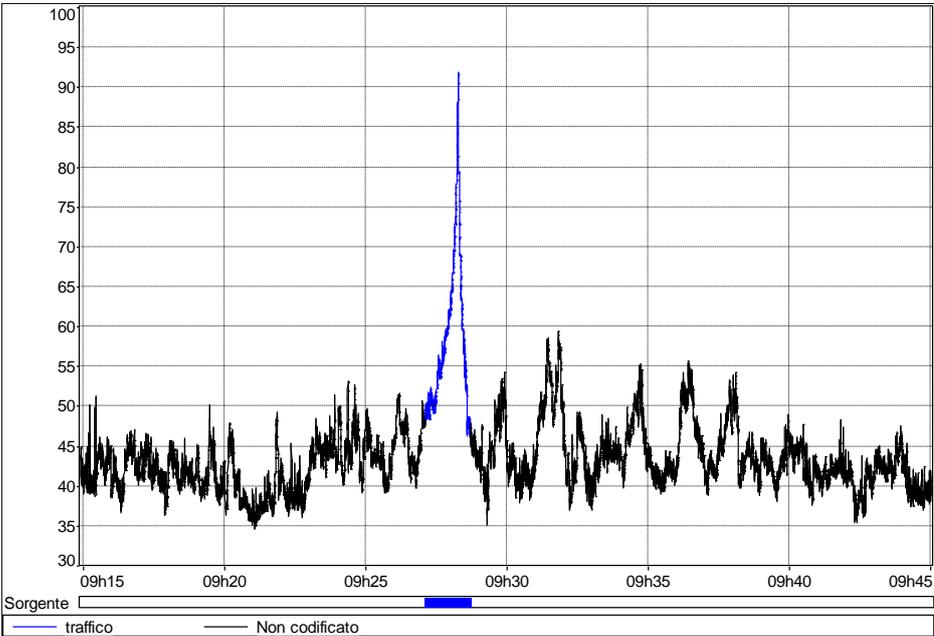
ID Misura	P6_D	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.335562° Long: 15.371095° Livello misurato all'esterno nei pressi dei Ricettori R2, R4 e R17 – SP112 (Diurno)			
Data	09/12/2022	Pesatura	A	
Ora inizio misura	08:01:41	L_{eq} (dB)	62,9 (63,0)	
Ora fine misura	08:51:54	L_{p,min} (dB)	29,9 (30,0)	
Durata (min)	30:13	L_{p,max} (dB)	93,2 (93,0)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	33,0 (33,0)	



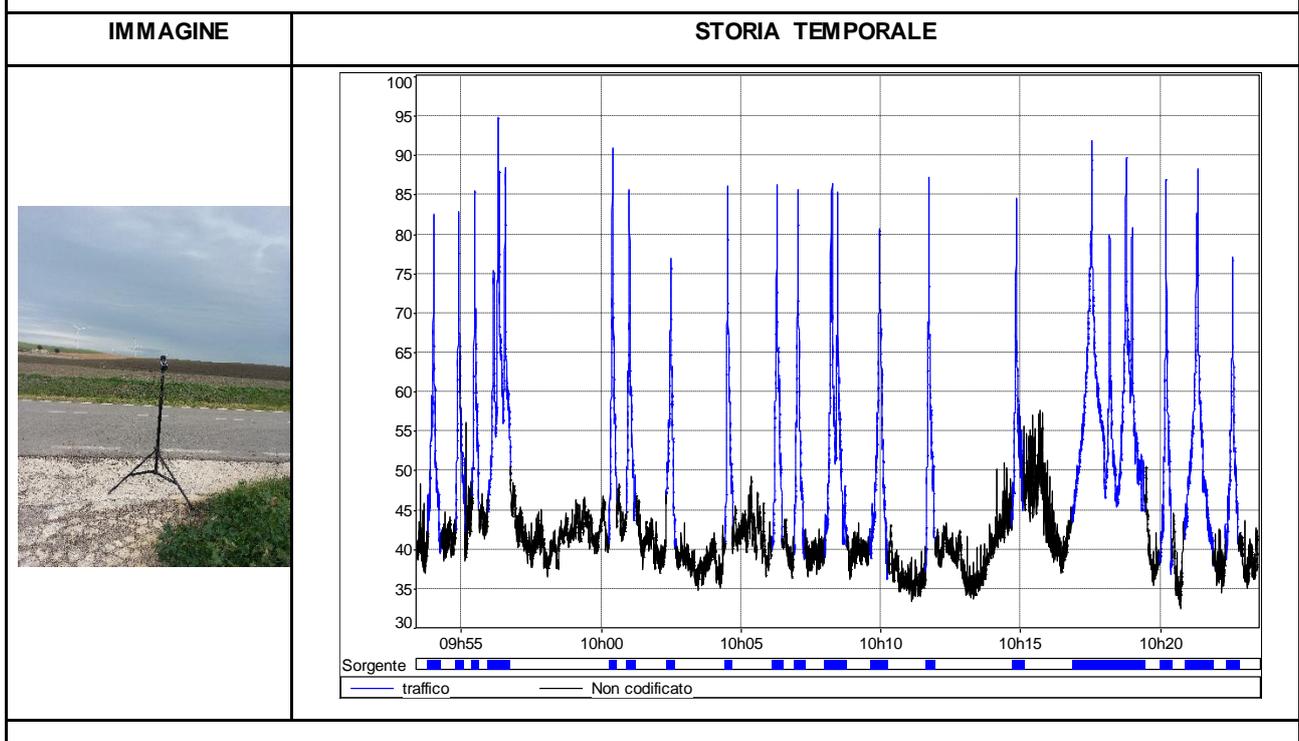
ID Misura	P5_D	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.343134° Long: 15.370581°- Livello misurato all'esterno nei pressi dei ricettori R03, R09 e R14 ed insistente sulla SP112 (Diurno)			
Data	09/12/2022	Pesatura	A	
Ora misura inizio	08:39:54	L_{eq} (dB)	62,5 (62,5)	
Ora misura fine	09:10:22	L_{p,min} (dB)	31,4 (31,5)	
Durata (min)	30:28	L_{p,max} (dB)	89,3 (89,5)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	35,8 (36,0)	



ID Misura	P4_D	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.344831° Long: 15.356911° Livello misurato all'esterno nei pressi dei ricettori R10 e R18 (Diurno)			
Data	09/12/2022	Pesatura	A	
Ora inizio misura	09:14:55	L_{eq} (dB)	62,0 (62,0)	
Ora fine misura	09:45:03	L_{p,min} (dB)	34,6 (34,5)	
Durata (min)	30:08	L_{p,max} (dB)	91,8 (92,0)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	37,8 (38,0)	

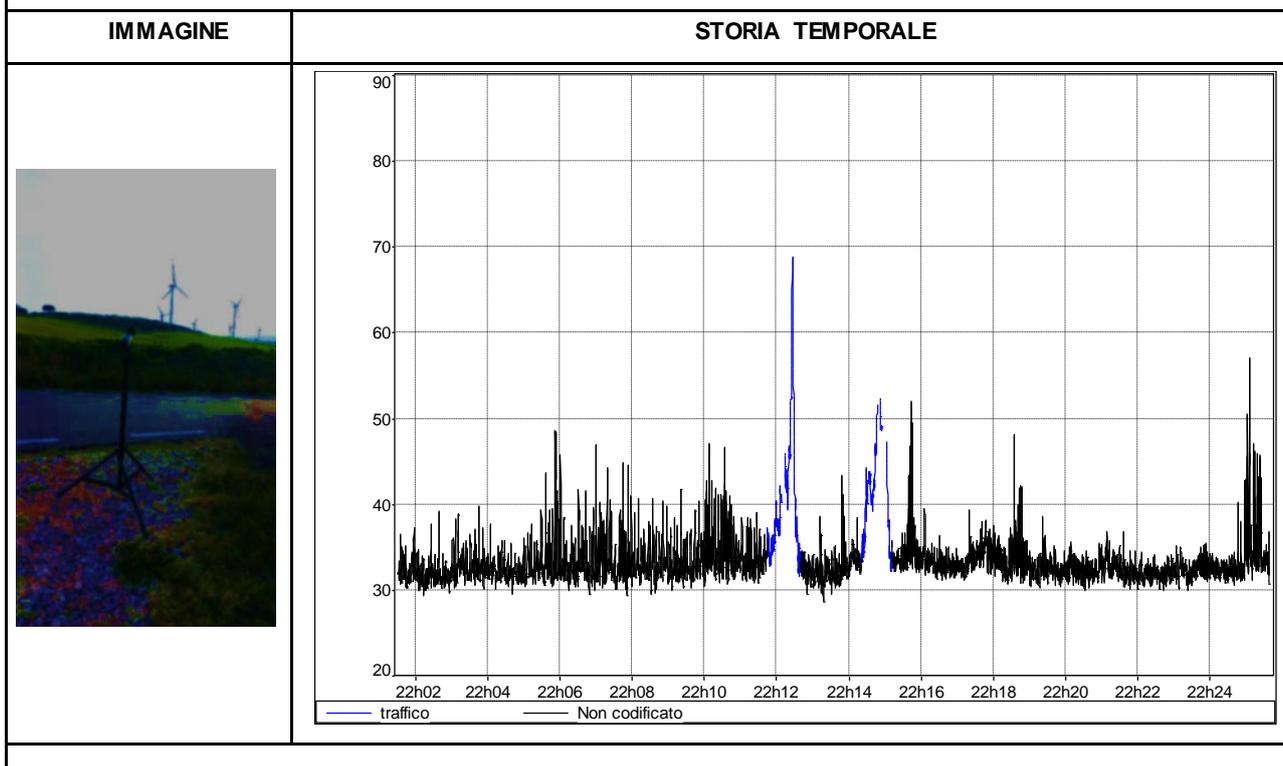
IMMAGINE	STORIA TEMPORALE
	 <p>Sorgente</p> <ul style="list-style-type: none"> traffico Non codificato

ID Misura	P3_D	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.344150° Long: 15.348430° Livello misurato all'esterno nei pressi della SP109 (Diurno).			
Data	09/12/2022	Pesatura	A	
Ora inizio misura	09:53:26	L_{eq} (dB)	66,7 (66,5)	
Ora fine misura	10:23:30	L_{p,min} (dB)	32,5 (32,5)	
Durata (min)	30:07	L_{p,max} (dB)	94,7 (94,5)	
Cost. Integr.	Fast	L₉₅ (dB)	36,0 (36,0)	

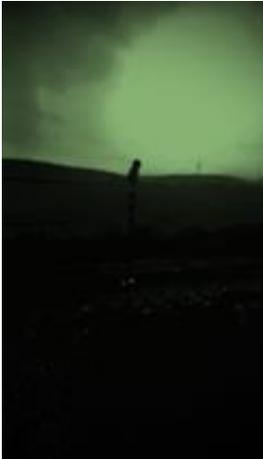
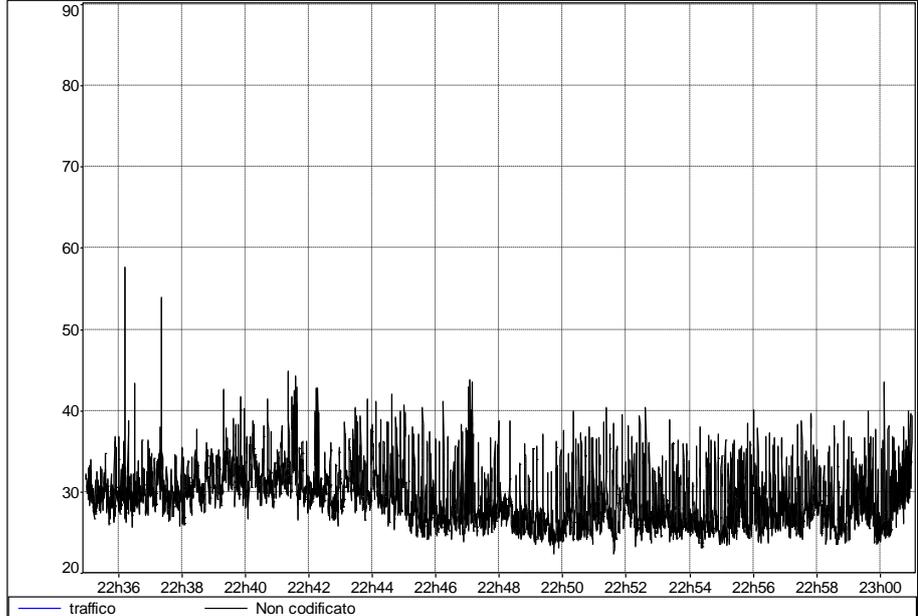


10.2 Misure Notturne

ID Misura	P1_N	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.340424° Long: 15.314569° Livello misurato all'esterno nei pressi di via San Lorenzo ed in prossimità della WTG1 (Notturmo).			
Data	22/03/2023	Pesatura	A	
Ora inizio misura	22:01:27	L _{eq} (dB)	40,0 (40,0)	
Ora fine misura	22:25:44	L _{p,min} (dB)	28,4 (28,5)	
Durata (min)	24:17	L _{p,max} (dB)	68,9 (69,0)	
Cost. Integr.	Fast	L ₉₅ (dB)	30,6 (30,5)	

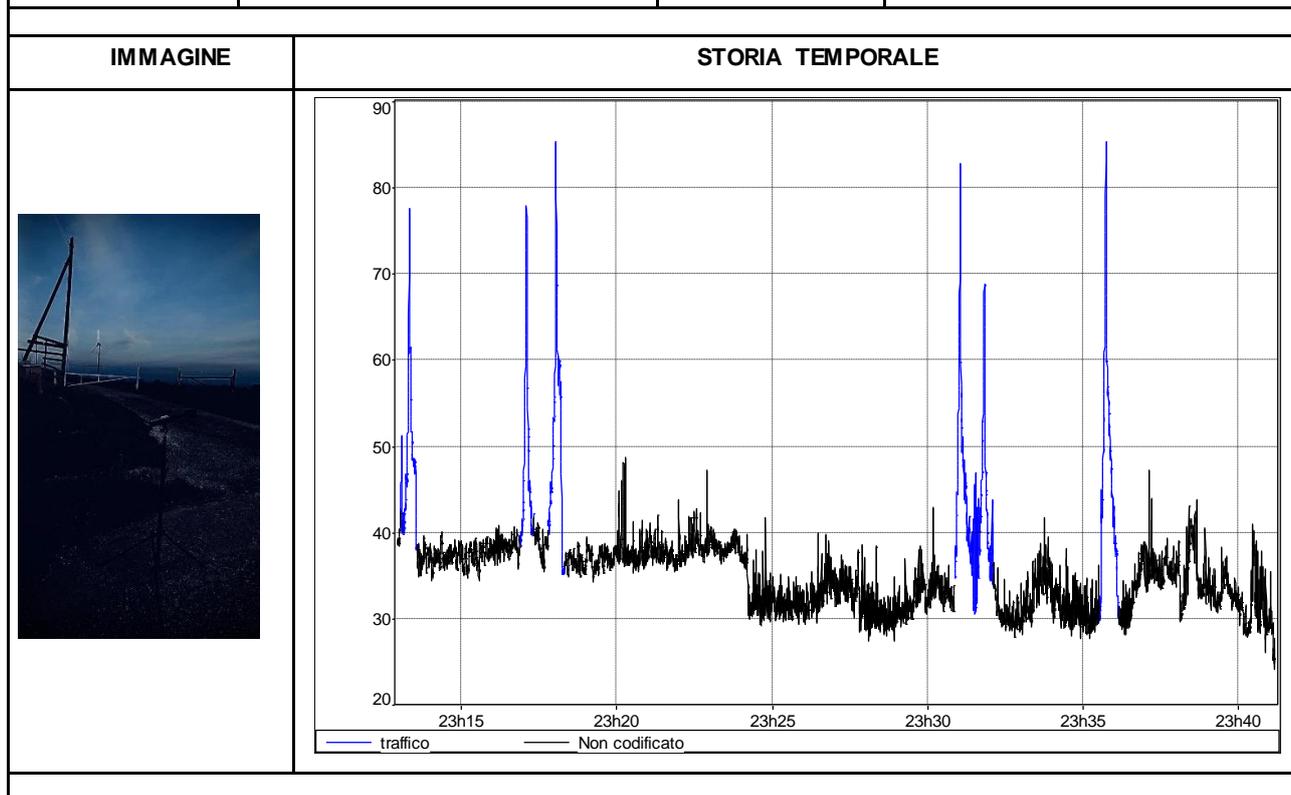


ID Misura	P2_N	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.333986° Long: 15.333439°- Livello misurato all'esterno nei pressi dei ricettori R12, R13 e R20 e della WTG3 (Diurno)			
Data	22/03/2023	Pesatura	A	
Ora misura inizio	22:34:55	L_{eq} (dB)	31,5 (31,5)	
Ora misura fine	23:01:05	L_{p,min} (dB)	22,1 (22,0)	
Durata (min)	25:10	L_{p,max} (dB)	60,6 (60,5)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	24,5 (24,5)	

