

TERSIA GREEN POWER

Firmato digitalmente da
**Fabio Avignoni**
CN = Fabio Avignoni
O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Savona
C = IT

Ing. Fabio Avignoni

| REV./AGG. | DESCRIZIONE | DATA | DISEGNATO | CONTROLLATO | AUTORIZZATO |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | EMISSIONE PER CONSEGNA | 26/11/2022 | F. Avignoni | F. Avignoni | F. Avignoni |
| | | | | | |
| | | | | | |

# Sommario


**0- PREMESSA** ..... 2

**1- GENERALITÀ** ..... 2

**2- CLASSE DI DESTINAZIO 1 (  ' ¶ 8 6 2** ..... 2

**3- VALORI LIMITE DI EMISSIONE, IMMISSIONE E QUALITÀ** ..... 3

**4- STRUMENTAZIONE USATA** ..... 3

**5- METODOLOGIA DELLE MISURE** ..... 4

**6- TABULATI RILIEVI FONOMETRICI** ..... 5

**7- CLIMA ACUSTICO STATO ZERO** ..... 7

**8- CARATTERISTICHE DI EMISSIONE DELLE SORGENTI** ..... 7

**9- STIMA DELLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI CORPI RICETTORI** ..... 7

**10- IPOTESI SUL CAMPO ACUSTICO E SOFTWARE DI CALCOLO** ..... 8

**11- SCENARIO PRESENTATO** ..... 8

**12- VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO** ..... 8

**13- VALUTAZIONE DEI LIVELLI SONORI** ..... 9

**14- CONCLUSIONI FINALI - 6 7 , 0 $  ' ( / / ¶ , 0 3 $ 7 7 2  &867,&2** ..... 9

# RELAZIONE TECNICA

**0- Premessa**

Lo scrivente Fabio Avignoni, ingegnere, libero professionista, con Studio Tecnico a Savona in Via xx Settembre 10/1, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Savona al n.1650, iscritto QHOO¶(OHQFR GHO 0LQLVWHUR GHOO¶$PELHQWH H GHOOD 7XWHOD ' /JV FRPH 7HFQLFR &RPSHWHQWH LQ $FXVWLFD DO Qƒ JLj Liguria ex D.Dle n. 3319 del 10 novembre 2008), su incarico della società Tersia S.r.l. di Savona, C.so Italia 27 P. IVA 01363860097, redige la presente relazione tecnica relativa alla valutazione previsionale di impatto acustico GHOO¶LQWHUYHQWR di realizzazione di una fattoria eolica da realizzarsi in località ³, * U R Sin Comune di Bardineto, Provincia di Savona.

Lo scrivente, dopo avere esaminato gli atti, visionato i luoghi, acquisito le informazioni tecniche relative ed effettuate le valutazioni necessarie, redige quanto segue:

**1- Generalità**

A seguito dell'incarico ricevuto, è stata effettuata la valutazione, anche con misure in situ, del campo acustico che si andrà ad avere presso O¶DUHD dove andrà a realizzarsi una fattoria eolica costituita da n°2 aerogeneratori, oggetto di autorizzazione e della presente valutazione. Si è quindi HIIHWWXDWD OD YDOXWD]LRQH SUHYLVLRQDOH GHOO¶LPSDWWR DFX

/R VFRSR GHOO¶LQGDJLQH q VWDWR TXHOOR GL YDOXWDUH L OLYHOOL GL UXPRUH DFXVWLFR GHOOR VWDWR ]HUR H VXFFHVVLYDPHQWH L OLYHOOL GL UXPRUH DPELHQWDOH SURYRFDWR GDOOD UHDOL]]D]LRQH GHOOD IDWWRULD eolica oggetto della presente relazione, da costruirsi in località ³, * U R, Comune di Bardineto.

