



REGIONE PUGLIA



Comune principale impianto

COMUNE DI ACQUAVIVA
 DELLE FONTI
 PROVINCIA DI BARI

Opere connesse



COMUNE DI GIOIA
 DEL COLLE
 PROVINCIA DI BARI



COMUNE DI
 SANTERAMO IN COLLE
 PROVINCIA DI BARI



COMUNE DI LATERZA
 PROVINCIA DI TARANTO



COMUNE DI CASTELLANETA
 PROVINCIA DI TARANTO



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 12 AEREOGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72 MW, SITO NEL COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI GIOIA DEL COLLE (BA), SANTERAMO IN COLLE (BA), LATERZA (TA) E CASTELLANETA (TA)

COD.REG.

DESCRIZIONE

**RELAZIONE PREVISIONALE DI
 IMPATTO ACUSTICO**

COD. INT.

Elab. 7

REDATTO

ing. SANDRO RUOPOLO

VERIFICATO

ing. SANDRO RUOPOLO

APPROVATO

ing. SANDRO RUOPOLO



REVISIONE

Rev.0

DATA

07/2021

Sommario

1	Premessa	3
2	Descrizione e inquadramento territoriale dell'impianto	7
2.1	Valutazione della risorsa eolica e analisi della producibilità	11
2.1.1	Misurazione anemometrica	11
2.1.2	Caratteristiche anemometriche dell'area	11
2.1.3	Analisi dei dati	12
2.1.4	Stima della producibilità	14
2.1.5	Parametri di simulazione	15
3	Emissioni acustiche di un impianto eolico	17
4	Quadro di riferimento normativo	19
4.1	Normativa di settore	19
4.2	Zonizzazione acustica delle aree di interesse	21
4.3	Considerazioni sulla normativa	26
5	Determinazione del Rumore Residuo L_R	28
5.1	Caratterizzazione del Rumore Residuo alle diverse velocità del vento	28
5.2	Identificazione dei ricettori e dei punti di misura	30
5.3	Rilievi fonometrici del Rumore Residuo L_R	34
5.3.1	Strumentazione impiegata	36
5.3.2	Modalità di rilevazione	37
5.4	Valori del Rumore Residuo (ante operam)	40
5.5	Considerazioni sui valori del Rumore Residuo misurati	48
6	Valutazione previsionale dell'impatto acustico	52
6.1	La propagazione del suono in campo libero	52
6.2	Il modello di calcolo proposto dalla Norma ISO 9613 – 1, 2	56
6.2.1	Equazione di base del modello proposto dalla Norma ISO 9613-2	57
6.2.1.1	Attenuazione per divergenza geometrica	58
6.2.1.2	Attenuazione per assorbimento atmosferico	58
6.2.1.3	Attenuazione per effetto suolo	59
6.2.1.4	Attenuazione per schermatura o barriera	61
6.2.1.5	Attenuazioni addizionali	62
6.3	Modello di calcolo adottato	63
6.3.1	Software di calcolo SoundPLAN 8.2	63
6.3.1.1	Modellazione matematica del rumore	63

6.3.1.2	Tecnica di tracciamento dei raggi.....	63
6.3.1.3	Tipologia di sorgenti	64
6.3.1.4	Standard implementati nel modello di calcolo	65
6.3.2	Modellazione digitale del terreno (DGM – Digital Ground Model)	66
6.3.3	Dati di input utilizzati nel modello di calcolo	66
6.4	Specifiche tecniche degli aerogeneratori	68
6.5	Distanza Sorgente Sonora - Ricettore	75
6.6	Valutazione dei livelli di Rumore Ambientale L_A determinato dalla futura installazione dell'impianto eolico	84
7	Confronto dei livelli di Rumore Ambientale L_A previsti con i livelli assoluti e differenziali di immissione.....	87
7.1	La valutazione del disturbo secondo la legislazione vigente	87
7.2	Valori limiti assoluti di immissione ed emissione	89
7.3	Valori limiti differenziali di immissione (criterio differenziale)	89
7.3.1	Determinazione dei livelli $L_{P_{ext}}$ e $L_{P_{int}}$ originati dalle sorgenti in corrispondenza dei ricettori	91
7.4	Considerazioni sui risultati del modello previsionale con i limiti imposti dalla normativa vigente.....	93
7.4.1	Verifica dei valori limiti di emissione e assoluti di immissione	93
7.4.2	Verifica dei valori limiti differenziali di immissione (criterio differenziale).....	101
7.4.3	Considerazioni sui risultati in corrispondenza del ricettore R56 (Ospedale Generale Regionale “F. Miulli”).....	108
8	Valutazione degli impatti cumulativi	111
9	Valutazione previsionale di impatto acustico in fase di cantiere	116
10	Conclusioni generali.....	119
11	Allegati	121