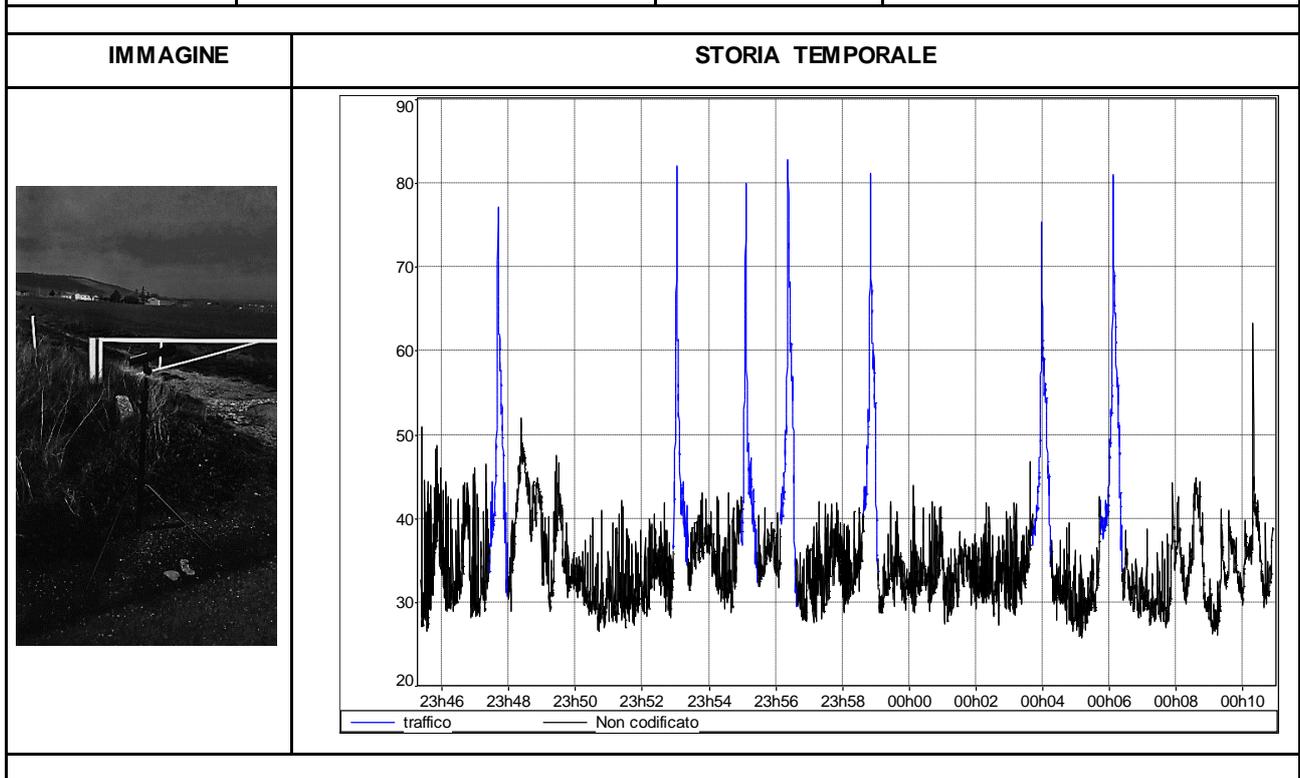
IMMAGINE	STORIA TEMPORALE
	



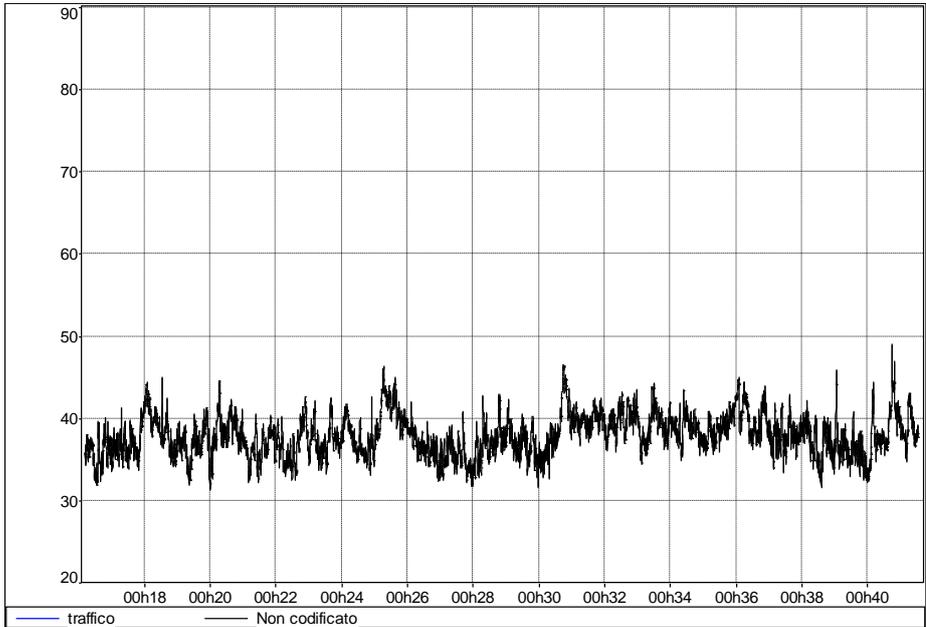
ID Misura	P6_N	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.553379° Long: 15.459173° Livello misurato all'esterno nei pressi degli aerogeneratori WTG5, 6 e della SP21 (Notturno)			
Data	22/03/2023	Pesatura	A	
Ora inizio misura	23:12:55	L_{eq} (dB)	55,9 (56,0)	
Ora fine misura	23:47:46	L_{p,min} (dB)	23,8 (24,0)	
Durata (min)	24:51	L_{p,max} (dB)	85,5 (85,5)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	29,3 (29,5)	



ID Misura	P5_N	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.343134° Long: 15.370581°- Livello misurato all'esterno nei pressi dei ricettori R03, R09 e R14 ed insistente sulla SP112 (Notturno)			
Data	22-23/03/2023	Pesatura	A	
Ora inizio misura	23:45:19	L_{eq} (dB)	56,1 (56,0)	
Ora fine misura	00:10:59	L_{p,min} (dB)	25,4 (25,5)	
Durata (min)	25:40	L_{p,max} (dB)	83,5 (83,5)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	28,4 (28,5)	

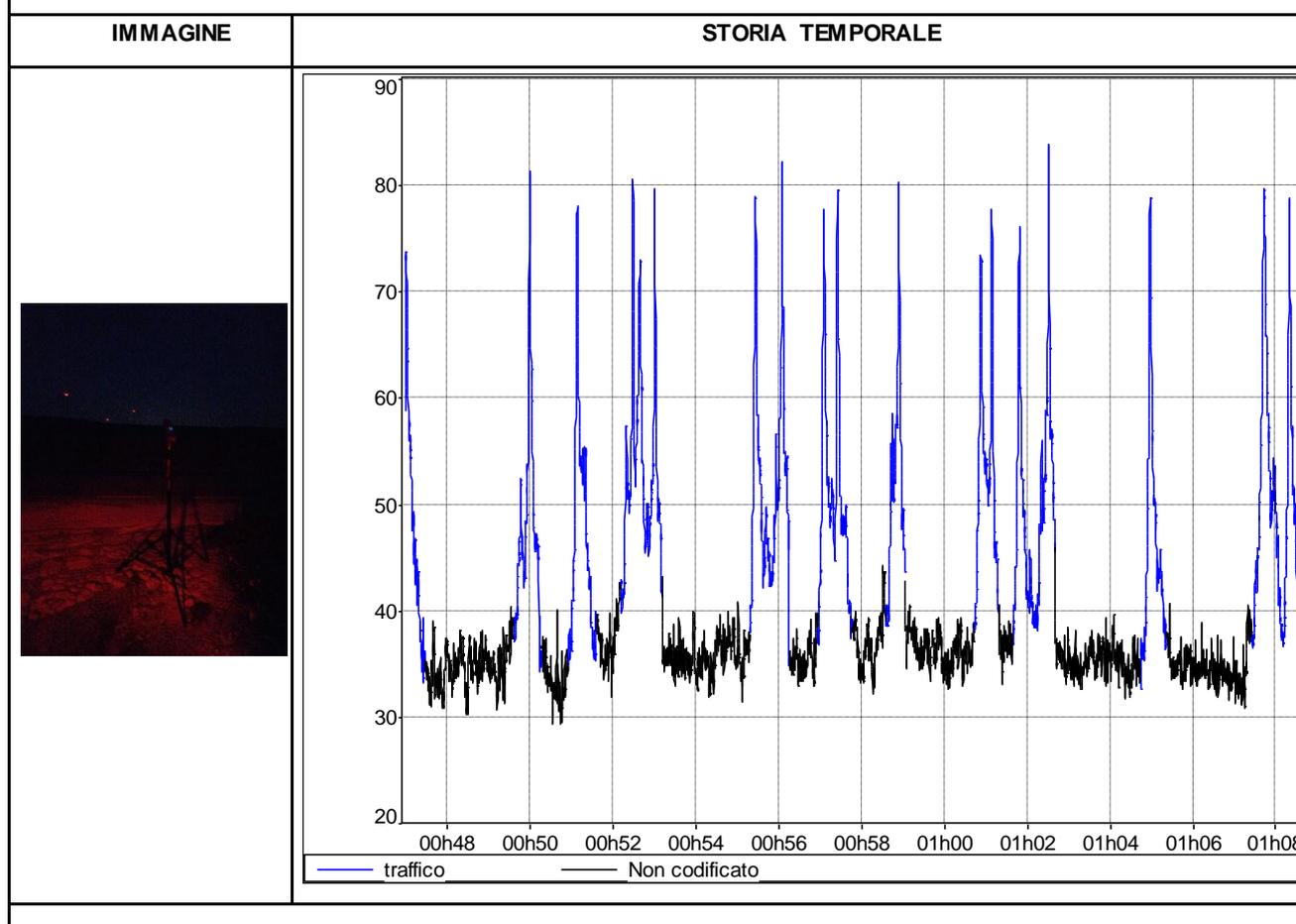


ID Misura	P4_N	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.344831° Long: 15.356911° Livello misurato all'esterno nei pressi dei ricettori R10 e R18 (Notturno)			
Data	23/03/2023	Pesatura	A	
Ora inizio misura	00:16:09	L_{eq} (dB)	38,6 (38,5)	
Ora fine misura	00:41:40	L_{p,min} (dB)	30,7 (30,5)	
Durata (min)	25:31	L_{p,max} (dB)	49,0 (49,0)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	33,7 (33,5)	

IMMAGINE	STORIA TEMPORALE
	



ID Misura	P3_N	descrizione	Livello di clima acustico L _R	
Ubicazione	Lat: 41.344150° Long: 15.348430° Livello misurato all'esterno nei pressi della SP109 (Notturmo)			
Data	23/03/2023	Pesatura	A	
Ora inizio misura	00:46:57	L_{eq} (dB)	60,8 (61,0)	
Ora fine misura	01:13:11	L_{p,min} (dB)	25,4 (29,5)	
Durata (min)	26:14	L_{p,max} (dB)	84,6 (84,5)	
Cost. Integr.	Fast	L95 (dB)	30,4 (30,5)	



11 STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

Nel presente capitolo si procederà alla stima della rumorosità del parco eolico di nuova realizzazione, sulla base delle indicazioni tecniche fornite dal progetto. Si considererà infatti la previsione del rumore prodotto durante la fase di esercizio.

La valutazione previsionale verrà condotta facendo riferimento ai ricettori precedentemente caratterizzati. Di seguito si provvede a determinare le possibili sorgenti di rumore durante la fase di esercizio del parco eolico.

11.1 Propagazione in campo libero

I valori di potenza sonora L_w determinati per la fase di esercizio verranno fatti propagare in campo libero per la distanza dai vari ricettori posizionati nei punti, come descritto in precedenza.

Per quanto riguarda la previsione della rumorosità emessa, e stimata al ricettore potenzialmente più esposto, la direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale, recepita in Italia dal Decreto-legge 19 Agosto 2005 n. 194, riporta come riferimento per la valutazione della rumorosità prodotta dalle attività industriali la ISO 9613-2 del 1996.

La relazione di propagazione del suono in campo libero impiegata è la seguente:

$$L_p = L_w - 20 \log_{10} r + 10 \log_{10} Q - 11$$

In cui L_p è il livello di pressione sonora stimata in corrispondenza del ricettore, L_w è il livello di potenza sonora caratteristica della sorgente di rumore, r è la distanza di propagazione tra la sorgente e il ricettore mentre Q è la direttività della sorgente.

La stima è stata effettuata impiegando il software previsionale CadnaA della Datakustik di tipo ray-tracing che modella la propagazione in campo libero delle onde sonore, al fine di giungere ad una previsione dell'impatto acustico in un'area.

Nel caso specifico è stato impiegato il software di modellazione previsionale CadnaA di Datakustik. Le informazioni sulla versione software utilizzata e le informazioni relative alle impostazioni di calcolo utilizzate nel software sono le seguenti:

Versione Software: CadnaA 2022 MR2

Standard di propagazione con sorgenti puntiformi, lineari, superficiali: ISO 9613-2

Standard di propagazione con sorgenti stradali: CNOSSOS EU (2021)

Standard di propagazione con sorgenti ferroviarie: CNOSSOS EU (2021)

Assorbimento terreno G: 0.5

Coefficiente assorbimento facciate edifici: 0.21

Ordine di riflessione raggi sonori: 2

Temperatura Media: 15°

Umidità Relativa: 70%

Distanza ricettori-facciate: 1 metro

Periodo di riferimento: diurno e notturno

Propagazione sonora: 2km

Effetti Meteo: Algoritmo Cnossos



Direttività Sorgenti Eoliche: Secondo studio MLW (2011)

Cartografia utilizzata: Google Maps, Open street map, SRTM World wide elevaton data

Immagini: Google maps

Incertezza: in conformità con UNI TR 11326-1:2009 e norma UNI TS 11326-2:2015

Importando la cartografia si è ricostruito lo scenario 3D del sito in oggetto di studio. In particolare, sono stati importati i dati relativi all'orografia (curve di livello), edifici e viabilità. Le Tavola 3 e 4 identificano il modello 3D ricostruito all'interno del software CadnaA. con viste sul sito rispettivamente da ovest e da sud est.

Per la calibrazione del modello si è proceduto all'interno del software CadnaA considerando i livelli misurati e le relative incertezze in conformità con UNI TR 11326-1:2009 e norma UNI TS 11326-2:2015 Oltre all'incertezza di misura estesa U che tiene conto dell'incertezza strumentale e l'incertezza di posizionamento nel modello vengono presi in considerazione le ulteriori termini di incertezza legati alle condizioni meteo, alle geometrie del modello, ai valori di assorbimento, alla variabilità del rumore delle sorgenti presenti.

Mediante lo stesso software è stato stimato il livello residuo L_R atteso al ricettore più esposto partendo dai dati di misura del clima acustico, poi il livello di pressione sonora L'_p al ricettore più esposto derivante dalla propagazione esclusivamente delle sorgenti oggetto di studio e infine il livello ambientale L_A che tiene conto della rumorosità del parco eolico, con le varie condizioni di vento, e del livello residuo sempre in prossimità dei ricettori più esposti. Queste condizioni sono state simulate considerando quanto detto al paragrafo 5– “Caratterizzazione delle sorgenti”.

11.2 Fase di esercizio

Per lo studio previsionale della fase di esercizio del sito oggetto di valutazione, fondamentale per definire lo scenario futuro del rumore presso i ricettori, la metodologia operativa consiste nell'inserire, all'interno del contesto territoriale delle aree di studio, nuove sorgenti sonore dalle caratteristiche di emissione ricavate dalle schede tecniche del produttore.

Si fa presente che nella modellazione è stato considerato l'effetto cumulativo dei parchi eolici in fase di autorizzazione ed in fase di istruttoria in un buffer di circa 20 km dal presente parco (Cfr. 15 – Impatti Cumulativi con altri impianti eolici). Gli effetti cumulativi dei parchi eolici valutati, sono stati considerati come sorgenti esistenti, anche se nel buffer sopra considerato non sono presenti parchi eolici in esercizio che hanno contribuito alla determinazione del rumore residuo e del conseguenziale rumore ambientale.

La scelta dei punti è stata fatta in modo da valutare nella maniera più rappresentativa possibile il rumore persistente nell'area dovuto alle sorgenti significativamente presenti, che nella sostanza sono ascrivibili alle strade, per poter caratterizzare il rumore residuo dovuto agli effetti del vento.

Per ciascuna misura effettuata è stata infatti scorporata la componente dovuta al traffico veicolare da quella residua. Tutto il campione di dati residui è stato messo in correlazione con la velocità del vento rilevata con un anemometro all'altezza di 2 metri per identificare la relazione tra livello residuo e velocità del vento.

Tutte le misure eseguite sono rappresentative della fascia oraria in cui sono state eseguite. Il rumore stradale è determinato dall'intensità del traffico che varia durante l'arco delle 24 ore in base alle attività antropiche.

Dalle singole misure eseguito lo scorporo della componente di rumore legata al traffico veicolare si può analizzare la variabilità del rumore residuo dovuto agli effetti meteo in funzione della velocità del vento.

In Figura 5, il grafico mette in relazione i dati di livello sonoro e velocità del vento mediati su intervalli di 5 minuti per il periodo diurno. I 44 campioni validi da 5 minuti sono rappresentati in un grafico a dispersione in cui la curva rossa ne rappresenta l'interpolazione secondo una polinomiale di Grado 2. Tale curva di cui nel grafico è riportata anche l'espressione matematica rappresenta il miglior strumento per prevedere il livello di rumore Residuo in funzione di una qualsiasi velocità del vento compresa tra 1 e 5 m/s e per estrapolazione anche a velocità più elevate con l'equazione relativa.

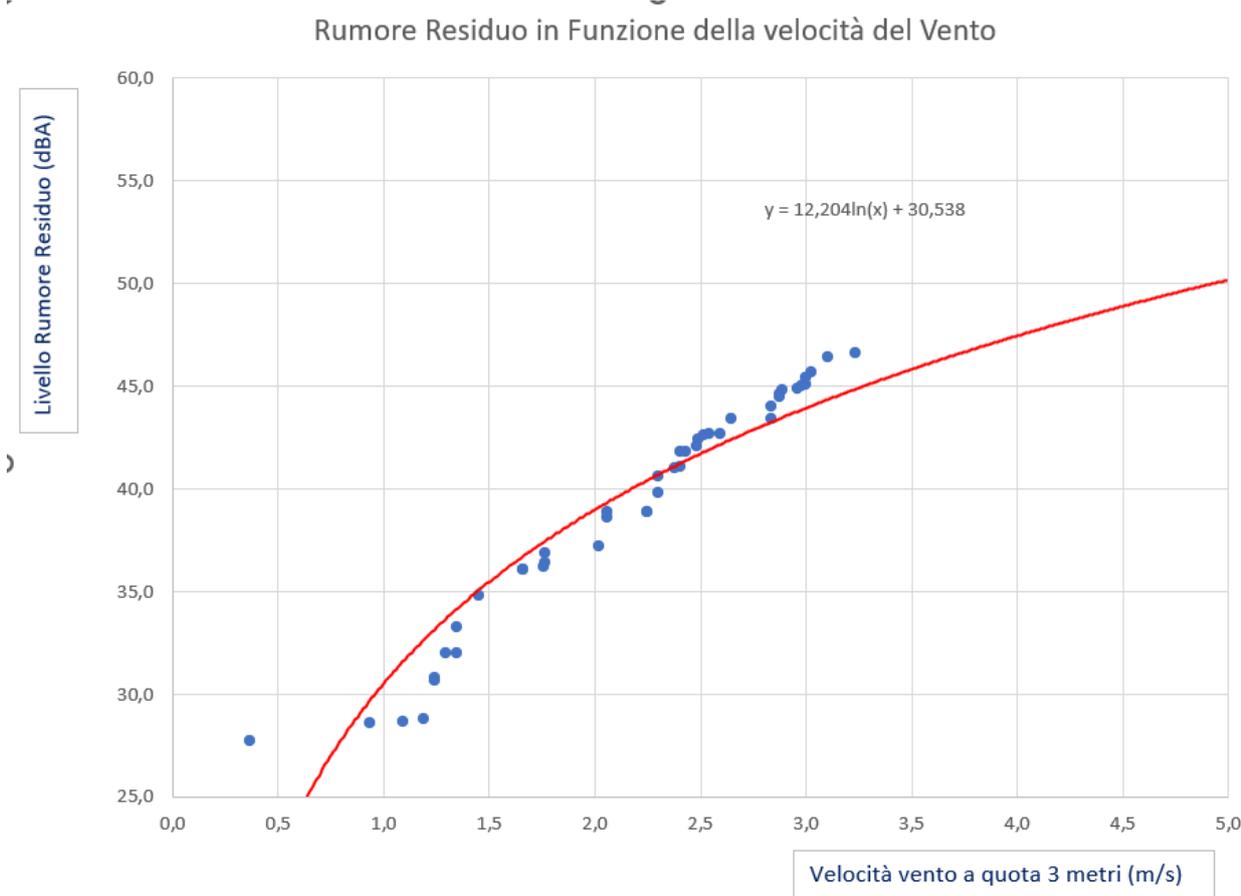


Figura 5 - Relazione tra rumore residuo e velocità del vento (Diurno)

Analogamente la Figura 6 mette in relazione i dati di livello sonoro e velocità del vento mediati su intervalli di 5 minuti per il periodo notturno. I 31 campioni validi da 5 minuti sono rappresentati in un grafico a dispersione in cui la curva rossa ne rappresenta l'interpolazione secondo una polinomiale di Grado 2. La relazione che consente di convertire la velocità del vento alle varie altezze si esprime come segue:

$$V_{h1} = V_{h2} \times \left(\frac{\lg\left(\frac{h_1}{Z_0}\right)}{\lg\left(\frac{h_2}{Z_0}\right)} \right)$$



Dove h_1 e h_2 sono le altezze da confrontare, e Z_0 è il coefficiente di rugosità. Per il sito in esame si è assunto un valore di Z_0 pari a 0,05 corrispondente a "Terreni coltivati con vegetazione".