**2- &ODVVH GL GHVWL]LRQH G¶XVR**

Il Comune di Bardineto è dotato di zoni]]D]LRQH DFXVWLFD GHO WHUULWRULR aree poste in classe III /¶DUHD q LQWHUHVVDWD GD RJJL LQ SRL GDOOH WLSR ³QDWXUDOH´ FRPH LO YHQWR H OD IDXQD , RQ ULIHULPHQWR DOOH DFXVWLFD GHO OXRJR QRQ.q SDUWLFRODUPHQWH VLJQLILFDW

**3- Valori limite di Emissione, Immissione e Qualità**

In base al disposto normativo si riportano quindi i valori limite di emissione, immissione e qualità (espressi quali Leq e misura WL LQ G% $ FRVu FRPH GHVXQWL GDOOH
D.P.C.M. 14/11/97 per la classe III

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o d'attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza d'attività commerciali, uffici con limitata presenza d'attività artigianali e con assenza d'attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

**Tabella A: valori limite d'emissioni - Leq in dB(A) (art. 2)**

| *classi di destinazione d'uso del territorio* | *Tempi di riferimento* | |
|---|---|---|
| IV aree di tipo misto | *diurno (06.00-22. 00)* | *notturno (22.00-06. 00)* |
| | 55 | 45 |

**Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3)**

| *classi di destinazione d'uso del territorio* | *Tempi di riferimento* | |
|---|---|---|
| IV aree di tipo misto | *diurno (06.00-22.00)* | *notturno (22.00-06. 00)* |
| | 60 | 50 |

**Tabella D: valori di qualità - Leq in dB (A) (art.7)**

| *classi di destinazione d'uso del territorio* | *Tempi di riferimento* | |
|---|---|---|
| IV aree di tipo misto | *diurno (06.00-22.00)* | *notturno (22.00-06.00)* |
| | 57 | 47 |

**4- Strumentazione usata**

/H PLVXUH VRQR VWDWH UHDOL]]DWH FRQ O¶DXVLOLR GHOOD

- Analizzatore Larson Davis mod. 831 con Slm Utility ±G3 e software NoiseWorks n° di serie 0003562 tarato il 06-09-2022 Certificato n° 2022-262-F

- Microfono PCB PIEZOTRONICS mod. 377B02 n° di serie 141557 tarato il 06-09-2022 Certificato n° 2022-262-F

- Calibratore Brüel & Kjær mod.4231 n° di serie 2191215 tarato il 06-09-2022 Certificato n° 2022-261-C conforme ANSI S 1.40-1984 e IEC 60942 Classe 1..

I dati sono stati memorizzati su PC ed elaborati con programma Slm Utility ±G3 e software NoiseWorks per Windows.

Il certificato di taratura è conservato presso lo Studio Tecnico in Via XX Settembre 10/1, Savona.

Calibrazione:

Le norme IEC e ANSI UNI 9432/89 raccomandano di effettuare la calibrazione del fonometro prima di ogni serie di misure e di verificarla nuovamente al termine.

Il nostro studio utilizza il calibratore di livello sonoro 4231 che fornisce un segnale nominale di calibrazione in campo a pressione di 94 o 114 dB, ad 1 kHz.

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante calibratore in dotazione (verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0.2 dB)

**5- Metodologia delle misure**

Le misure sono state eseguite secondo le seguenti modalità:

a) la calibrazione della catena di misura è stata effettuata all'inizio e alla fine di ogni ciclo di misura

b) le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche

c) le letture sono state effettuate con costante di tempo SLOW - IMPULSE - FAST e curva di ponderazione in frequenza A, con acquisizione di sequenza di spettri a seconda della tipologia di misura

d) sono state evitate eventuali schermature da parte del corpo di chi esegue le misure tenendosi a sufficiente distanza dal microfono

e) il rilevamento è stato eseguito misurando il livello sonoro equivalente ponderato in curva A - LEQ A

f) il microfono del fonometro è stato posizionato a metri 1.50 dal suolo ad almeno un metro da superfici interferenti