1 Premessa

Il sottoscritto **Ing. Ruopolo Sandro**, con studio in Pagani (Sa) in via III Trav. De Gasperi, n. 2, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli al n. 19151, tecnico competente in acustica ambientale, autorizzato con **Decreto Dirigenziale Regionale n. 08 del 01.07.2014, N° Iscrizione Elenco Regionale: 2014/000057, N° Iscrizione Elenco Nazionale: 9175**, a seguito dell'incarico ricevuto dalla società "**COGEIN ENERGY S.r.l.**", con sede in via Diocleziano n. 107, Napoli, **ha redatto** il presente documento di **Valutazione Previsionale di Impatto Acustico** ambientale ai sensi della Legge 447/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del DPCM 01/03/91 in riferimento alla realizzazione di **un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica da realizzarsi nel comune di Acquaviva delle Fonti (BA) in località "Monticello", "Masseria Camiciarletta", "Masseria Bianco", "Masseria Serini" e "Masseria D'Addabbo".**

Tale impianto eolico sarà caratterizzato da una potenza elettrica nominale pari a **72,0 MW**, ottenuta attraverso l'impiego di **n. 12 aerogeneratori** eolici ciascuno da **6,0 MW**, ricadenti, come detto, nel territorio del Comune di Acquaviva delle Fonti (Ba).

Il sito interessato dalle opere di progetto è posto a una quota media compresa tra 350 m s.l.m. e 400 m s.l.m.; rispetto al centro abitato di Acquaviva delle Fonti si pongono ad una distanza in linea d'aria di circa 4,4 km per gli aerogeneratori più vicini, mentre le pale più distanti sono poste a circa 7,2 km dal centro.

L'impianto eolico si trova al centro tra diversi centri abitati limitrofi, ossia Cassano delle Murge, Santeramo in Colle, Gioia del Colle, Sammichele di Bari, da cui le pale più vicine distano rispettivamente circa 5,3 km, 5,8 km, 6 km e 9,3 km.

L'area risulta essere caratterizzata da vegetazione a carattere agricolo, lontana da centri abitati.

Il layout dell'impianto è stato progettato per avere la massima efficienza energetica utilizzando nel modo migliore la risorsa eolica e per avere contemporaneamente il minimo impatto ambientale.

Si è provveduto a redigere la presente relazione di previsione di impatto acustico sulla base in particolare delle motivazioni di seguito riportate:

- la distanza tra il ricettore e la sorgente sonora è stata calcolata come distanza effettiva e non come proiezione della stessa su piano orizzontale;

- le caratteristiche anemologiche generali del sito sono state ottenute da simulazioni e campagne di misura condotte dalla società proponente;
- nelle valutazioni sono stati considerati i valori di **Rumore Residuo L_R** ottenuti mediante misure fonometriche effettuate nei periodi **14 - 16/05/2021** nella **postazione P1**, in corrispondenza del ricettore **R1**, nel periodo **29-30/05/2021** nella **postazione P2**, in corrispondenza del ricettore **R22**, nel periodo **25-26/05/2021** nella **postazione P3**, in corrispondenza del ricettore **R43** e nel periodo **19-20/05/2021** nella **postazione P4**, in corrispondenza del ricettore **R8** (- cfr. **Allegato 1; Allegato 2**); come descritto più dettagliatamente successivamente, le misure del **Rumore Residuo L_R** ottenute in corrispondenza del ricettore **R1** nella **postazione P1** (- cfr. **Allegato 1; Allegato 2**), **alla luce delle caratteristiche simili dal punto di vista della rumorosità residua e quindi del clima acustico analogo, sono state considerate rappresentative anche del Rumore Residuo L_R dei ricettori R1, R2, R3, R4, R11, R12, R13, R14, R15, R16 e R56 e quindi ad essi associate; analogamente, le misure del Rumore Residuo L_R ottenute in corrispondenza del ricettore R22 nella postazione P2 (- cfr. Allegato 1; Allegato 2), sono state considerate rappresentative anche del Rumore Residuo L_R dei ricettori R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26 e R27 e quindi ad essi associate; le misure del Rumore Residuo L_R ottenute in corrispondenza del ricettore R43 nella postazione P3 (- cfr. Allegato 1; Allegato 2), sono state considerate rappresentative anche del Rumore Residuo L_R dei ricettori R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54 e R55 e quindi ad essi associate, le misure del Rumore Residuo L_R ottenute in corrispondenza del ricettore R8 nella postazione P4 (- cfr. Allegato 1; Allegato 2), sono state considerate rappresentative anche del Rumore Residuo L_R dei ricettori R5, R6, R7, R8, R9 e R10 e quindi ad essi associate;**
- in riferimento alle informazioni riguardanti le emissioni di rumore degli aerogeneratori di progetto, prevedendosi l'installazione di un aerogeneratore tipo **Vestas V162 da 6,0 MW**, sono stati presi in considerazione valori di velocità intere comprese tra **6 m/s e 10 m/s (a 10 m dal suolo)** ricavate dalla scheda tecnica dell'aerogeneratore di progetto. A tali velocità sono stati valutati il rispetto dei valori di emissione, di immissione e del criterio differenziale previsti dalla normativa vigente presso i ricettori, con la dovuta correzione del rumore di fondo;