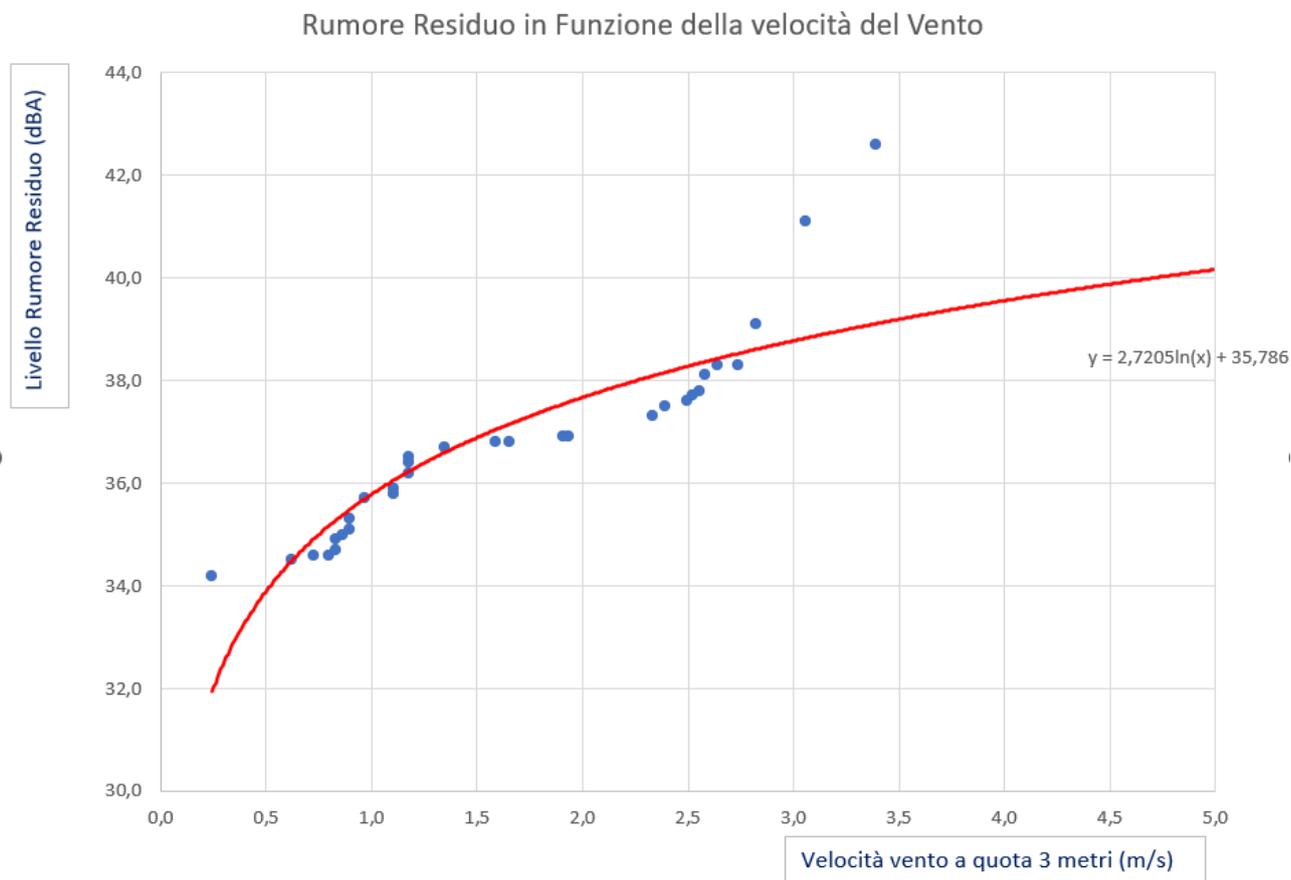
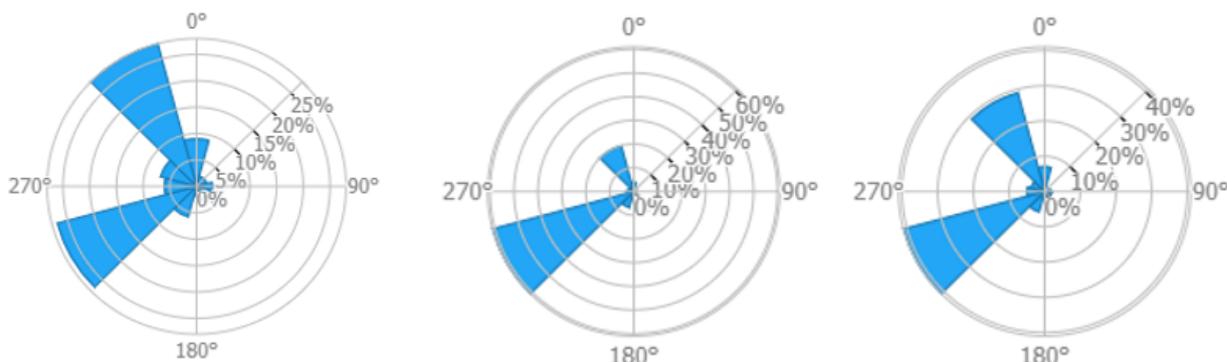


Figura 6 - Relazione tra rumore residuo e velocità del vento (Notturno)

Questa relazione consente di correlare la velocità rilevata a 3 m e quella all'hub per la quale il costruttore fornisce il dato di potenza sonora LWA della turbina.

Dai dati anemometrici disponibili sull'area in esame (Studio del potenziale eolico) si evince che le condizioni di funzionamento dell'impianto avvengono per % di frequenze più elevate nelle condizioni di vento da NNW e vento da WSW.





Wind Frequency Rose

Wind Power Rose

Wind Speed Rose

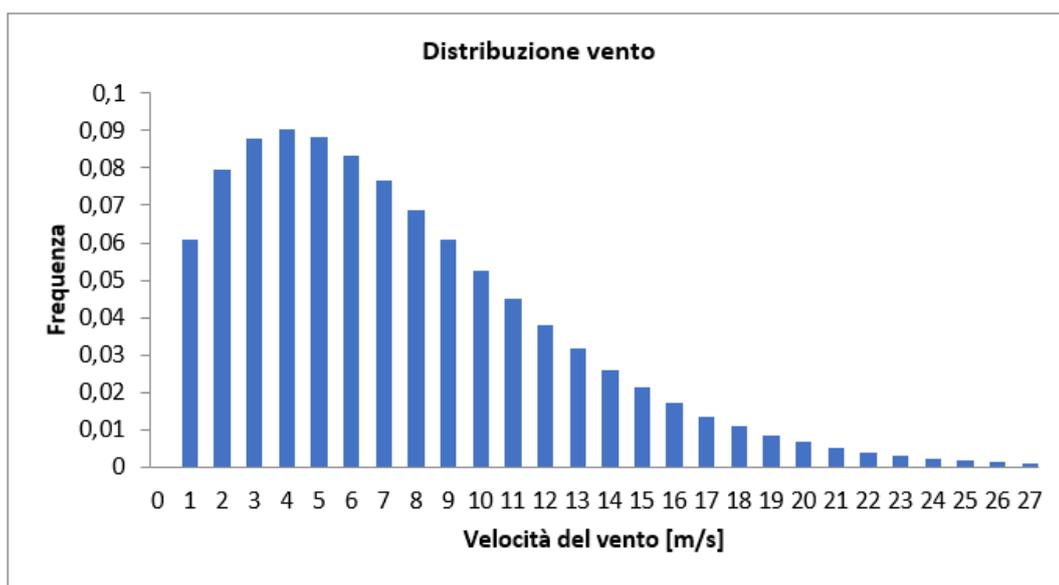


Figura 7 – Distribuzione Statistica della velocità e direzione del vento a 150m

Produzione attesa Vestas V172-7.2 MW

ID	X [m]	Y [m]	Elev. [m]	HH [m]	V [m/s]	Gross [GWh]	Net [GWh]	Loss [%]	Net Hours [h]
TR01	526.192,00	4.577.037,00	283,00	150	7,95	24,40	22,35	8,40	3009
TR02	527.065,00	4.577.284,00	271,00	150	7,90	24,35	22,30	8,42	3103
TR03	528.216,00	4.575.934,00	295,00	150	8,12	24,86	22,77	8,41	3155
TR04	529.252,00	4.576.351,00	266,00	150	7,95	24,59	22,53	8,38	3129
TR05	530.323,91	4.575.350,09	259,00	150	7,83	24,24	22,23	8,29	3088
TR06	530.722,07	4.577.632,78	265,00	150	7,70	23,70	21,72	8,35	3016
TR07	531.951,00	4.576.849,00	241,00	150	7,60	23,63	21,65	6,64	3007
Media					7,86	24,25	22,22	8,38	3072
Totale						169,77	155,55		

Figura 8 – Distribuzione della velocità media all'hub e altri dati produzione per le pale da installare



Dai dati statistici di lungo periodo si evince inoltre che i livelli di ventosità notturna sono pari a circa il 50% dei valori diurni (Fonte Meteoblue): nel periodo diurno la velocità media all'hub è di 8 m/s, quella notturna è di 4 m/s.

Il costruttore Vestas fornisce informazioni di dettaglio relative alla generazione di rumore della turbina Eolica EnVentus™ V172-7.2; in particolare fornisce il dato di potenza sonora LW (dBA). Il Grafico seguente (fig.12) riporta tale andamento per la condizione operativa di funzionamento implementata (denominata "Sound Optimized Mode SO4")

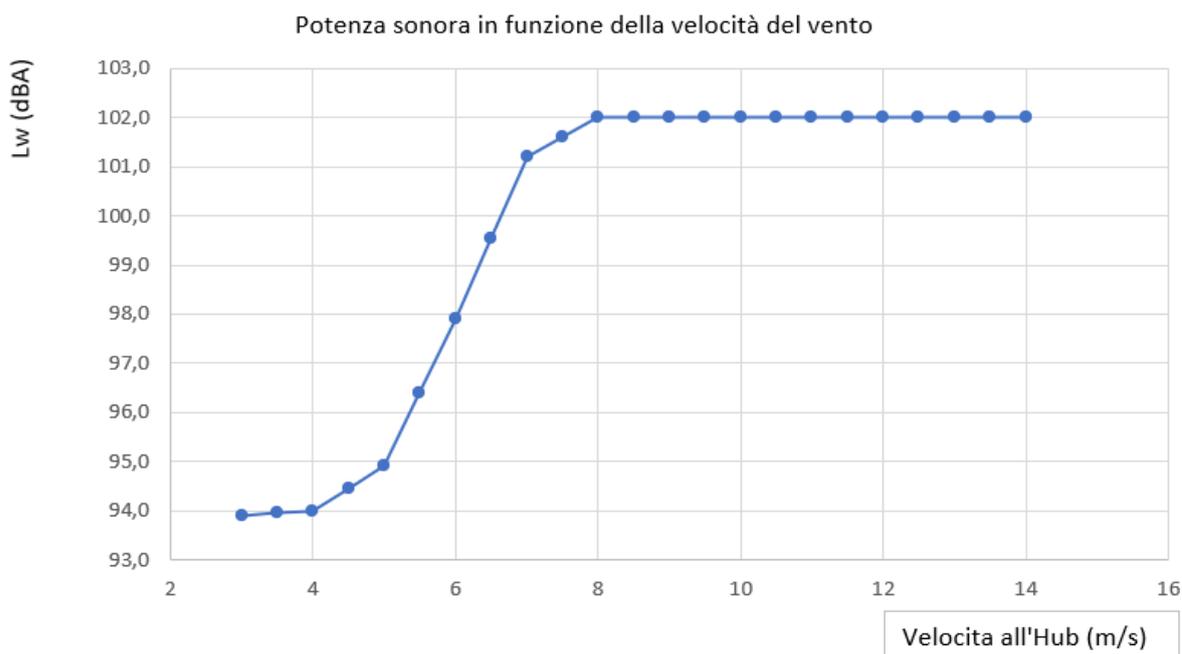


Figura 9 – Livello di potenza sonora della turbina eolica in funzione della velocità del vento per la condizione operativa più rumorosa

Si noti che oltre i 8 m/s all'hub il rumore generato non aumenta più all'aumentare della velocità del vento.

Nel presente documento si va a valutare l'impatto acustico dell'impianto nelle condizioni meteo statisticamente ricorrenti per le quali è possibile avere un impatto massimo e più precisamente:

- Vento da NNW con velocità pari a 8 m/s all'hub (4,1 m/s a 3 m) nel periodo diurno. Tale condizione è la più frequente fra le condizioni di massima rumorosità della turbina con venti dai quadranti Nord/Ovest. LWA= 102.dBA;
- Vento da NNW con velocità pari a 4 m/s all'hub (2,0 m/s a 3m) nel periodo notturno. Tale condizione è quella che massimizza la differenza LWA e rumore residuo dovuto al vento e quindi la più critica in termini di differenziale con venti dai quadranti Nord/Ovest;
- Vento da WSW con velocità pari a 8 m/s all'hub (4,1 m/s a 3 m) nel periodo diurno. Tale condizione è la più frequente fra le condizioni di massima rumorosità della turbina con

venti dai quadranti Sud\Ovest. LWA= 102.dBA;

- Vento da WSW con velocità pari a 4 m/s all'hub (1,5 m/s a 3m) nel periodo notturno. Tale condizione è quella che massimizza la differenza LWA e rumore residuo dovuto al vento e quindi la più critica in termini di differenziale con venti dai quadranti Sud/Ovest.

Da queste considerazioni è stato possibile simulare l'impatto atteso esclusivamente dagli aerogeneratori e stimato in prossimità dei ricettori più esposti, per poi procedere alla stima del livello ambientale L_A.

Di seguito si riportano i dati emissivi dalle sorgenti, considerando il vento proveniente da NNW.

Tabella 9 - Risultati simulazione rumorosità delle sorgenti ai ricettori vento da NNW

ID Ricettore	Livello L' _A	Livello L' _A	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturno dB (A)	Conformità
	Diurno dB (A)	Notturno dB (A)	Zona			
R01	28,7	20,7	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R02	31,8	23,8	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R03	32,1	24,1	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R04	29,2	21,2	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R05	38,0	30,0	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R06	31,5	23,5	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R07	32,8	24,8	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R08	38,5	30,5	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R09	34,1	26,1	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R10	28,5	20,5	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R11	34,0	26,0	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok

ID Ricettore	Livello L'A	Livello L'A	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturno dB (A)	Conformità
	Diurno dB (A)	Notturno dB (A)	Zona			
R12	42,1	34,1	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R13	42,0	34,0	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R14	33,7	25,7	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R15	33,7	25,7	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R16	37,3	29,3	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R17	31,5	23,5	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R18	28,8	20,8	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R19	34,5	26,5	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R20	43,2	35,2	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R21	33,4	25,4	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R22	35,2	27,2	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok



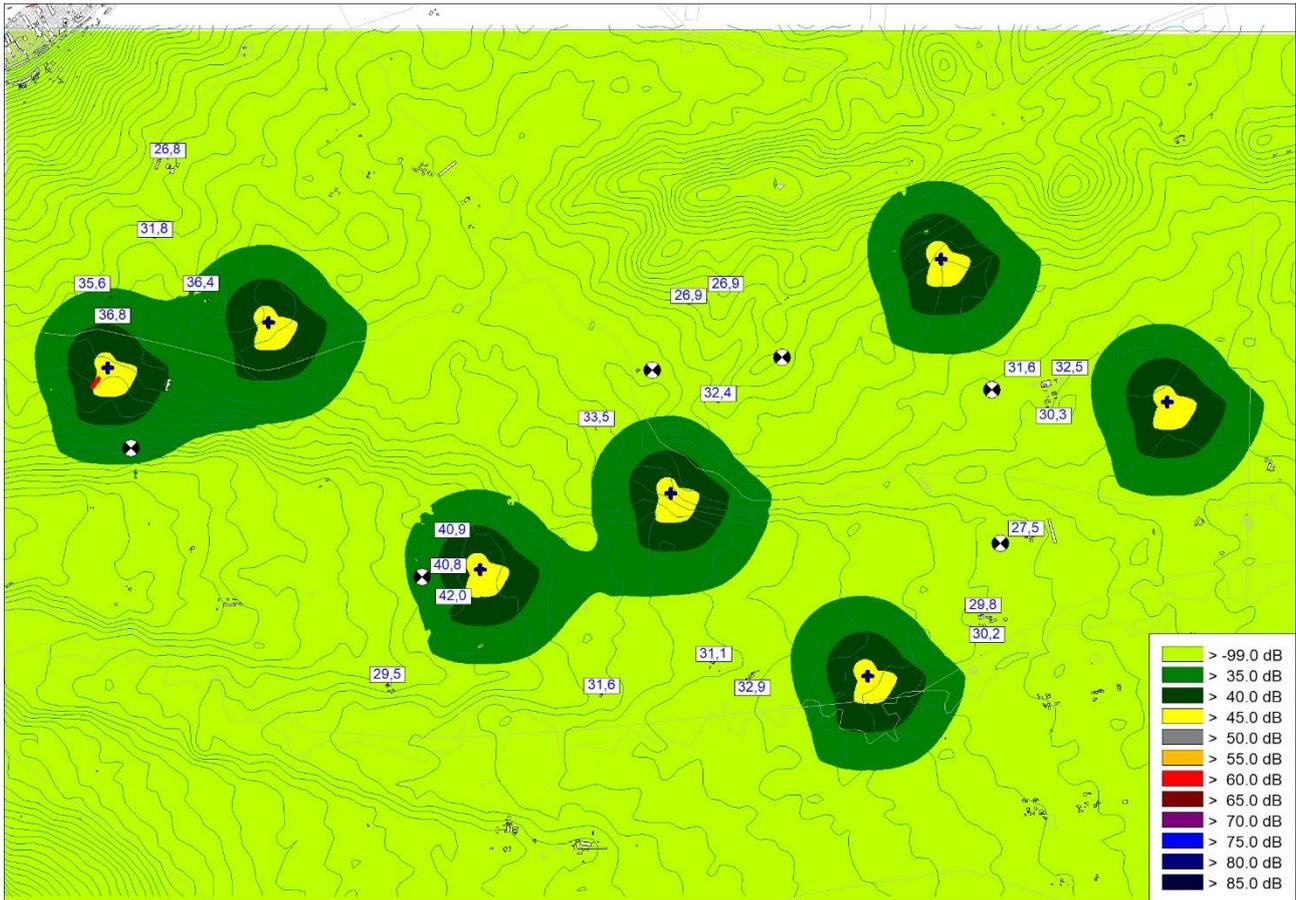


Figura 10 - Rumore emissivo vento proveniente da NNW – Diurno (06:00 – 22:00)