g) in tutte le misure il microfono è stato protetto con la cuffia antivento

Sono stati quindi effettuati rilievi per il tempo congruo al fine di avere un campione rappresentativo per procedere alla valutazione dell'eventuale disturbo provocato al recettore più esposto, nel rispetto dei dettami del D.M. 1 giugno 2022. I rilievi sono riportati nel tabulato allegato alla presente. Le operazioni sono state svolte con il metodo per integrazione continua. Le condizioni meteorologiche permanenti e temporanee erano tali da non influenzare la misura, in particolare si era in assenza di pioggia. Per quanto riguarda il certificato di taratura, esso è conservato presso lo studio professionale in Via XX Settembre 10/1 Savona

## 6- Tabulati Rilievi Fonometrici

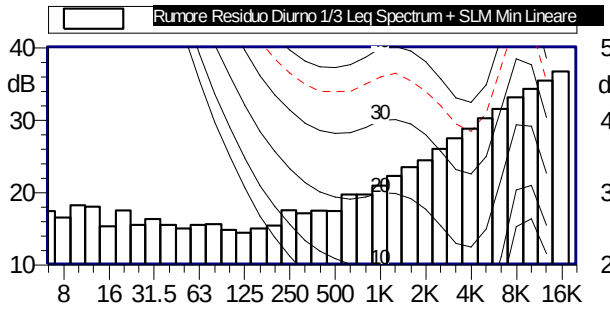
*Rilievo n°1 ±Rumore Residuo Diurno*

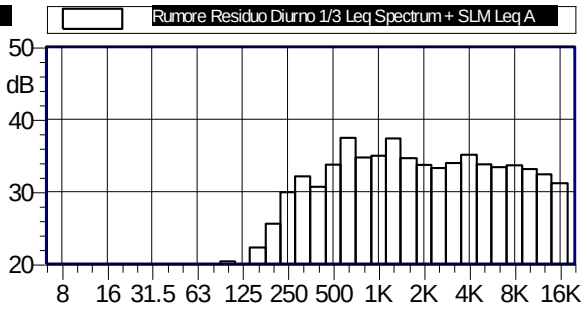
*(Posizione C - Tav. 1)*

Nome misura: Rumore Residuo Diurno
Località: I Groppi
Strumentazione: 831 0003562
Durata: 86400 (secondi)
Nome operatore: A.F.
Data, ora misura: 25/11/2022 18:45:23
Over SLM: N/A
Over OBA: N/A

Rumore Residuo Diurno
1/3 Leq Spectrum + SLM Leq
A

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12.5 Hz | -10.8 dB | 160 Hz | 22.3 dB | 2000 Hz | 33.7 dB |
| 16 Hz | -6.5 dB | 200 Hz | 25.6 dB | 2500 Hz | 33.3 dB |
| 20 Hz | -3.5 dB | 250 Hz | 29.9 dB | 3150 Hz | 34.0 dB |
| 25 Hz | 7.7 dB | 315 Hz | 32.1 dB | 4000 Hz | 35.1 dB |
| 31.5 Hz | 8.7 dB | 400 Hz | 30.7 dB | 5000 Hz | 33.8 dB |
| 40 Hz | 10.4 dB | 500 Hz | 33.7 dB | 6300 Hz | 33.4 dB |
| 50 Hz | 10.7 dB | 630 Hz | 37.4 dB | 8000 Hz | 33.6 dB |
| 63 Hz | 10.7 dB | 800 Hz | 34.7 dB | 10000 Hz | 33.1 dB |
| 80 Hz | 16.0 dB | 1000 Hz | 35.0 dB | 12500 Hz | 32.4 dB |
| 100 Hz | 20.4 dB | 1250 Hz | 37.4 dB | 16000 Hz | 31.2 dB |
| 125 Hz | 19.8 dB | 1600 Hz | 34.6 dB | 20000 Hz | 33.1 dB |




L1: 63.7 dBA L5: 58.1 dBA
L10: 55.1 dBA L50: 46.0 dBA
L90: 37.1 dBA L95: 34.3 dBA

$L_{Aeq}$ = 45.1 dB

Annotazioni:

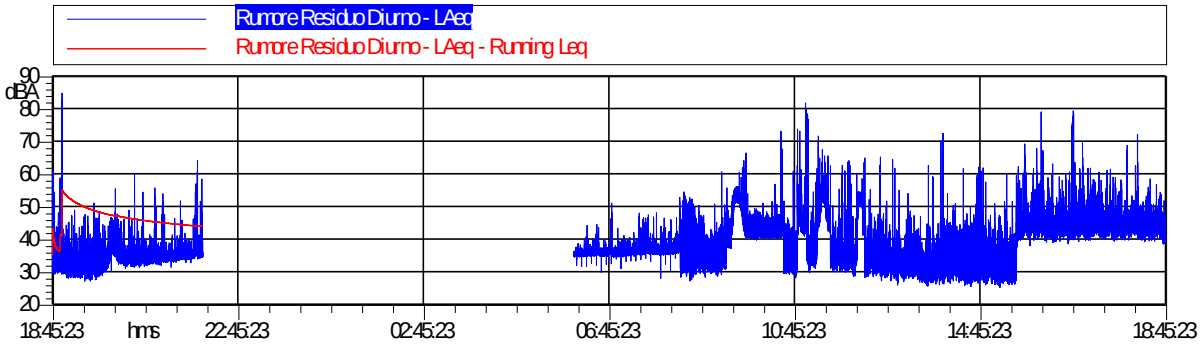
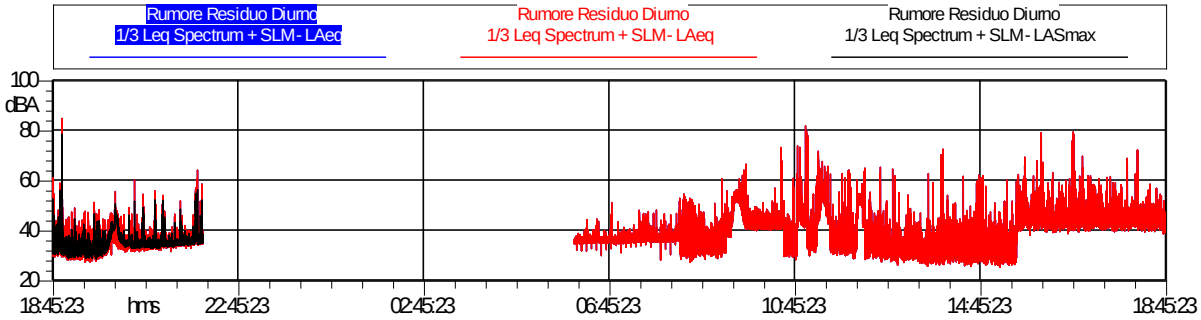



**Tabella Automatica delle Mascherature**

| Nome | Inizio | Durata | Leq |
|---|---|---|---|
| *Totale* | *18:45:23* | *16:00:00* | *45.1 dBA* |
| *Non Mascherato* | *18:45:23* | *16:00:00* | *45.1 dBA* |
| *Mascherato* | | *00:00:00* | *0.0 dBA* |