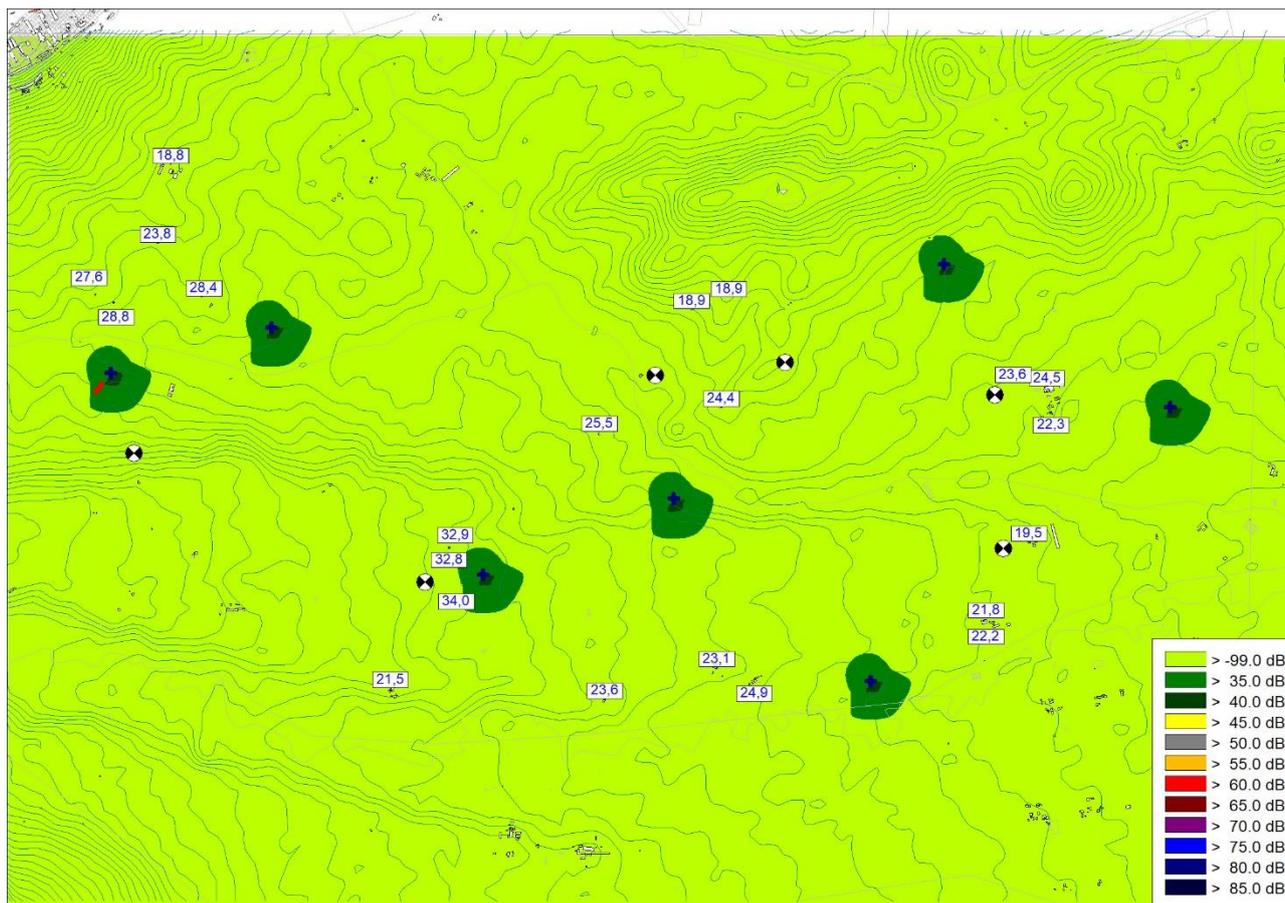


Figura 11 - Rumore emissivo vento proveniente da NNW – Notturmo (22:00 – 06:00)

Di seguito si riportano i dati emissivi dalle sorgenti, considerando il vento proveniente da WSW.

Tabella 10 - Risultati simulazione rumorosità delle sorgenti ai ricettori vento da WSW

ID Ricettore	Livello L'A	Livello L'A	Zonizzazione	Limite Diurno	Limite Notturmo	Conformità
	Diurno	Notturmo				
	dB (A)	dB (A)	Zona	dB (A)	dB (A)	
R01	29,6	21,6	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R02	34,4	26,4	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R03	32,3	24,3	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R04	29,6	21,6	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok



ID Ricettore	Livello L' _A Diurno	Livello L' _A Notturno	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturno dB (A)	Conformit à
	dB (A)	dB (A)	Zona			
R05	38,1	30,1	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R06	30,2	22,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R07	31,5	23,5	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R08	40,7	32,7	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R09	34,2	26,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R10	30,6	22,6	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R11	36,8	28,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R12	41,5	33,5	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R13	41,2	33,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R14	31,1	23,1	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R15	34,8	26,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R16	39,5	31,5	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R17	34,0	26,0	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R18	30,4	22,4	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok



ID Ricettore	Livello L' _A Diurno	Livello L' _A Notturmo	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturmo dB (A)	Conformità
	dB (A)	dB (A)	Zona			
R19	35,0	27,0	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R20	42,2	34,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R21	30,3	22,3	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R22	35,1	27,1	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok



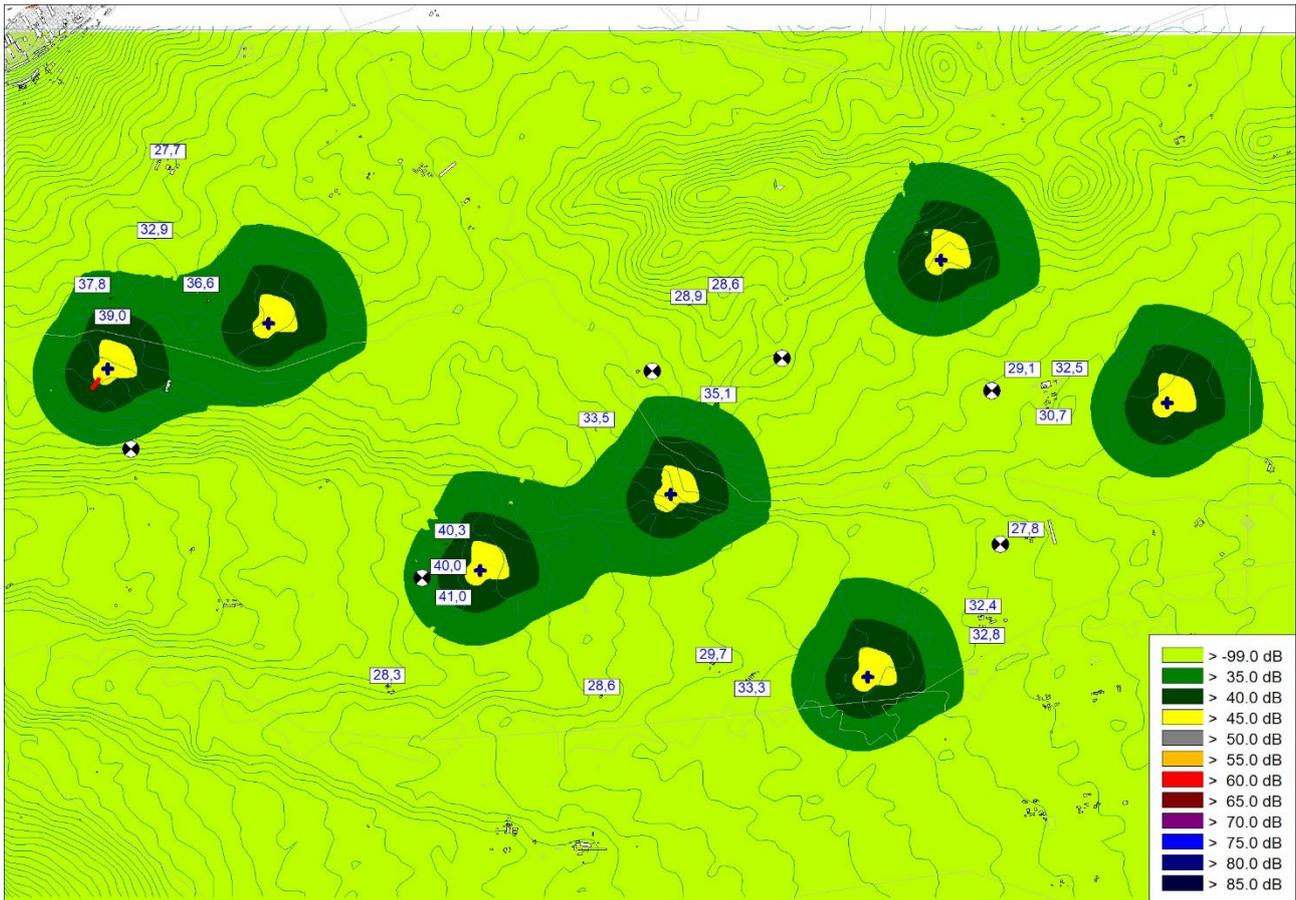


Figura 12 - Rumore emissivo vento proveniente da WSW – Diurno (06:00 – 22:00)



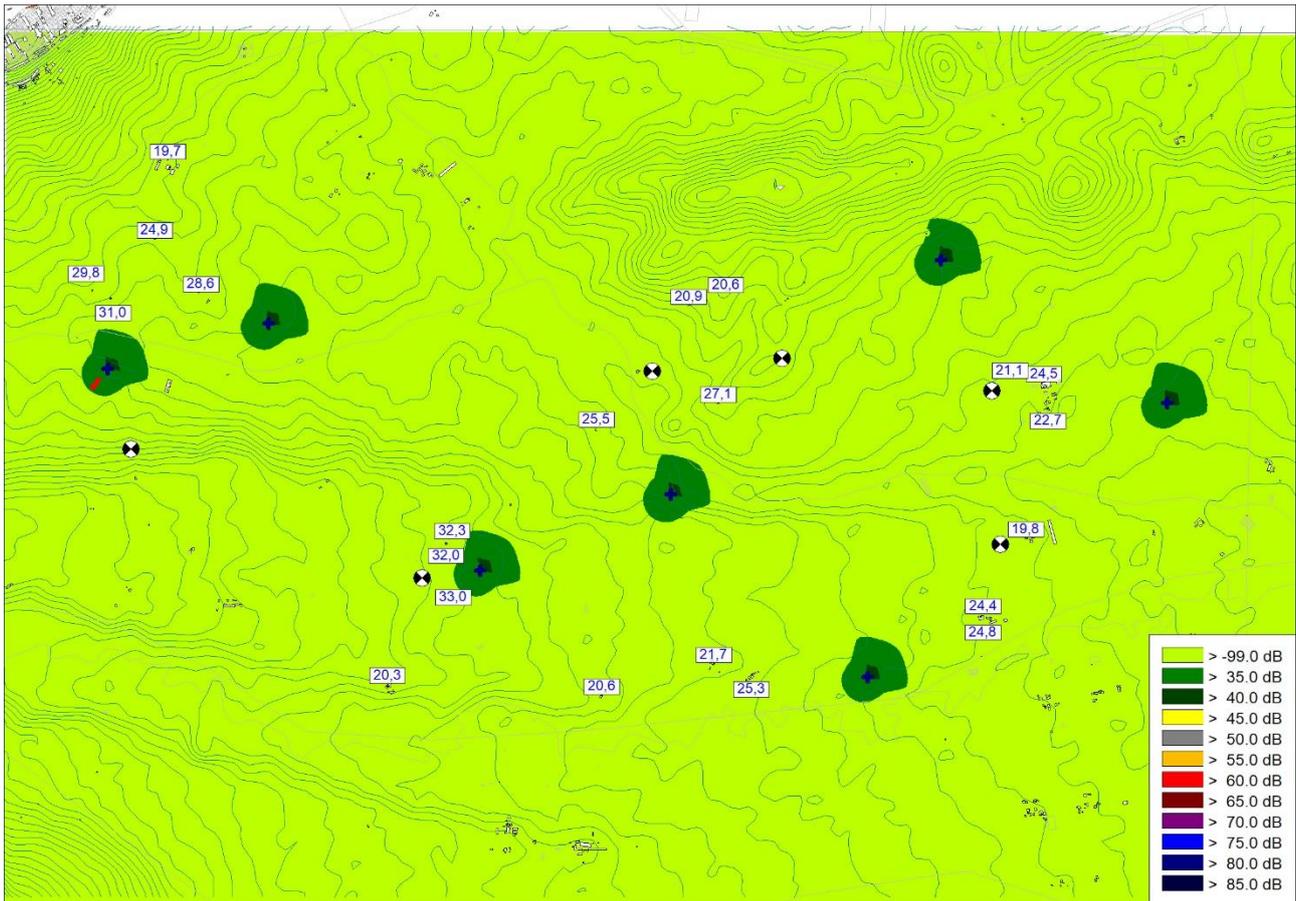


Figura 13 - Rumore emissivo vento proveniente da WSW – Notturmo (22:00 – 06:00)

Tali valori sono derivanti dalla simulazione acustica della rumorosità attesa esclusivamente dagli aerogeneratori e stimata in prossimità dei ricettori più esposti, quindi è necessario sommarli energeticamente con i valori stimati di livello residuo L_R ottenuto mediante il software di simulazione acustica e dai dati di clima acustico misurati in campo.

Il Rumore residuo dovuto al vento viene determinato dalle curve sperimentali rilevate. Il livello di rumore residuo risulta pari a 47,5 dBA per gli scenari diurni periodo diurno e pari a 37,5 dBA nel periodo notturno.

La Tabella 11 riporta i livelli simulati del rumore residuo sulla facciata del fabbricato potenzialmente più esposta all'impatto dell'impianto eolico rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno nelle condizioni meteo specificate:

Tabella 11 - Risultati Simulazione e calibrazione livello residuo nel periodo diurno (06– 22 con vento a 4,1 m/s) e notturno (22-06 con vento a 1,5 m/s)

ID Ricettore	Livello L _r Diurno	Livello L _r Notturno	Zonizzazione	Limite Diurno	Limite Notturno	Conformità
	dB (A)	dB (A)	Zona	dB (A)	dB (A)	
R01	48,0	39,2	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R02	58,7	51,5	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R03	50,4	44,2	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R04	49,6	41,8	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R05	47,6	38,1	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R06	47,6	37,7	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R07	47,7	38,1	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R08	47,6	37,8	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R09	49,3	42,7	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok



ID Ricettore	Livello L _r Diurno	Livello L _r Notturno	Zonizzazione	Limite Diurno	Limite Notturno	Conformità
	dB (A)	dB (A)	Zona	dB (A)	dB (A)	
R10	49,4	41,2	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R11	51,8	45,7	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R12	47,6	38,0	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R13	47,6	37,9	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R14	49,4	42,4	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R15	47,7	38,2	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R16	47,6	37,8	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R17	54,9	47,5	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R18	48,6	40,4	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R19	47,6	38,0	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R20	47,6	37,8	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R21	47,6	37,8	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R22	48,7	40,7	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok



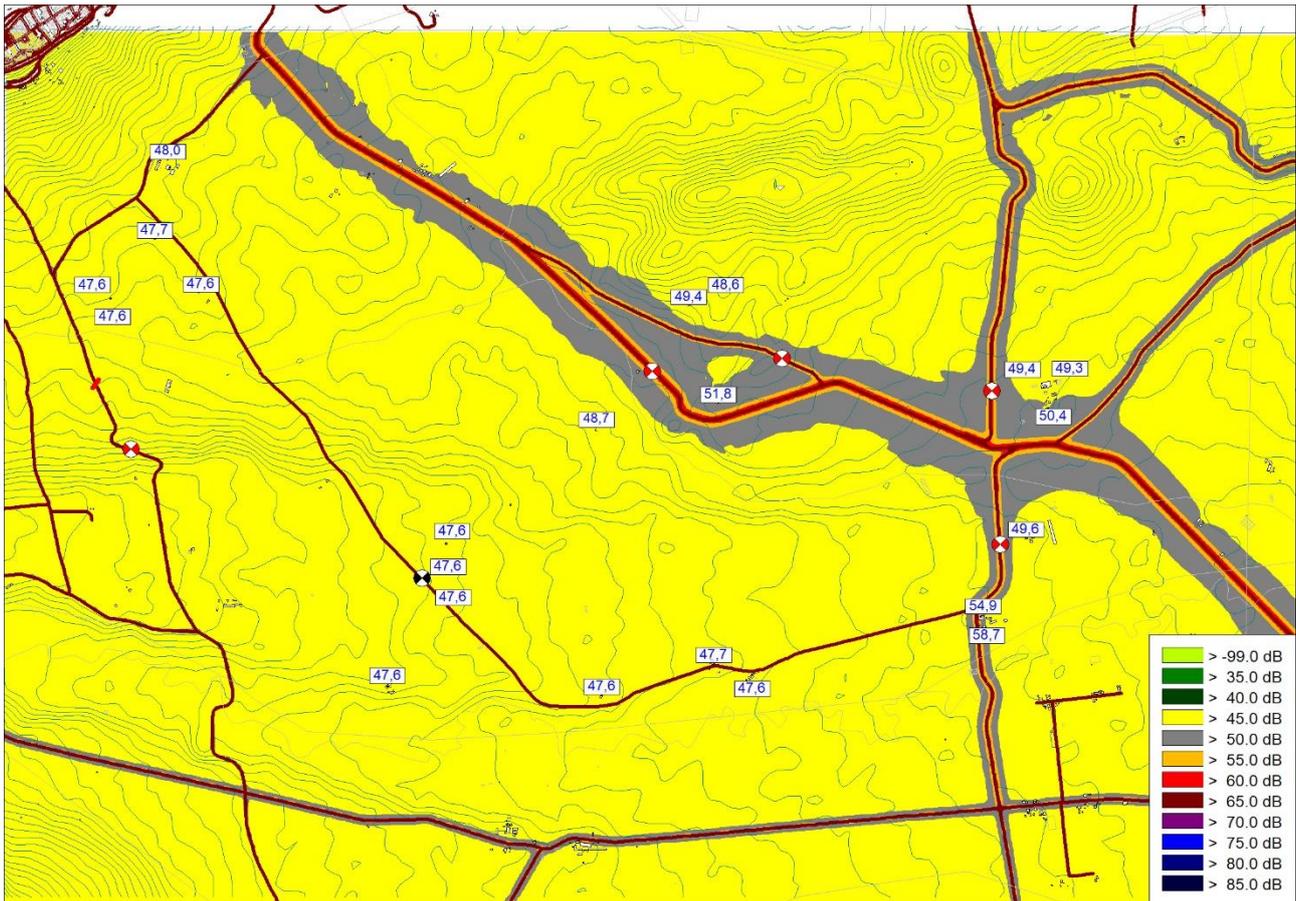


Figura 14 - Stima del livello residuo diurno (06:00 – 22:00)