Componenti impulsive

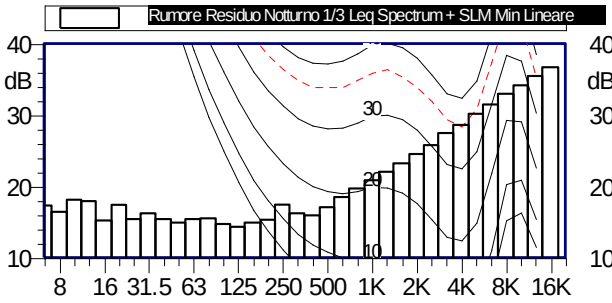


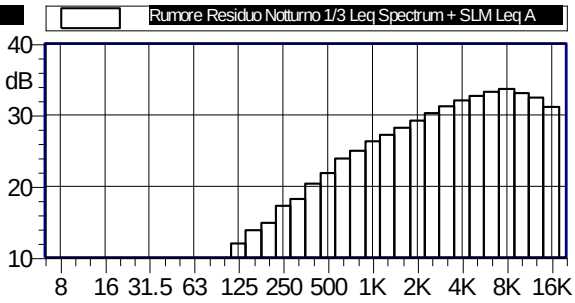
Rilievo n°2 ±Rumore Residuo Notturno
(Posizione C - Tav. 1)

| | |
|---|---|
| Nome misura: | Rumore Residuo Notturno |
| Località: | I Groppi |
| Strumentazione: | 831 0003562 |
| Durata: | 28800 (secondi) |
| Nome operatore: | A.F. |
| Data, ora misura: | 25/11/2022 22:00:00 |
| Over SLM: | N/A |
| Over OBA: | N/A |

Rumore Residuo Notturno
1/3 Leq Spectrum + SLM Leq
A

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12.5 Hz | -16.4 dB | 160 Hz | 13.8 dB | 2000 Hz | 29.2 dB |
| 16 Hz | -13.4 dB | 200 Hz | 14.9 dB | 2500 Hz | 30.3 dB |
| 20 Hz | -13.2 dB | 250 Hz | 17.3 dB | 3150 Hz | 31.2 dB |
| 25 Hz | -4.0 dB | 315 Hz | 18.2 dB | 4000 Hz | 32.0 dB |
| 31.5 Hz | -5.8 dB | 400 Hz | 20.4 dB | 5000 Hz | 32.7 dB |
| 40 Hz | -0.7 dB | 500 Hz | 21.9 dB | 6300 Hz | 33.2 dB |
| 50 Hz | -1.2 dB | 630 Hz | 23.9 dB | 8000 Hz | 33.6 dB |
| 63 Hz | -1.3 dB | 800 Hz | 25.0 dB | 10000 Hz | 33.1 dB |
| 80 Hz | 2.8 dB | 1000 Hz | 26.3 dB | 12500 Hz | 32.4 dB |
| 100 Hz | 9.1 dB | 1250 Hz | 27.2 dB | 16000 Hz | 31.1 dB |
| 125 Hz | 12.0 dB | 1600 Hz | 28.2 dB | 20000 Hz | 35.8 dB |




| | |
|---|---|
| L1: 61.2 dBA | L5: 54.7 dBA |
| L10: 51.3 dBA | L50: 39.5 dBA |
| L90: 29.9 dBA | L95: 27.0 dBA |

$L_{Aeq}$ = 36.1 dB

Annotazioni:

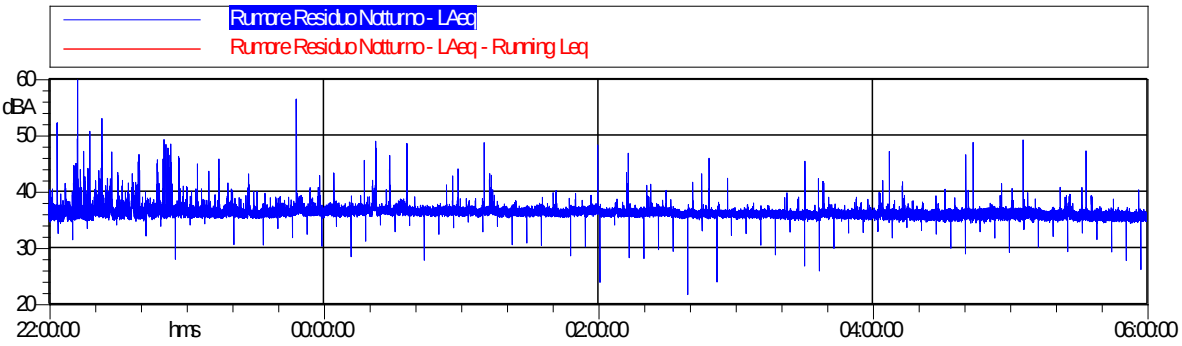
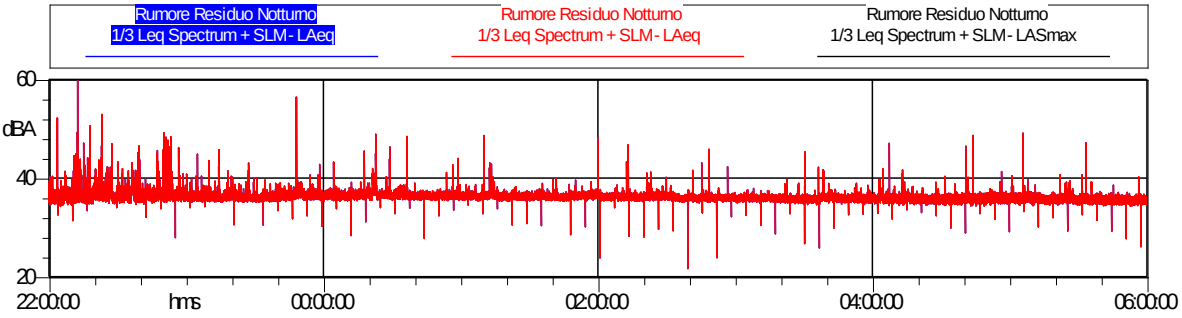



Tabella Automatica delle Mascherature

| Nome | Inizio | Durata | Leq |
|---|---|---|---|
| Totale | 22:00:00 | 08:00:00.100 | 36.1 dBA |
| Non Mascherato | 22:00:00 | 08:00:00.100 | 36.1 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

Componenti impulsive



7- Clima acustico Stato Zero

Il clima acustico allo stato zero è stato rappresentato, cautelativamente, con un valore di 35 dB(A). Tale valore risulta essere inferiore sia ai limiti di zona (50 dB(A) in periodo notturno) che ai valori di rumore residuo rilevati sul campo (35÷45 dB(A)) , e permette di valutare attentamente gli H I I H W W L G H O O ¶ [illegible] circostanti.

8- Caratteristiche di Emissione delle So rgenti

/ ¶ D W W L [illegible] G L energia elettrica da fonte rinnovabile (eolico) sarà caratterizzata G D O O ¶ L P S O H [illegible] (circa a 1300 m s.l.m.), di n°2 aerogeneratori Vestas, modello V136 - 4,5 MW.

I criteri che guidano la stesura della relazione consentono al tecnico di omettere in parte le informazioni o le valutazioni di cui ai criteri suddetti (come indicati dal Comitato Tecnico Regionale nella seduta del 19 maggio 1999), qualora tali omissioni siano fondatamente motivate e O ¶ $ P [illegible] nulla eccepisca in merito. In tal senso si ritiene che il descrittore del fenomeno acustico possa essere sufficientemente rappresentativo anche con rilievo non protratto con misura continua per le 24 ore bensì limitato alle misure effettuate e riportate in allegato in quanto la sorgente più significativa è rappresentata G D O [illegible] sensibilmente durante il funzionamento. Infine non si ritiene di individuare variabilità o peculiari caratterist L F K H G H O U X P R U H W D O L G D U H Q G H U H Q H F H V V D U L D O ¶ H V W H Q già citato $L_{eqA}$ che lo scrivente ritiene quindi pienamente sufficiente a descrivere il clima acustico della zona.