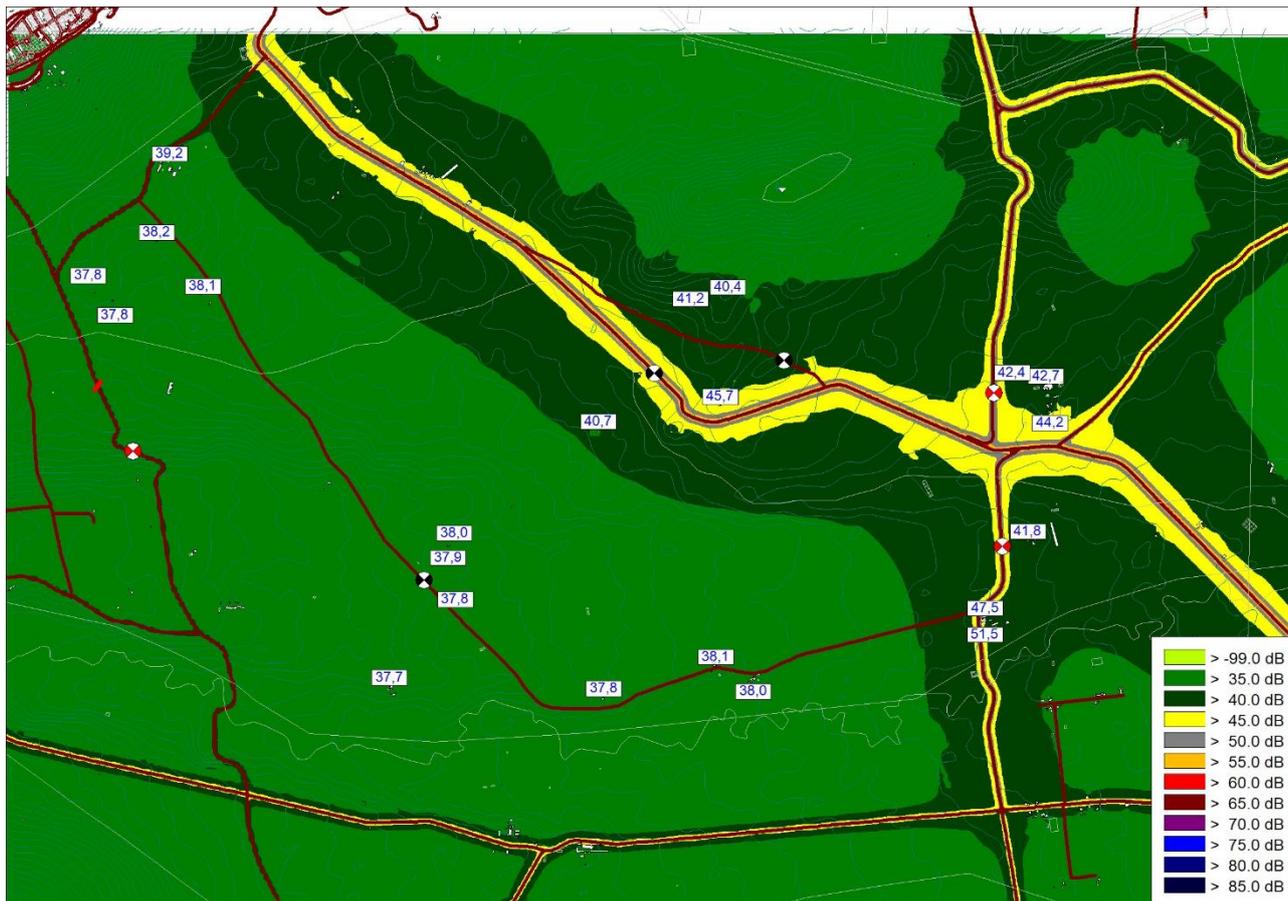


Figura 15 - Stima del livello residuo notturno (22:00 – 06:00)

Quindi, al fine di rendere confrontabili ed omogeneizzare i valori del livello residuo L_R stimati con quelli derivanti dal modello di propagazione in campo libero chiamati L'_P , si è svolta una somma energetica tra i due livelli sopra indicati.

Tale somma dei livelli derivanti dal modello costituirà il valore del livello ambientale L_A e sarà svolta secondo la seguente relazione:

$$L_A = 10 * \log_{10} \left[10^{\frac{L_R}{10}} + 10^{\frac{L'_P}{10}} \right]$$

Di seguito si riporta il livello di rumorosità ambientale L_A , relativo all'esercizio degli aerogeneratori, stimato ai ricettori, derivante dalla calibrazione del modello matematico ISO 9613-2 1996 secondo la relazione sopra indicata e nelle due configurazioni di vento:



Tabella 12 - Simulazione rumorosità parco eolico sommata con livello residuo con vento da NNW

Vento NNW		
Diurno: velocità del vento a 3 metri di 4,1 m/s che corrispondono a 8 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di massimo livello di rumore generato dalla turbina eolica, vale a dire 102 dBA;		
Notturmo velocità del vento a 3 metri di 1,5 m/s che corrispondono a 3 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di livello di potenza sonora dalla turbina eolica pari a 94 dBA.		
ID Ricettore	Livello Ambientale	Livello Ambientale
	dB (A)	dB (A)
	DIURNO	NOTTURNO
R01	48,0	39,2
R02	58,7	51,5
R03	50,4	44,2
R04	49,7	41,8
R05	47,9	38,5
R06	47,6	37,8
R07	47,7	38,2
R08	47,9	38,3
R09	49,4	42,8
R10	49,5	41,2
R11	51,9	45,8
R12	48,5	39,1
R13	48,4	39,1
R14	49,5	42,4
R15	47,8	38,3
R16	47,8	38,1
R17	54,9	47,6
R18	48,7	40,4
R19	47,7	38,1
R20	48,6	39,3
R21	47,7	38,0
R22	48,8	40,8



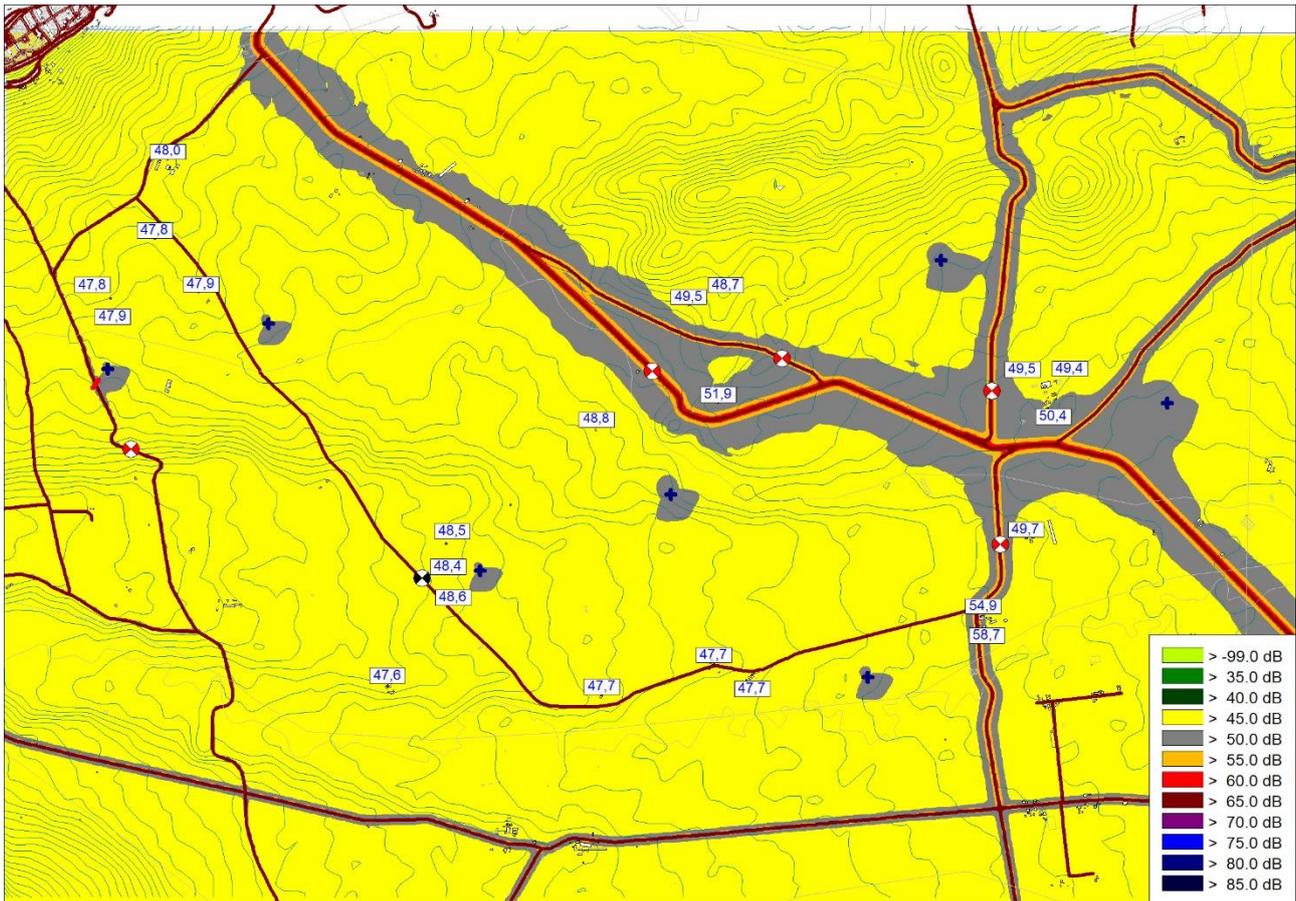


Figura 16 - Simulazione rumorosità parco eolico sommata con livello residuo con vento da NNW – DIURNO

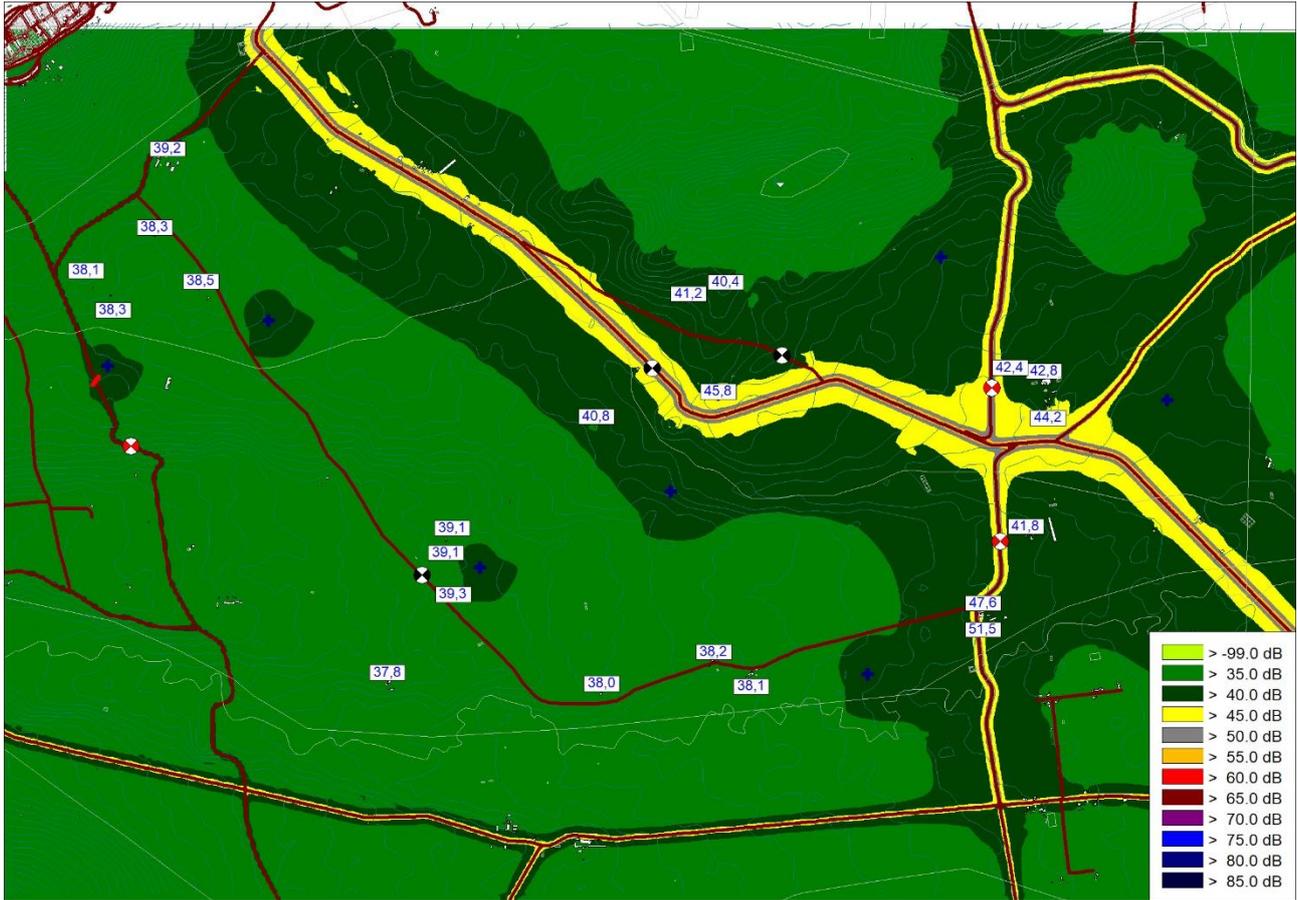


Figura 17 - Simulazione rumorosità parco eolico sommata con livello residuo con vento da NNW- NOTTURNO

Tabella 13 - Simulazione rumorosità parco eolico sommata con livello residuo con vento da WSW

Vento WSW		
Diurno: velocità del vento a 3 metri di 4,0 m/s che corrispondono a 8 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di massimo livello di rumore generato dalla turbina eolica, vale a dire 102 dBA;		
Notturmo velocità del vento a 3 metri di 1,5 m/s che corrispondono a 3 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di livello di potenza sonora dalla turbina eolica pari a 94 dBA.		
ID Ricettore	Livello Ambientale	Livello Ambientale
	dB (A)	dB (A)
	DIURNO	NOTTURNO
R01	48,0	39,2
R02	58,7	51,5
R03	50,4	44,2
R04	49,7	41,8
R05	47,9	38,5



R06	47,6	37,7
R07	47,7	38,2
R08	48,1	38,6
R09	49,4	42,8
R10	49,5	41,2
R11	51,9	45,8
R12	48,4	39,0
R13	48,3	38,9
R14	49,5	42,4
R15	47,8	38,4
R16	48,0	38,4
R17	54,9	47,6
R18	48,7	40,4
R19	47,7	38,1
R20	48,4	39,1
R21	47,6	37,9
R22	48,8	40,8



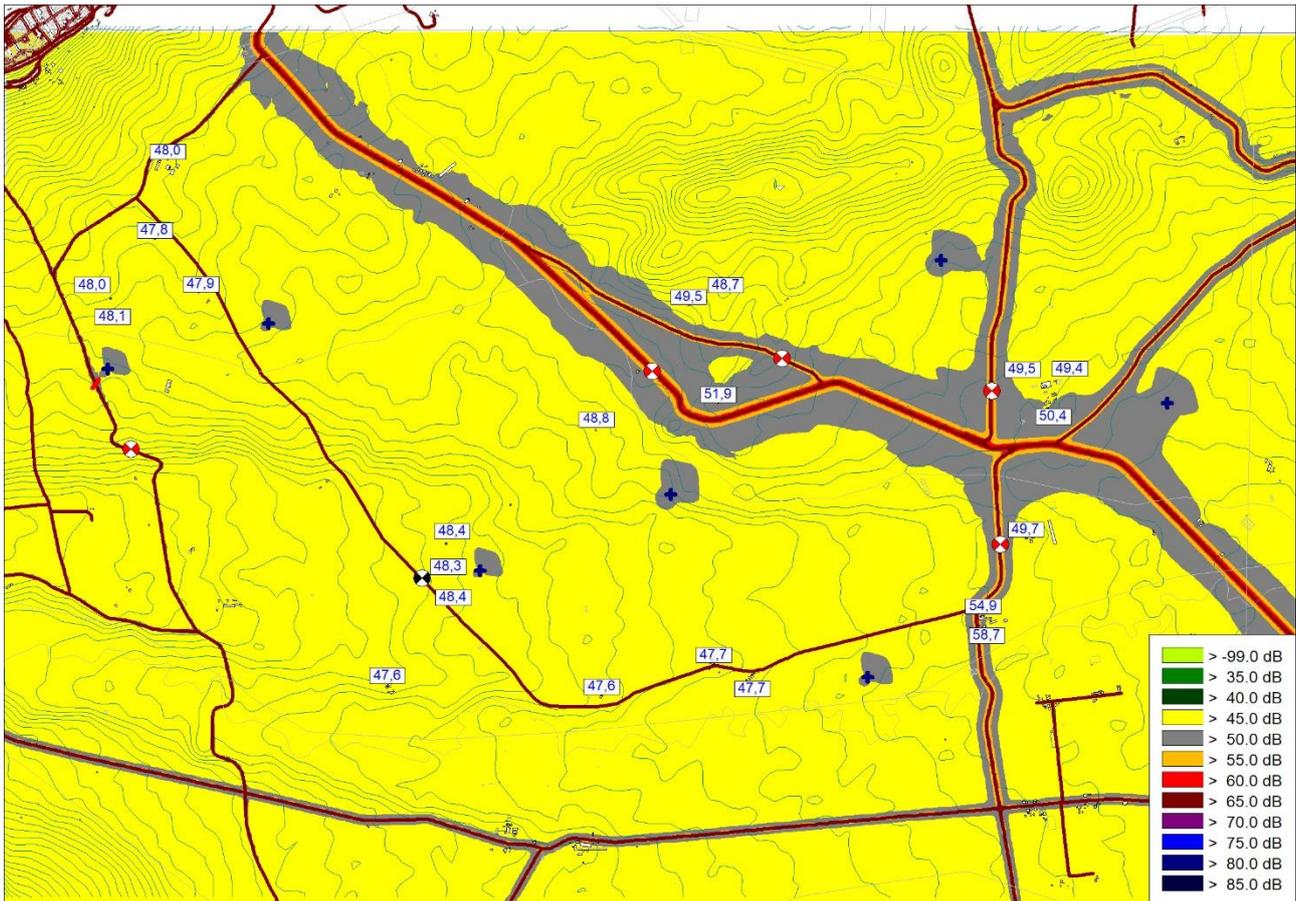


Figura 18 - Simulazione rumorosità parco eolico sommata con livello residuo con vento da WSW – DIURNO



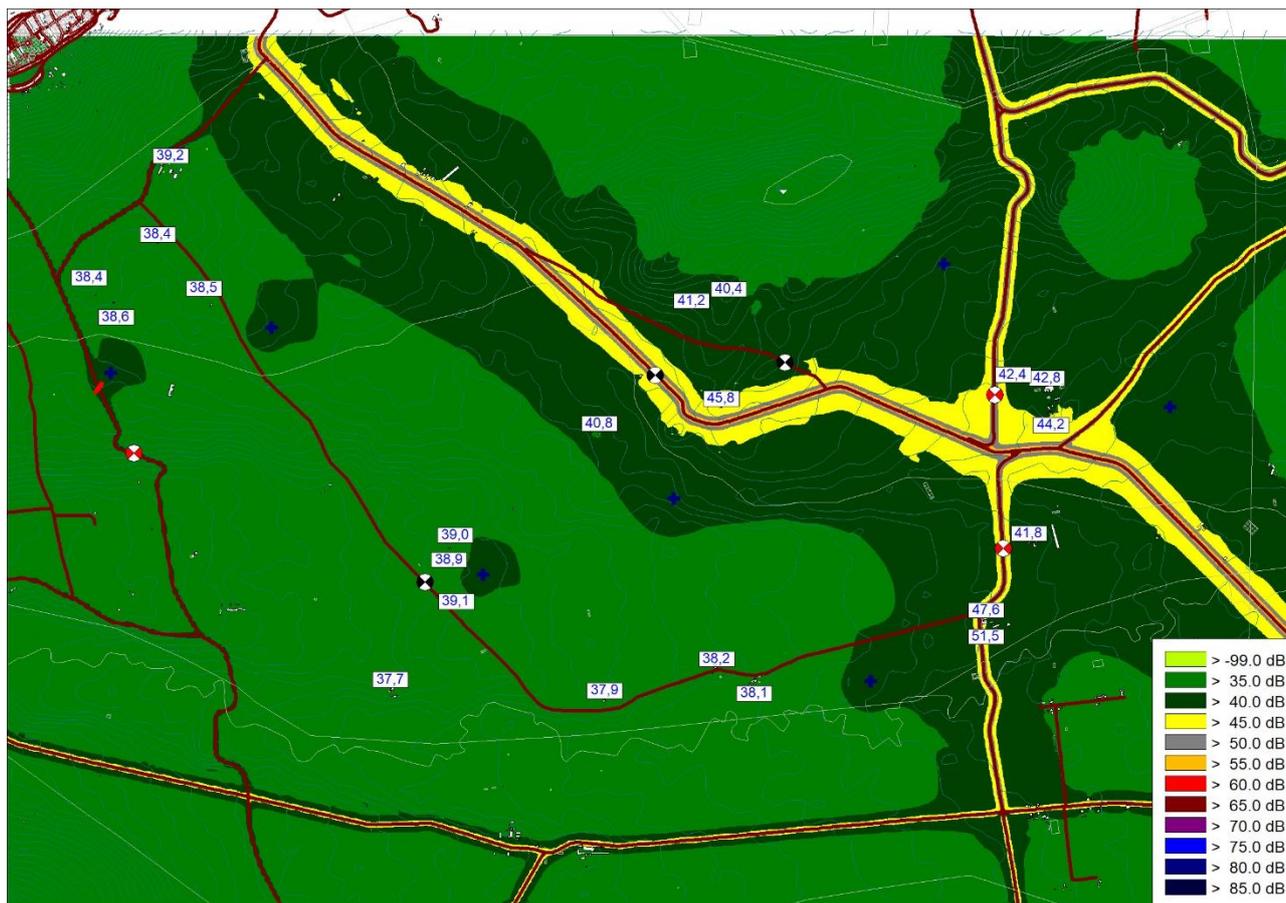


Figura 19 - Simulazione rumorosità parco eolico sommata con livello residuo con vento da WSW – NOTTURNO

12 RISPETTO DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E DEL CRITERIO DIFFERENZIALE

I limiti massimi assoluti di immissione, cui fare riferimento nella valutazione previsionale d'impatto acustico, sono contenuti nell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e nell'art. 3 del D.P.C.M. del 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Nelle tabelle di seguito sono riportati i livelli ambientali L_A stimati, al fine di valutare l'immissione acustica ai ricettori oggetto delle presenti valutazioni.

Di seguito si riportano i dati provenienti dalla simulazione confrontati ai limiti di immissione di cui all'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991 e all'art.3 del D.P.C.M. del 14/11/1997 (allegato – Tabella C), considerando il vento proveniente da NNW (velocità del vento a 3 metri di 4,1 m/s che corrispondono a 8 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di massimo livello di rumore generato dalla turbina eolica, vale a dire 102 dBA):

Tabella 14 - Risultati Simulazione rumorosità parco eolico vento da NNW ($L_w = 102$ dBA Diurno e $L_w = 94$ dBA Notturno) e confronto con limiti normativi

ID Ricettore	Livello L'_A	Livello L'_A	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturno dB (A)	Conformità
	dB (A) DIURNO	dB (A) NOTTURNO	Zona			
R01	48,0	39,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R02	58,7	51,5	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R03	50,4	44,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R04	49,7	41,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R05	47,9	38,5	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R06	47,6	37,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R07	47,7	38,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R08	47,9	38,3	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R09	49,4	42,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R10	49,5	41,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R11	51,9	45,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R12	48,5	39,1	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R13	48,4	39,1	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok



ID Ricettore	Livello L'A	Livello L'A	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturno dB (A)	Conformità
	dB (A) DIURNO	dB (A) NOTTURNO	Zona			
R14	49,5	42,4	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R15	47,8	38,3	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R16	47,8	38,1	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R17	54,9	47,6	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R18	48,7	40,4	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R19	47,7	38,1	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R20	48,6	39,3	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok
R21	47,7	38,0	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok

Allo stesso modo si riportano i dati provenienti dalla simulazione confrontati ai limiti di immissione di cui all'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991 e all'art.3 del D.P.C.M. del 14/11/1997 (allegato – Tabella C), considerando il vento proveniente da ESE:

Tabella 15 - Risultati Simulazione rumorosità parco eolico vento da WSW (Lw = 102 dBA Diurno e Lw=94dBA Notturno) e confronto con limiti normativi

ID Ricettore	Livello L'A	Livello L'A	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturno dB (A)	Conformità
	dB (A) DIURNO	dB (A) NOTTURNO	Zona			
R01	48,0	39,2	"Tutto il territorio Nazionale"	70	60	ok



ID Ricettore	Livello L'A	Livello L'A	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturno dB (A)	Conformità
	dB (A) DIURNO	dB (A) NOTTURNO	Zona			
R02	58,7	51,5	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R03	50,4	44,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R04	49,7	41,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R05	47,9	38,5	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R06	47,6	37,7	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R07	47,7	38,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R08	48,1	38,6	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R09	49,4	42,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R10	49,5	41,2	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R11	51,9	45,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R12	48,4	39,0	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R13	48,3	38,9	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R14	49,5	42,4	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok



ID Ricettore	Livello L'A	Livello L'A	Zonizzazione	Limite Diurno dB (A)	Limite Notturno dB (A)	Conformità
	dB (A) DIURNO	dB (A) NOTTURNO	Zona			
R15	47,8	38,4	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R16	48,0	38,4	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R17	54,9	47,6	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R18	48,7	40,4	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R19	47,7	38,1	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R20	48,4	39,1	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R21	47,6	37,9	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok
R22	48,8	40,8	“Tutto il territorio Nazionale”	70	60	ok

Com'è possibile notare, i valori stimati dal modello matematico ai ricettori risultano essere sensibilmente bassi tanto da non modificare il livello residuo stimato mediante modello matematico al ricettore più esposto.

Inoltre, occorre ricordare che è stato considerato un unico scenario di funzionamento delle sorgenti, in continuo h24 e funzionanti contemporaneamente che rappresenta la condizione peggiore dal punto di vista dell'emissione di rumore per cui permette di agire a vantaggio di sicurezza. Per tale motivo è ragionevole pensare che i livelli di rumorosità attesi ai ricettori nella realtà potrebbero essere ben al di sotto di quelli stimati dal modello e pertanto rientrano al di sotto dei limiti massimi assoluti di immissione, contenuti nell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991 e nell'art. 3 del D.P.C.M. del 14/11/1997 (allegato – Tabella C).

Per completezza si riporta il valore del differenziale di rumore L_D così calcolato per ogni ricettore, dai valori ottenuti dalla simulazione:

$$L_D = L_A - L_R$$



Dove:

L_A= livello di rumore ambientale

L_R= livello di rumore residuo

Il livello differenziale di rumore non deve superare i seguenti valori limite differenziali di immissione (art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97):

- 5 dB(A) per il periodo diurno (6-22);
- 3 dB(A) per il periodo notturno (22-6).

Di seguito di riportano i risultati ottenuti, nelle due configurazioni di vento:

Tabella 16 - Simulazione rumorosità parco eolico sommata con livello residuo con vento da NNW

Vento da NNW

Diurno: velocità del vento a 3 metri di 4,1 m/s che corrispondono a 8 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di massimo livello di rumore generato dalla turbina eolica, vale a dire 102 dBA;

Notturmo velocità del vento a 3 metri di 1,5 m/s che corrispondono a 3 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di livello di potenza sonora dalla turbina eolica pari a 94 dBA.

No)

ID Ricettore	Diurno				Notturmo			
	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Conformità	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Conformità
R01	48,0	48,0	0,0	ok	39,2	39,2	0,0	ok
R02	58,7	58,7	0,0	ok	51,5	51,5	0,0	ok
R03	50,4	50,4	0,0	ok	44,2	44,2	0,0	ok
R04	49,7	49,6	0,1	ok	41,8	41,8	0,0	ok
R05	47,9	47,6	0,3	ok	38,5	38,1	0,4	ok
R06	47,6	47,6	0,0	ok	37,8	37,7	0,1	ok
R07	47,7	47,7	0,0	ok	38,2	38,1	0,1	ok
R08	47,9	47,6	0,3	ok	38,3	37,8	0,5	ok
R09	49,4	49,3	0,1	ok	42,8	42,7	0,1	ok
R10	49,5	49,4	0,1	ok	41,2	41,2	0,0	ok
R11	51,9	51,8	0,1	ok	45,8	45,7	0,1	ok
R12	48,5	47,6	0,9	ok	39,1	38,0	1,1	ok



Vento da NNW

Diurno: velocità del vento a 3 metri di 4,1 m/s che corrispondono a 8 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di massimo livello di rumore generato dalla turbina eolica, vale a dire 102 dBA;

Notturmo velocità del vento a 3 metri di 1,5 m/s che corrispondono a 3 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di livello di potenza sonora dalla turbina eolica pari a 94 dBA.

No)

ID Ricettore	Diurno				Notturmo			
	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Conformità	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Conformità
R13	48,4	47,6	0,8	ok	39,1	37,9	1,2	ok
R14	49,5	49,4	0,1	ok	42,4	42,4	0,0	ok
R15	47,8	47,7	0,1	ok	38,3	38,2	0,1	ok
R16	47,8	47,6	0,2	ok	38,1	37,8	0,3	ok
R17	54,9	54,9	0,0	ok	47,6	47,5	0,1	ok
R18	48,7	48,6	0,1	ok	40,4	40,4	0,0	ok
R19	47,7	47,6	0,1	ok	38,1	38,0	0,1	ok
R20	48,6	47,6	1,0	ok	39,3	37,8	1,5	ok
R21	47,7	47,6	0,1	ok	38,0	37,8	0,2	ok
R22	48,8	48,7	0,1	ok	40,8	40,7	0,1	ok



Tabella 17 - Simulazione rumorosità parco eolico sommata con livello residuo con vento da WSW

Vento da WSW

Diurno: velocità del vento a 3 metri di 4,0 m/s che corrispondono a 8 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di massimo livello di rumore generato dalla turbina eolica, vale a dire 102 dBA;

Notturmo velocità del vento a 3 metri di 1,5 m/s che corrispondono a 3 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di livello di potenza sonora dalla turbina eolica pari a 94 dBA.

ID Ricettore	Diurno				Notturmo			
	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Conformità	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Conformità
R01	48,0	48,0	0,0	ok	39,2	39,2	0,0	ok
R02	58,7	58,7	0,0	ok	51,5	51,5	0,0	ok
R03	50,4	50,4	0,0	ok	44,2	44,2	0,0	ok
R04	49,7	49,6	0,1	ok	41,8	41,8	0,0	ok
R05	47,9	47,6	0,3	ok	38,5	38,1	0,4	ok
R06	47,6	47,6	0,0	ok	37,7	37,7	0,0	ok
R07	47,7	47,7	0,0	ok	38,2	38,1	0,1	ok
R08	48,1	47,6	0,5	ok	38,6	37,8	0,8	ok
R09	49,4	49,3	0,1	ok	42,8	42,7	0,1	ok
R10	49,5	49,4	0,1	ok	41,2	41,2	0,0	ok
R11	51,9	51,8	0,1	ok	45,8	45,7	0,1	ok
R12	48,4	47,6	0,8	ok	39,0	38,0	1,0	ok
R13	48,3	47,6	0,7	ok	38,9	37,9	1,0	ok
R14	49,5	49,4	0,1	ok	42,4	42,4	0,0	ok
R15	47,8	47,7	0,1	ok	38,4	38,2	0,2	ok
R16	48,0	47,6	0,4	ok	38,4	37,8	0,6	ok
R17	54,9	54,9	0,0	ok	47,6	47,5	0,1	ok



Vento da WSW

Diurno: velocità del vento a 3 metri di 4,0 m/s che corrispondono a 8 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di massimo livello di rumore generato dalla turbina eolica, vale a dire 102 dBA;

Notturmo velocità del vento a 3 metri di 1,5 m/s che corrispondono a 3 m/s all'hub, cioè nelle condizioni di livello di potenza sonora dalla turbina eolica pari a 94 dBA.

ID Ricettore	Diurno				Notturmo			
	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Conformità	Livello Ambientale	Livello Residuo	Differenziale	Conformità
R18	48,7	48,6	0,1	ok	40,4	40,4	0,0	ok
R19	47,7	47,6	0,1	ok	38,1	38,0	0,1	ok
R20	48,4	47,6	0,8	ok	39,1	37,8	1,3	ok
R21	47,6	47,6	0,0	ok	37,9	37,8	0,1	ok
R22	48,8	48,7	0,1	ok	40,8	40,7	0,1	ok



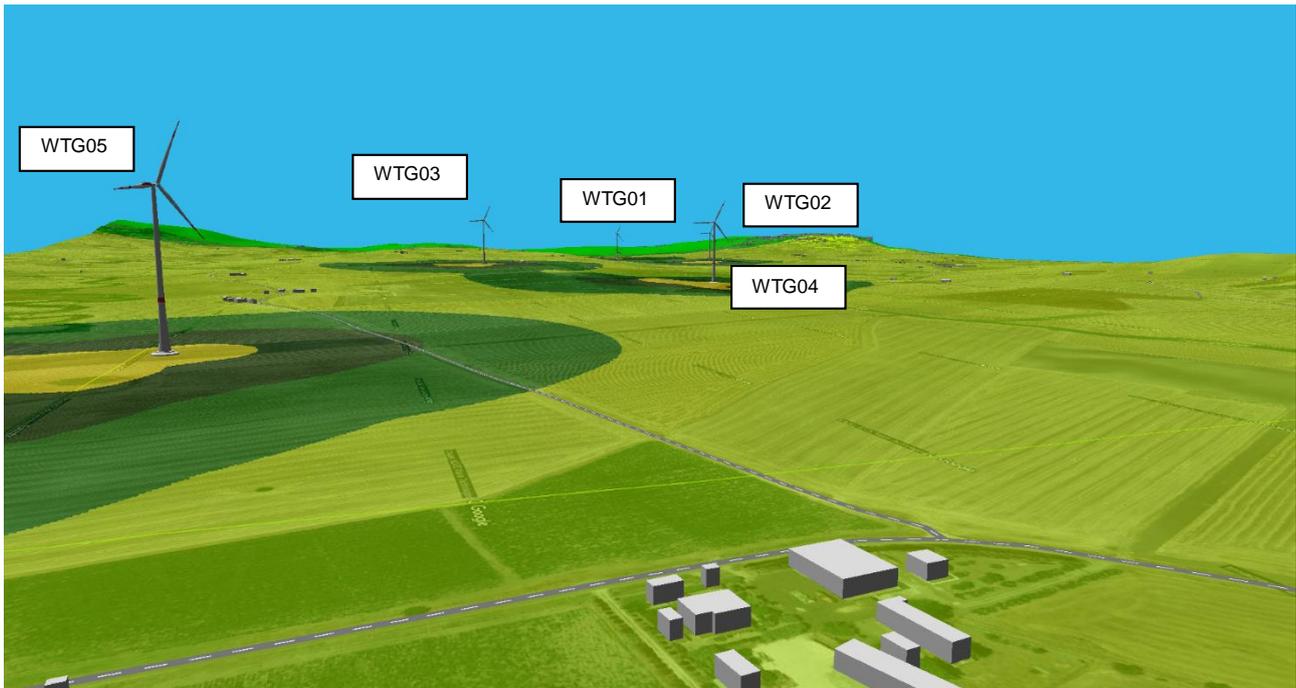


Figura 20 - Simulazione 3D, vista Aerogeneratori da R02 verso Ovest

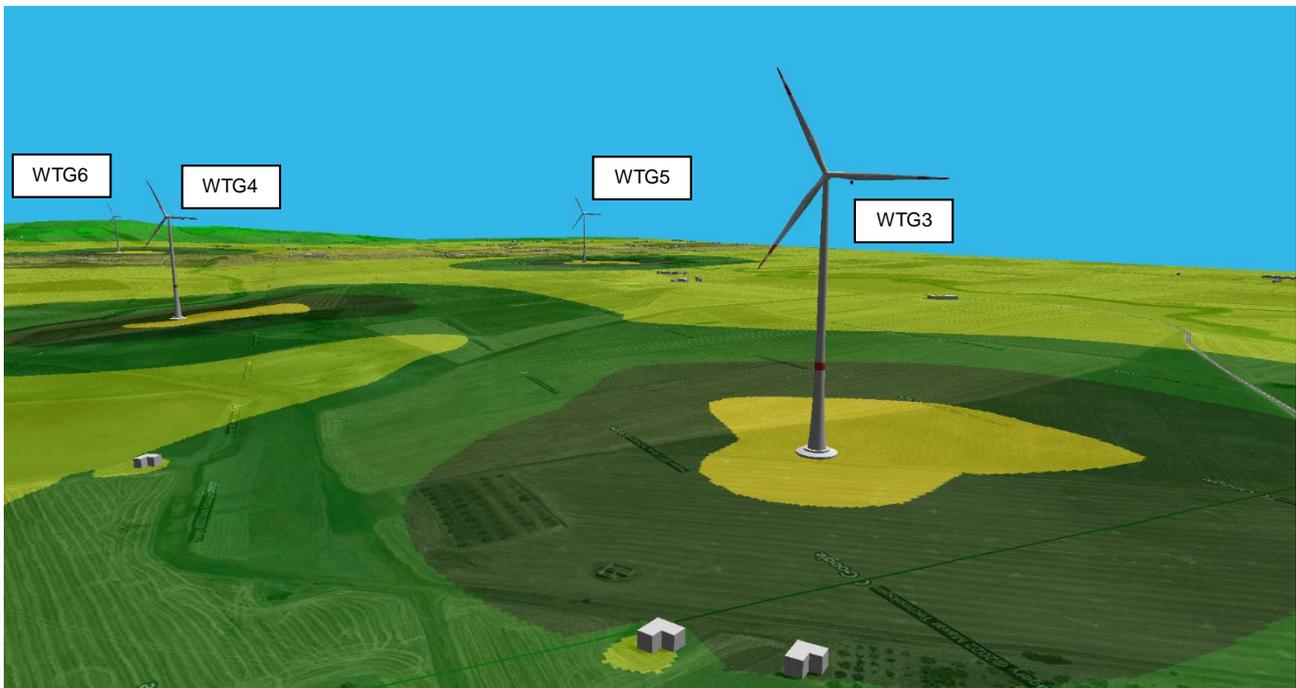


Figura 21 - Simulazione 3D, vista Aerogeneratori da R12 verso Est





Figura 22 - Simulazione 3D, vista Aerogeneratori da ricettore R14 verso Nord/Ovest