Si riportano di seguito i valori previsti per lo studio previsionale:

Aerogeneratore 103,9 dB(A)

9- Stima delle Caratteristiche Acustiche dei Corpi Ricettori

1 R Q V R Q R V W D W L L Q G L Y L G X D W L F R U S L U L F H W W R U L L P S R U W D Q R Q D Q G U j D P R G L [illegible] parte. In effetti la conformazione dei luoghi è tale da rendere insignificanti le nuove emissioni acustiche che si andranno a sovrapporre in zona; inoltre, il rumore sarà essenzialmente S U R S D J D W R S H U G [illegible] U L G X F H Q G R D O P L Q [illegible] V X O O H

10- Ipotesi sul Campo Acustico e Software di Calcolo

3HU O¶HODERUD]LRQH GHOOD UlFHUFD GHOOH ]RQH LVRIRQLFKH GHOOD VRUJHQWH HG LO UHODWLYR FDOFROR GHOOH LPPLVVLRQL q VWDWR HIIHWWXDWR FRQ LO SURJUDPPD GL FDOFROR ,60, 5 HG LO SURJUDPPD GL FDOFROR 1)73 FRPSDWLELOH ,62 VHJXLWR GD DQDOLVL JUDILFD VX SURJUDPPD 02'(/ 68,7( (QWUDPEL L SURJUDPPL VRQR VWDWL SLÜ YROWH WHVWDWL GDOOR VFULYHQWH WHFQLFR FKH QH FRQIHUPD L ULVXOWDWL GL FDOFROR H GL UDSSUHVHQWD]LRQH

In ingresso abbiamo fornito:

- OD SUHVVLRQH JHQHUDWD GDOOH VRUJHQWL GLVWULEXLWH (con posizione delle sorgenti sonore).

- le caratteristiche del territorio: da quelle climatiche a quelle orografiche ed ambientali, quali, ad esempio, vegetazione, schermi ecc;

-caratteristiche delle sorgenti di rumore (aerogeneratore);

-caratteristiche dei ricettori;

oltre a vari parametri per lo più volti alla scelta della metodologia di calcolo da utilizzare, che nel nostro caso rispecchierà la norma ISO 9613 per le sorgenti e le norme DIN per il calcolo vero e proprio.

Si osservi che il valore di 103,9 dB(A), rappresentativo della massima potenza sonora riscontrabile durante O¶HVHUFL]LR GHOOD PDFFKLQD oggetto di valutazione, è da ritenersi cautelativo rispetto ai reali livelli della potenza sonora complessivamente generata GDOO¶DHURJHQHUDWRUH HVDPLQDWR QHOOD presente relazione.

11- Scenario presentato

&RPH JLj DFFHQQDWR QHOOD SUHPHVVD OD FRVWUX]LRQH GHOOD PDFFKLQD QRQ FRPSRUWHUj variazioni significative del clima acustico neanche nel periodo notturno, in quanto la sorgente sarà posizionata ad una notevole distanza dai potenziali recettori: tale condizione, agendo per divergenza, consentirà una notevole dispersione del suono, che solo in minima parte andrà ad interessare le scarse costruzioni circostanti (vedere Tavola 3).

12- Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

/D YDOXWD]LRQH SUHYLVLRQDOH GHOO ,03$77267 $&867,&2 q VWDWD HIIHWWXDWD FRQ LO programma di cui si è detto al punto 10; i risultati sono riportati sul territorio grazie alle planimetrie allegate, che mostrano, oltre alla posizione della sorgente (aerogeneratore), anche i ricettori (case).

6L q RVVHUYDWR FKH O¶LPSDWWR DFXVWLFR GHOOD ]RQD QRQ VDUj SHUz WDOH GD SRUUH

è dovuto agli accorgimenti presi per limitare le emissioni (la sorgente è ad una notevole distanza dai recettori potenziali). In particolare, quindi, in periodo notturno potremo misurare ancora un fondo attorno ai 35÷40 dB(A), per cui non si prevedono variazioni significative neppure nelle vicinanze dell'oggetto di valutazione, in quanto il valore di fondo viene fortemente influenzato dalla presenza della fauna boschiva (vedere i rilievi effettuati).

Anche per il periodo diurno non si prevedono significative variazioni rispetto alla situazione attuale in quanto anche presso i ricettori più vicini, sia nel periodo diurno che in quello notturno.