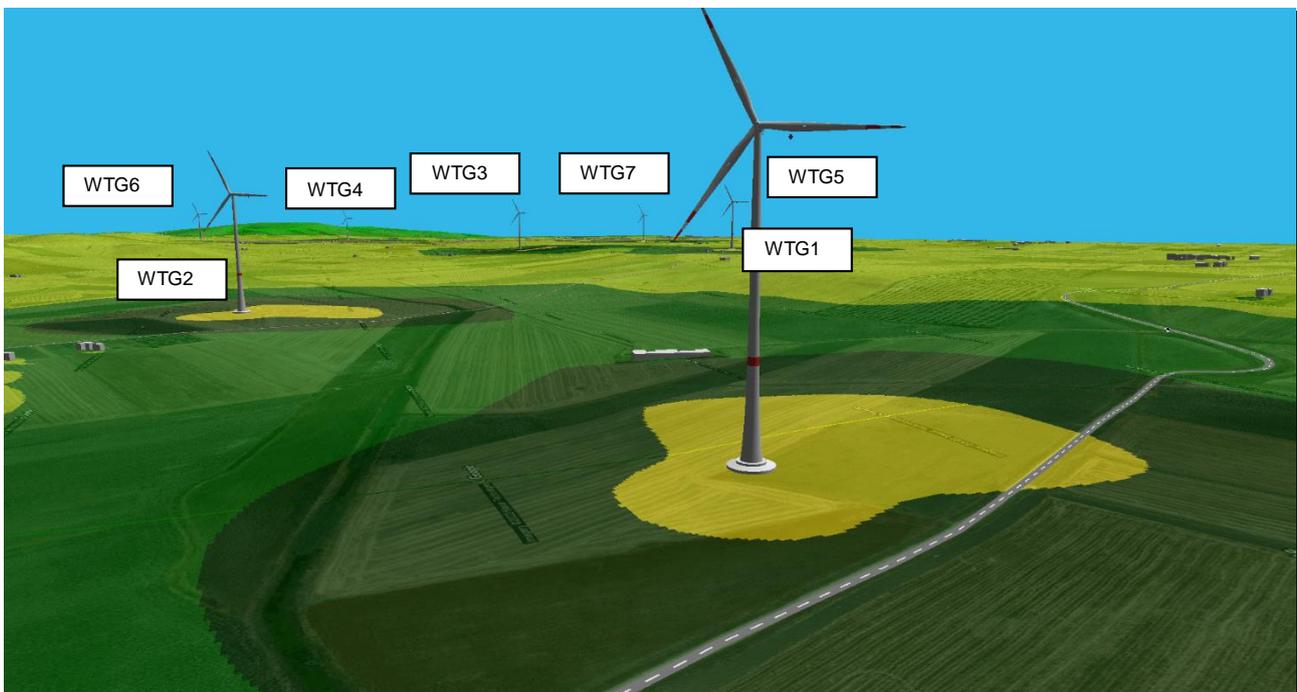


Figura 23 - Simulazione 3D, vista Aerogeneratori da WTG01 verso Sud/Est



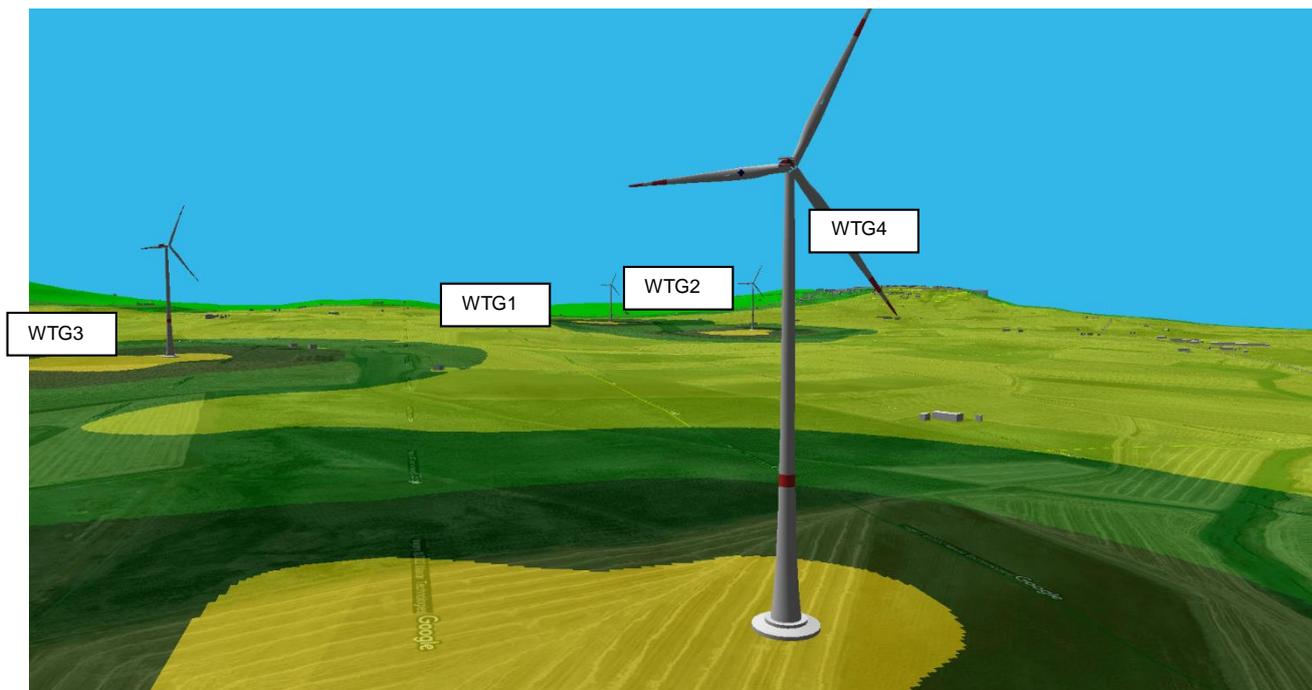


Figura 24 - Simulazione 3D – Vista aerogeneratori da WTG04 verso Nord/Ovest

13 STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

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

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

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

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

Dal punto di vista dell'impatto acustico l'attività di cantiere, relativa alla realizzazione dell'impianto oggetto di studio, può essere così sintetizzata:

- + fase 1: scavo per fondazioni aerogeneratori;
- + fase 2: getto fondazioni;
- + fase 3: montaggio aerogeneratori;
- + fase 4: realizzazione linea di connessione;
- + fase 5: sistemazione piazzali.

La valutazione dell'impatto acustico prodotta dall'attività di cantiere oggetto di studio è stata condotta adottando i dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n° 11". Tale studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico n°358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

Nella tabella 20, per ogni fase di cantiere sono indicati i macchinari utilizzati e le rispettive potenze sonore. Per le fasi, caratterizzate da utilizzo di più sorgenti di rumore, non contemporanee, è stato considerato esclusivamente il livello di potenza della sorgente (macchinario) più rumorosa.

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione, attraverso l'utilizzo della formula di propagazione sonora in campo aperto relativo alle sorgenti puntiformi, ed in via cautelativa considerando solo il decadimento per divergenza geometrica, sono state calcolate le distanze per le quali il livello di pressione L_p è pari a 70 dB(A):

$$L_p = L_w - 20 \log_{10} r - 11$$

Dove:

L_p = livello di pressione sonora;

d = distanza.



Tabella 18 - risultati della valutazione dell'impatto acustico derivante dalle attività di cantiere

Macchina	L _w dB (A)	d (L _p = 70 dB(A)) [m]
fase 1: scavo per fondazioni aerogeneratori;		
Pala escavatrice	103,5	13,5
fase 2: getto fondazioni;		
Betoniera	98,3	7,3
fase 3: montaggio aerogeneratori;		
Autocarro	98,8	7,8
fase 4: realizzazione linea di connessione;		
Taglio sede stradale (da rilievo in cantieri simili)	110,0	28,0
fase 5: sistemazione piazzali.		
Pala escavatrice	97,6	6,7

Le distanze calcolate rappresentano quindi la distanza che intercorre tra la sorgente considerata (luogo nel quale si svolge la i-esima operazione di cantiere) e la relativa isofonica a 70 dB(A) (Limite assoluto di immissione, considerato solo per la fase diurna). Il cantiere relativo alle connessioni si svolgerà esclusivamente su viabilità extraurbana e con progressione tale da incidere in maniera marginale e per tempi ristretti sulle aree interessate. Se considerassimo tutte le fasi contemporanee per il singolo cantiere (condizione improbabile ma più gravosa), la distanza necessaria dall'insieme delle n sorgenti dal ricettore i-esimo dovrebbe essere inferiore ai 34 m. Nello schema considerato e dalle analisi effettuate, il ricettore più vicino si trova a non meno di 232 m (Ricettore R20 dalla WTG03). Si riporta di seguito una tabella dei ricettori con le distanze minime dall'aerogeneratore più vicino:

Tabella 19 – distanze ricettori da aerogeneratore più prossimo

Ricettore	Comune	Classe di destinazione d'uso	Distanza 3D da WTG più vicina [m]	Coordinata X	Coordinata Y
				[m]	[m]
R01	Troia (FG)	A/2-C/6	1057,1	526517,00	4578188,00
R02	Troia (FG)	A/3-C/2-C/6	695,7	530937,00	4575679,00
R03	Troia (FG)	A/3-D/10	648,6	531303,00	4576821,00
R04	Troia (FG)	A/3-D/10	1071,3	531185,00	4576100,00
R05	Troia (FG)	A/4-C/2	411,4	526698,00	4577470,00
R06	Troia (FG)	A/4-C/2	780,4	527733,00	4575321,00
R07	Troia (FG)	A/6-D/10	841,0	529486,00	4575422,00
R08	Troia (FG)	F/2	386,3	526208,00	4577423,00



R09	Troia (FG)	F/2	677,9	531279,00	4576938,00
R10	Troia (FG)	F/2	1047,6	529350,00	4577394,00
R11	Troia (FG)	F/2	564,9	529511,00	4576853,00
R12	Troia (FG)	F/2	236,5	528065,00	4576116,00
R13	Troia (FG)	F/2	234,1	528033,00	4576080,00
R14	Troia (FG)	NC	780,3	531173,00	4576996,00
R15	Troia (FG)	NC	755,3	526447,00	4577748,00
R16	Troia (FG)	NC	434,8	526110,00	4577464,00
R17	Troia (FG)	A3-D10	719,2	530950,00	4575704,00
R18	Troia (FG)	NC	1161,4	529552,00	4577473,00
R19	Troia (FG)	NC	631,0	529693,00	4575361,00
R20	Troia (FG)	NC	232,4	528069,00	4575754,00
R21	Troia (FG)	F/2	951,2	528878,00	4575251,00
R22	Troia (FG)	F/2 B	548,1	528847,37	4576720,64

In ogni caso, in via cautelativa, in accordo all'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, prima dell'inizio del cantiere relativo alla connessione, sarà valutata la richiesta autorizzazione in deroga, ai due comuni interessati, per l'eventuale superamento del limite dei 70 dB(A) in facciata, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dai comuni stessi.



14 IMPATTO ACUSTICO TRAFFICO INDOTTO

Per la realizzazione del progetto, durante le varie fasi di lavorazioni, è previsto un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area d'intervento e nelle vie di accesso. Generalmente per la realizzazione di tale tipologia di opera, il traffico veicolare previsto si suppone pari a circa 20 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 40 passaggi A/R. Tale transito di mezzi pesanti, determina un flusso medio di 5 veicoli/ora, che risulta acusticamente ininfluyente rispetto al flusso veicolare esistente, valutato in circa 80 veicoli/ora durante le fasi di monitoraggio acustico. Durante la fase di esercizio non sono previsti significativi flussi veicolari.



15 IMPATTI CUMULATIVI CON ALTRI IMPIANTI EOLICI

In base alle informazioni in possesso degli scriventi e a quanto riportato sul portale dedicato alle valutazioni e autorizzazioni ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) e nell'Anagrafe FER sul SIT Puglia nella sezione "Aree non idonee F.E.R. D.G.R. 21/22", nelle aree limitrofe a quella in esame esistono altri impianti da fonte rinnovabile realizzati, dotati di valutazione ambientale o autorizzazione unica positiva, ovvero in fase di autorizzazione.

Nella Figura 25 che segue, sono riportati gli aerogeneratori presenti all'interno di un'area corrispondente all'involuppo delle circonferenze con centro nei singoli aerogeneratori e raggio pari a 20 chilometri, nonché gli impianti fotovoltaici individuati in un analogo involucro di raggio pari a 2 chilometri.

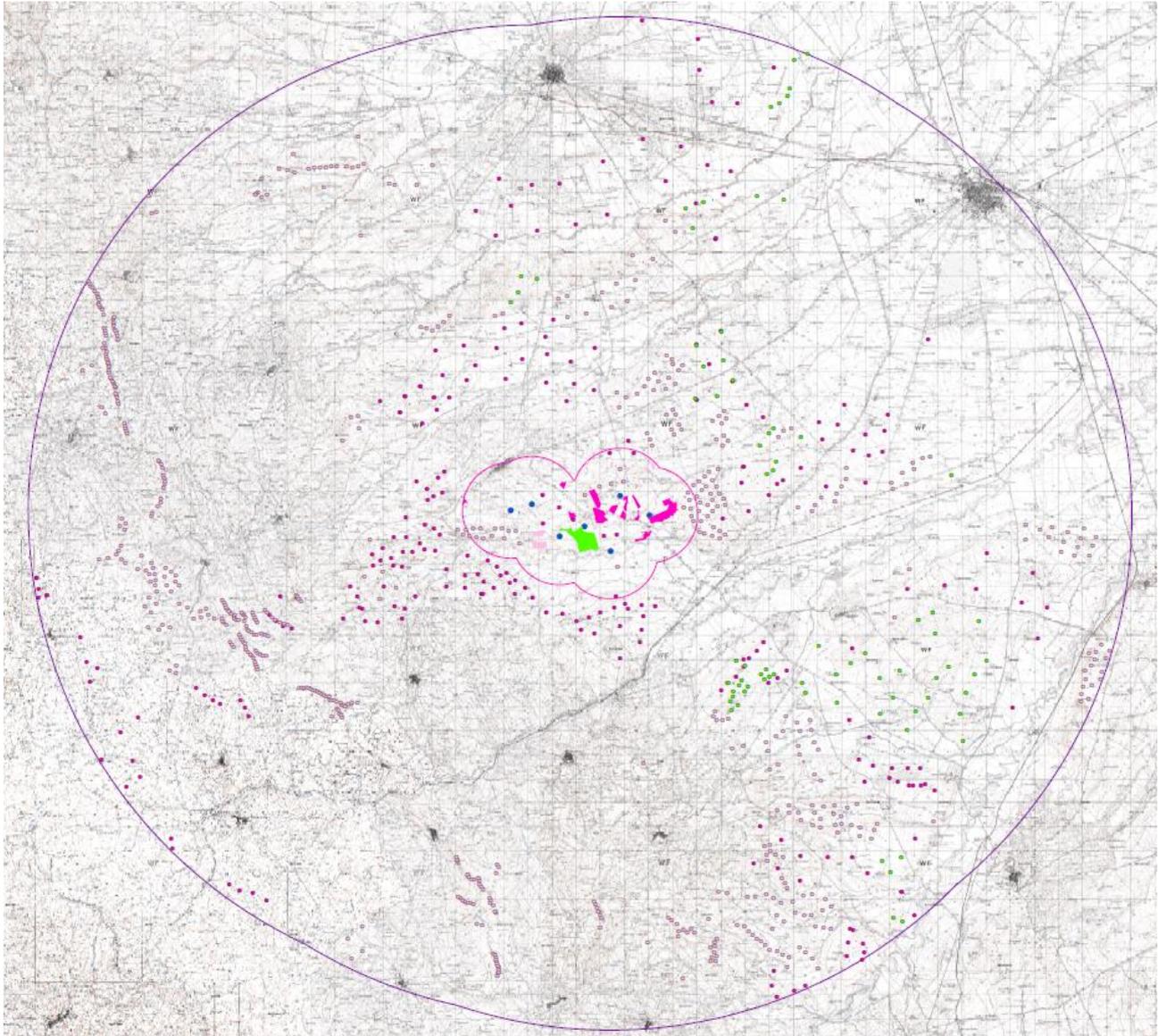
Si rimanda all'allegato *SIA.S.10 Inquadramento impianti eolici e fotovoltaici in esercizio, autorizzati ed in autorizzazione* per i necessari approfondimenti.

Nello Studio di Impatto Ambientale sono stati indagati gli effetti cumulativi di impatto con gli aerogeneratori esistenti, autorizzati e in autorizzazione, oltre che eventuali impatti cumulativi con impianti fotovoltaici presenti nell'area di progetto (cfr. *SIA.S.4 Analisi degli impatti cumulativi*).

In ogni caso, come anticipato nel par. 11.2– Fase di esercizio, gli effetti dei parchi eolici sopraelencati sono stati inseriti nella modellazione ed hanno concorso alla valutazione del rumore residuo e del conseguenziale rumore ambientale.

Pertanto, visionando i risultati riportati nel paragrafo 13 – "Rispetto dei limiti assoluti di immissione e del criterio differenziale", si può asserire che gli effetti cumulativi degli altri parchi eolici presenti e/o in fase di realizzazione sul presente progetto e sulle aree oggetto di studio, per quanto concerne i limiti assoluti di immissione ed i limiti differenziali, rientrano nei limiti disposti dal DPCM 14/11/97, art. 4, comma 2.





- Aerogeneratori di progetto
- ALTRI IMPIANTI EOLICO**
- Realizzati
- AU positiva
- VIA in corso
- VIA positiva
- ZTV 20km
- ALTRI IMPIANTI FOTOVOLTAICO**
- Realizzati
- VIA in corso
- ZTV 2km

Figura 25 - Buffer 20 km area di intervento -inquadramento impianti eolici e fotovoltaici in esercizio, autorizzati ed in autorizzazione



16 CONCLUSIONI

Dallo studio acustico previsionale legato alla messa in esercizio del parco eolico nel territorio comunale di Troia (FG), sulla base dei rilievi eseguiti e dalle simulazioni effettuate si può asserire che, l'attività in esame a regime e a pieno funzionamento, rispetta tutti i limiti previsti per la LQ 447/95, ai sensi del DM 16/03/98 e del recente DM 1 Giugno 2022 per tutti i ricettori nell'area di esercizio. La campagna di misure diurne e notturne ha consentito di determinare il livello del rumore residuo e della sua componente legata agli effetti del vento funzione della sua velocità. I dati statistici di lungo periodo hanno consentito di individuare le condizioni di direzione del vento più frequenti per le quali si è valutato, nelle condizioni più sfavorevoli di rumorosità degli aerogeneratori eolici, l'impatto acustico ai ricettori. Pertanto,

SI CONCLUDE CHE

- ✓ **Il rilievo del clima acustico eseguito fotografa in modo appropriato il clima sonoro della generalità dei ricettori presenti nel territorio agricolo interessato dal progetto del parco eolico.**
- ✓ **l'impatto acustico generato dagli aerogeneratori sarà tale da rispettare i limiti imposti dalla normativa, per il periodo diurno e notturno, sia per i livelli di emissione sia per quelli di immissione;**
- ✓ **relativamente al criterio differenziale, le immissioni di rumore, che saranno generate dagli aerogeneratori in progetto, rientrano nei limiti disposti dall'art. 6 del D.P.C.M. del 1° marzo 1991;**
- ✓ **relativamente alle fasi di cantiere, in accordo all'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, che individua quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, pur avendo verificato, nella situazione più gravosa, il non superamento dei 70 dB(A) in facciata ad eventuali edifici, si valuterà prima dell'avvio dei lavori se richiedere cautelativamente autorizzazione in deroga, ai comuni interessati, per l'eventuale superamento del limite di immissione;**
- ✓ **il traffico indotto dalla fase di cantiere, e ancor meno da quella di esercizio, non risulta tale da determinare incrementi di rumorosità sul clima sonoro attualmente presente.**

Firma del tecnico abilitato



17 ALLEGATI

- All. I - Iscrizione elenco tecnici competenti in acustica;
- All. II - Certificati di taratura della catena fonometrica.