In esterno ed in prossimità delle costruzioni, i livelli si manterranno comunque ben entro i limiti di zona, risultando dai calcoli una pressione acustica di molto inferiore ai 50 dB(A) in classe III.

## 13- Valutazione dei livelli sonori

Le simulazioni di rumore dell'impianto evidenziano valori inferiori a quanto previsto dal limite di zona, non producendo significative emissioni rumorose presso le più vicine costruzioni.

Il rumore generato verrà in gran parte contenuto in prossimità dell'area di lavorazione dal modello matematico sopra descritto.

Prendendo come riferimento le sorgenti puntiformi (103,9 dB(A)) risulta che, in facciata degli edifici più esposti, la situazione, acusticamente parlando, rimarrà pressoché immutata, come evidenziato dalle tavole grafiche allegate.

## 14- Conclusioni finali - Stima dell'impatto acustico

Dalla analisi dei tabulati e delle stampe allegate si possono formulare le seguenti osservazioni. Prima di tutto osserviamo come la situazione odierna sia propria e caratteristica di quest'area poco antropizzata, che, sia nel periodo diurno che in quello notturno, è soggetta emissioni naturali e traffico di modesta intensità.

Circa la valutazione preventiva sull'emissione sonora, il limite stabilito dalla zonizzazione acustica comunale. In particolare poi la somma delle pressioni generate dall'area di lavoro con quelle ad oggi esistenti (si ricorda che non si tratta di pura somma algebrica bensì di calcolo logaritmico), porterà ad incrementi poco significativi per l'ambiente dal punto di vista della stima

In particolare, le emissioni rumorose resteranno confinate QHOO¶LQWRUQR WLYLW j F evince dalle tavole allegate che riportano le simulazioni effettuate con livelli di potenza sonora a 103,9 dB(A).

Le simulazioni numeriche effettuate mostrano un livello sonoro equivalente $L_{eq,A}$ pari a 53 dB(A) DOOD EDVH GHOO¶DHURJHQHUDWRUH più esposto, 40 dB(A) presso i recettori più esposti, perfettamente in linea con i parametri della Zonizzazione Acustica &RPXQDOH O¶HGLILFLR LQ TXHVWLRQH III) utilizzando anche in questo caso rumori il cui livello di potenza sonora sarà pari a 103,9 dB(A).

I risultati della campagna di misure mostrano, inoltre, valori di rumore residuo ampiamente inferiori ai limiti di zona (40,0 dB(A) < 50,0 dB(A)), coerenti con i livelli già rilevati nelle precedenti campagne di misura.

Pertanto, i livelli di rumore imputabili alla sorgente in esame e riscontrabili presso i recettori abitativi più prossimi sono da ritenersi confrontabili con il rumore residuo riscontrabile nelle medesime posizioni; conseguentemente, il differenziale di immissione (peraltro non applicabile in quanto il livello ambientale non supeera i 40 dB(A) in periodo notturno ed i 50 dB(A) in periodo diurno) risulta rispettato in corrispondenza delle abitazioni limitrofe.

I risultati dei rilievi e dei calcoli previsionali sono esposti nelle tavole allegate alla presente. I valori indicati sono espressi in dB(A) e rappresentano il Leq come indicato nHO ' 3 & 0 ¶

In base alle ipotesi formulate, si conclude che O¶LQWHUYHQWR in oggetto, la realizzazione della fattoria eolica di ORFDOLWj ³in Comune di Bardineto, Provincia di Savona, non andrà a variare significativamente i livelli di rumore di zona.

Savona 26-11-2022

Il Tecnico Competente
(ENTECA n° 2473 del 10-12-2018)
Ing. Fabio Avignoni

ALLEGATI:
Tavola 1 ±Rilievi Fonometrici Effettuati
Tavola 2 ±Sorgenti Sonori
Tavola 3 ±Mappa Isofoniche