17.1 ALLEGATO I: CERTIFICATO TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA

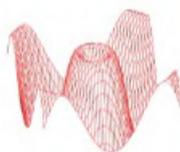
[🏠](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / [Vista](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	6680
Regione	Puglia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	BT030
Cognome	Papeo
Nome	Francesco Pellegrino
Titolo studio	Laurea specialistica in ingegneria per la tutela del territorio
Estremi provvedimento	D.D. n. 105 del 25.10.2012 - Provincia BAT
Luogo nascita	Barletta
Data nascita	02/07/1986
Codice fiscale	PPAFNC86I02a669S
Regione	Puglia
Provincia	BT
Comune	Trani
Via	69 strada da denominarsi
Cap	76125
Civico	12/B
Nazionalità	Italiana
Email	ing.francescopapeo@gmail.com
Pec	francescopellegrimo.papep@ingpec.eu
Telefono	
Cellulare	320 448 0934
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018



17.2 ALLEGATO II: CERTIFICATI DI TARATURA CALIBRATORE





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

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



LAT N° 068

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49018-A
Certificate of Calibration LAT 068 49018-A

- data di emissione
date of issue 2022-05-09
- cliente
customer AESSE AMBIENTE SRL
- destinatario
receiver 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Calibratore
- costruttore
manufacturer 01-dB
- modello
model CAL21
- matricola
serial number 00930889
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2022-05-06
- data delle misure
date of measurements 2022-05-09
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

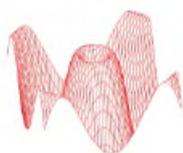
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



SERGENTI
MARCO
09.05.2022
14:24:48 UTC



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



LAT N° 068

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

Pagina 2 di 4
 Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49018-A
Certificate of Calibration LAT 068 49018-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	01-dB	CAL21	00930889

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.3.
 Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.
 Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.
 Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

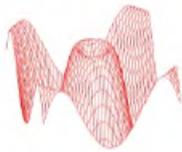
Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-275/22	2022-02-15	2023-02-15
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A24857	LAT121 9267	2021-06-10	2022-06-10
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-930/21	2021-11-22	2022-11-22
Microfono Brüel & Kjaer 4134	1045598	I.N.R.I.M. 22-0082-02	2022-02-07	2023-02-07

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	23,3	23,3
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	54,8	55,0
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1010,9	1011,0

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





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



LAT N° 068

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

Pagina 3 di 4
 Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49018-A
 Certificate of Calibration LAT 068 49018-A

Capacità metrologiche del Centro Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

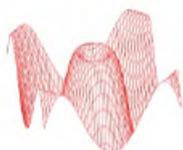
(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(†) L'incertezza dipende dalla frequenza.

(‡) Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

(§) Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.





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



LAT N° 068

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

Pagina 4 di 4
 Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49018-A
 Certificate of Calibration LAT 068 49018-A

1. Ispezione preliminare

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

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

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

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

3. Livello sonoro emesso

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

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	93,96	0,12	0,16	0,40	0,15

4. Stabilità del livello sonoro emesso

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

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

5. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1002,56	0,05	0,31	1,00	0,30

6. Distorsione totale del livello generato

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	1,07	0,20	1,27	3,00	0,50



17.3 ALLEGATO II: CERTIFICATI DI TARATURA ANALIZZATORE e FILTRI 1/3 DI OTTAVA



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

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



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

- data di emissione date of issue	2021-05-18
- cliente customer	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario receiver	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)

Si riferisce a

Referring to	
- oggetto item	Analizzatore
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	FUSION
- matricola serial number	11232
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2021-05-18
- data delle misure date of measurements	2021-05-18
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

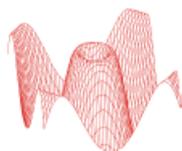
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course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

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)





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

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



LAT N° 068

Pagina 2 di 9
 Page 2 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
 Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Analizzatore	01-dB	FUSION	11232
Microfono	G.R.A.S.	40CE	233251

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 08 Rev. 1.1.
 Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.
 I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.
 Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

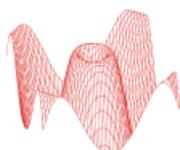
Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1798906	I.N.RI.M. 21-0085-03	2021-02-02	2022-02-02
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.RI.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

Condizioni ambientali durante le misure
 Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	24,5	24,5
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	45,5	45,3
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	998,3	998,1

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.
 Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.
 Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.
 Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.





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

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



LAT N° 068

Pagina 3 di 9
 Page 3 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

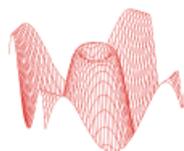
(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(†) L'incertezza dipende dalla frequenza.

(‡) Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60851 e CEI EN 60804.

(§) Fonometri conformi alla norma CEI EN 61872-3.





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

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



LAT N° 068

Pagina 4 di 9
 Page 4 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.50 - 2.12.
- Manuale di istruzioni DOC1131 - Febbraio 2018 M fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 24,0 - 134,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione da pressione a campo libero del microfono 40CE a 0 gradi con windscreen sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- I dati di correzione per il filtro di compensazione da campo libero a 0 gradi del microfono 40CE sono stati forniti dal costruttore dello strumento.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta Omologato con certificato DE-16-M-PTB-0008 Revisione 2 del 06 Dicembre 2018 emesso da PTB.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

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

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

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

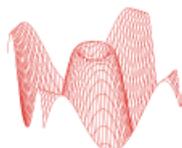
3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

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

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

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Quest QC-20 sn. QF2110036
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 068 46266-A del 2020-12-18
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	94,1 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	93,7 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94,1 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI





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

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



LAT N° 068

Pagina 5 di 9
 Page 5 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

4. Rumore autogenerato

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

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

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

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	11,9
C	Elettrico	11,8
Z	Elettrico	16,2
A	Acustico	17,1

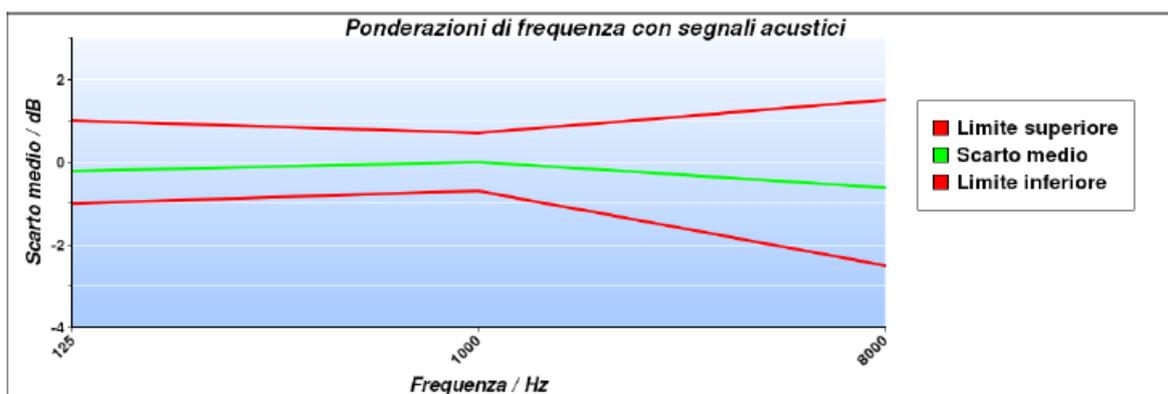
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

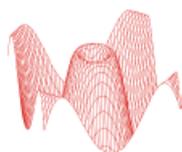
Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella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

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

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

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,08	0,05	0,00	94,03	-0,42	-0,20	0,30	-0,22	±1,0
1000	0,00	0,35	0,00	94,45	0,00	0,00	0,30	Riferimento	±0,7
8000	-0,13	2,90	0,10	90,83	-3,62	-3,00	0,49	-0,62	+1,5/-2,5





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

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



LAT N° 068

Pagina 6 di 9
 Page 6 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

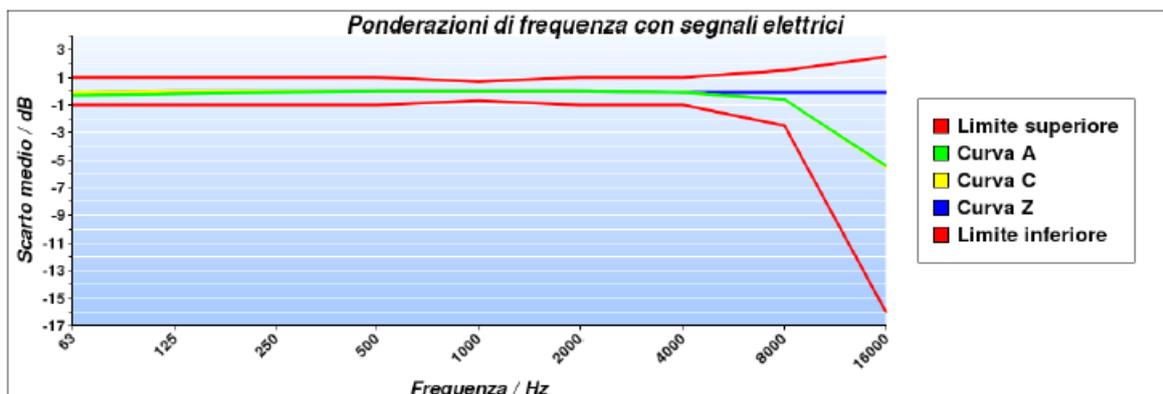
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

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

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

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	-0,30	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,20	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
8000	-0,60	-0,60	-0,10	0,14	+1,5/-2,5
16000	-5,40	-5,50	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

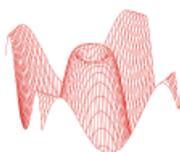
Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono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

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

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

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	94,00	0,00	0,07	±0,2
Fast Z	94,00	0,00	0,07	±0,2
Slow A	94,00	0,00	0,07	±0,1
Leq A	94,00	0,00	0,07	±0,1





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

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



LAT N° 068

Pagina 7 di 9
 Page 7 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

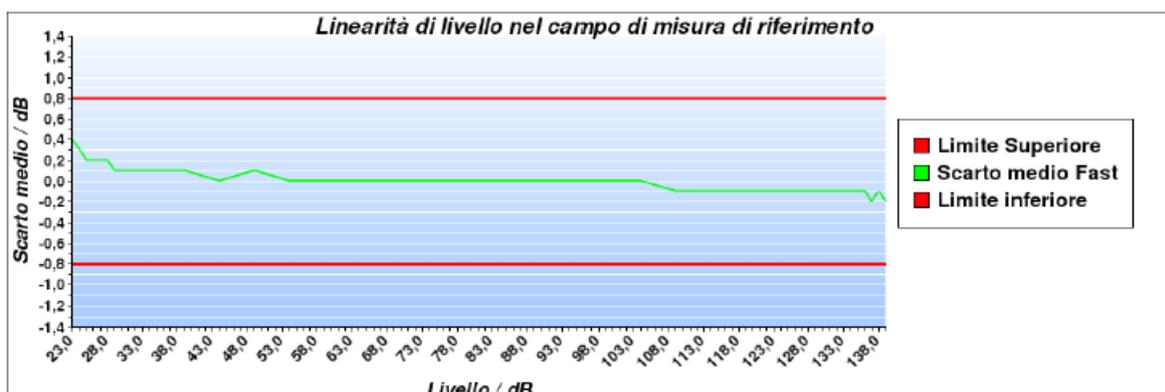
8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

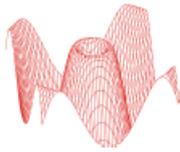
Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per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

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

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

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
94,0	0,14	Riferimento	±0,8	89,0	0,14	0,00	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	84,0	0,14	0,00	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
109,0	0,14	-0,10	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
114,0	0,14	-0,10	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	-0,10	±0,8	64,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	-0,10	±0,8	59,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	-0,10	±0,8	54,0	0,14	0,00	±0,8
130,0	0,14	-0,10	±0,8	49,0	0,14	0,10	±0,8
131,0	0,14	-0,10	±0,8	44,0	0,14	0,00	±0,8
132,0	0,14	-0,10	±0,8	39,0	0,14	0,10	±0,8
133,0	0,14	-0,10	±0,8	34,0	0,14	0,10	±0,8
134,0	0,14	-0,10	±0,8	29,0	0,14	0,10	±0,8
135,0	0,14	-0,10	±0,8	28,0	0,14	0,20	±0,8
136,0	0,14	-0,10	±0,8	27,0	0,14	0,20	±0,8
137,0	0,14	-0,20	±0,8	26,0	0,14	0,20	±0,8
138,0	0,14	-0,10	±0,8	25,0	0,14	0,20	±0,8
139,0	0,14	-0,20	±0,8	24,0	0,14	0,30	±0,8
94,0	0,14	Riferimento	±0,8	23,0	0,14	0,40	±0,8





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

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



LAT N° 068

Pagina 8 di 9
 Page 8 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

9. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 135,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	134,00	134,00	0,00	0,17	±0,5
Slow	200	127,60	127,50	-0,10	0,17	±0,5
SEL	200	128,00	128,00	0,00	0,17	±0,5
Fast	2	117,00	116,80	-0,20	0,17	+1,0/-1,5
Slow	2	108,00	107,90	-0,10	0,17	+1,0/-3,0
SEL	2	108,00	107,90	-0,10	0,17	+1,0/-1,5
Fast	0,25	108,00	107,80	-0,20	0,17	+1,0/-3,0
SEL	0,25	99,00	98,80	-0,20	0,17	+1,0/-3,0

10. Livello sonoro di picco C

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

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

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	132,00	135,40	135,00	-0,40	0,19	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,10	-0,30	0,19	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,10	-0,30	0,19	±1,0

11. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

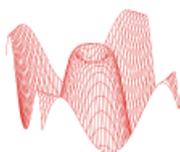
Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	139,6	140,3	-0,7	0,17	±1,5

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





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

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



LAT N° 068

Pagina 9 di 9
Page 9 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47101-A
Certificate of Calibration LAT 068 47101-A

12. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuativamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 137,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
137,0	137,0	137,0	0,0	0,07	±0,1

13. Stabilità a lungo termine

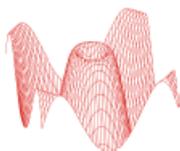
Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 94,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
94,0	94,0	94,0	0,0	0,07	±0,1





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

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



LAT N° 068

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

- data di emissione date of issue	2021-05-19
- cliente customer	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario receiver	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

Si riferisce a

Referring to	
- oggetto item	Filtri 1/3 ottave
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	FUSION
- matricola serial number	11232
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2021-05-18
- data delle misure date of measurements	2021-05-19
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

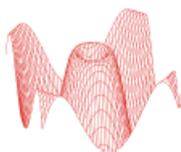
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course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

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)





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

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



LAT N° 068

Pagina 2 di 6
 Page 2 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	01-dB	FUSION	11232

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.6.
 Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.
 Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.
 Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

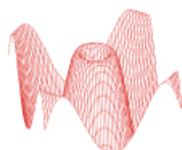
Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	22,8	23,2
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	48,1	47,3
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1000,6	1000,7

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

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

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





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

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



LAT N° 068

Pagina 3 di 6
 Page 3 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

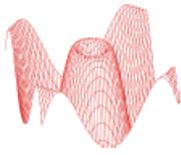
(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(†) L'incertezza dipende dalla frequenza.

(‡) Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60851 e CEI EN 60804.

(§) Fonometri conformi alla norma CEI EN 61872-3.





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

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



LAT N° 068

Pagina 4 di 6
 Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

1. Ispezione preliminare

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

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

2. Modalità e condizioni di misura

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

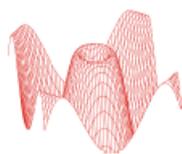
Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	0,00 dB

3. Attenuazione relativa

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

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 80 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 2500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	1,50
0,32578	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	68,50	+61/+∞	0,80
0,52996	60,60	59,10	60,50	59,10	46,70	+42/+∞	0,30
0,77181	28,10	27,70	28,40	27,60	20,50	+17,5/+∞	0,20
0,89090	3,10	3,40	3,40	3,20	3,10	+2,0/+5,0	0,20
0,91932	0,30	0,40	0,40	0,30	0,70	-0,3/+1,3	0,15
0,94702	0,10	-0,00	-0,10	-0,00	-0,10	-0,3/+0,6	0,15
0,97394	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,10	-0,3/+0,4	0,15
1,00000	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,10	-0,3/+0,3	0,15
1,02676	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,20	-0,3/+0,4	0,15
1,05594	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,20	-0,3/+0,6	0,15
1,08776	0,40	0,40	0,40	0,40	-0,10	-0,3/+1,3	0,15
1,12246	3,10	3,90	3,80	3,90	2,90	+2,0/+5,0	0,20
1,29565	29,20	32,70	31,40	32,70	65,50	+17,5/+∞	0,20
1,88695	64,50	>80,00	71,60	>80,00	70,90	+42,0/+∞	0,30
3,06955	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+61/+∞	0,80
5,43474	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	1,50





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

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



LAT N° 068

Pagina 5 di 6
 Page 5 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

4. Campo di funzionamento lineare

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

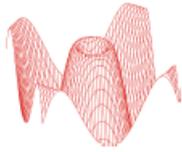
Filtro a 20 Hz		Filtro a 250 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
138,0	-0,10	138,0	-0,20	138,0	-0,20	±0,4	0,15
137,0	-0,10	137,0	-0,20	137,0	-0,20	±0,4	0,15
136,0	-0,10	136,0	-0,10	136,0	-0,10	±0,4	0,15
135,0	-0,10	135,0	-0,20	135,0	-0,20	±0,4	0,15
134,0	-0,10	134,0	-0,20	134,0	-0,20	±0,4	0,15
133,0	-0,10	133,0	-0,10	133,0	-0,10	±0,4	0,15
128,0	-0,10	128,0	-0,10	128,0	-0,20	±0,4	0,15
123,0	-0,10	123,0	-0,10	123,0	-0,10	±0,4	0,15
118,0	-0,10	118,0	-0,10	118,0	-0,10	±0,4	0,15
113,0	-0,10	113,0	-0,10	113,0	-0,10	±0,4	0,15
108,0	-0,10	108,0	-0,10	108,0	0,00	±0,4	0,15
103,0	0,00	103,0	0,00	103,0	0,00	±0,4	0,15
98,0	0,00	98,0	0,00	98,0	0,00	±0,4	0,15
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,15
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,15
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,15
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,15
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,15
88,0	0,00	88,0	0,00	88,0	0,00	±0,4	0,15

5. Filtri anti-ribaltamento

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>90,00	70,0	1,50
250	250,00	50950,00	>90,00	70,0	1,50
2500	2519,84	48680,16	>80,00	70,0	1,50





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



LAT N° 068

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

Pagina 6 di 6
 Page 6 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47102-A
 Certificate of Calibration LAT 068 47102-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
80	78,75	78,75	0,01	+1,0/-2,0	0,15
80	78,75	70,15	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
80	78,75	88,39	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	250,00	0,01	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	222,73	-0,44	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	280,62	-0,53	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2519,84	0,01	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2244,93	-0,43	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2828,42	-0,58	+1,0/-2,0	0,15

7. Funzionamento in tempo reale

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

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