- l'individuazione dei ricettori sensibili ricadenti nell'**area vasta (buffer)** individuata nella superficie data dall'unione delle aree di **1.000 mt** di raggio centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto;
- inoltre, secondo le disposizioni della **DGR Puglia 2122/2012** "*Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale*" sui singoli ricettori così individuati si è considerato anche **l'effetto cumulato** generato dal contributo dovuto anche agli **aerogeneratori esistenti e/o autorizzati** ricadenti nell'area **data dall'unione delle aree aventi raggio di 3.000 mt e centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto** e, **nel caso in oggetto, ricadenti nei comuni di Acquaviva delle Fonti (Ba) e Santeramo in Colle (Ba)** (- cfr. Allegato 1).

La presente relazione, pertanto, fornisce una previsione del potenziale impatto acustico causato dall'esercizio degli aerogeneratori in oggetto e **gli effetti cumulati con quelli già esistenti e/o autorizzati**; è stata condotta un'analisi dei possibili rischi di inquinamento acustico derivanti dalle emissioni sonore prodotte dal regolare funzionamento degli aerogeneratori, valutandone gli effetti in ambiente esterno e in corrispondenza dei ricettori sensibili individuati, ovvero in ambienti abitativi ubicati nelle immediate vicinanze degli aerogeneratori (- cfr. Allegato 1) ad una **distanza considerata significativa pari a 1.000 mt** (superiore ai **500 mt** suggeriti dalla **Norma UNI/TS 11143-7** del Febbraio 2013), il tutto finalizzato ad individuare i livelli di immissione di rumore da confrontare con i valori limite previsti dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Nella fattispecie, è stata analizzata l'incidenza sull'acustica ambientale determinabile dal funzionamento degli aerogeneratori citati, nei periodi di riferimento **diurno** (06.00 ÷ 22.00) e **notturno** (22,00 ÷ 06,00).

Il fine ultimo della presente analisi è quello, comunque, di evidenziare l'insorgere di eventuali criticità ambientali mediante la stima previsionale di valori significativi e non quello di definire quantitativamente un esatto scenario fisico; è pertanto in tale ottica che va interpretata la valenza dei risultati, che sono da considerarsi sempre come indicativi, così come tutti i risultati di modelli fisico-matematici di simulazione previsionale, poiché oltre che dall'approssimazione dell'algoritmo di calcolo implementato, dipendono anche dalla reale attendibilità dei dati di ingresso forniti dal proponente.

In seguito alla costruzione ed avviamento dell'impianto un'indagine fonometrica potrà certificare e verificare il non superamento dei limiti di legge previsti in questa fase e di concludere lo studio, accertando in tal modo il completo rispetto dell'ambiente e delle attività presenti sul territorio.

2 Descrizione e inquadramento territoriale dell'impianto

Il progetto dell'impianto eolico in esame, bene si inquadra nella Direttiva 2001/77/CE della Comunità Europea, sulla promozione dell'energia elettrica, prodotta da fonti energetiche rinnovabili, quest'ultima è stata recepita dal D.Lgs. n. 387 del 19 dicembre 2003.

L'energia eolica è una delle fonti di energia rinnovabile il cui incremento in termini di potenza installata è auspicabile in un prossimo futuro. I suoi principali vantaggi sono facilmente intuibili: l'energia elettrica necessaria per le attività umane viene generata utilizzando l'energia del vento, evitando pertanto l'utilizzo di combustibili fossili e quindi le dannose emissioni di gas clima-alteranti che caratterizzano i sistemi di produzione di energia termica ed elettrica. A tale insindacabile beneficio per la salute dell'uomo e dell'ambiente si sommano poi due importanti fattori: il rilevante risparmio di risorse naturali e la diminuzione dell'inquinamento, non sempre di carattere locale e controllato, che immancabilmente consegue all'estrazione ed al trasporto delle fonti fossili.

L'impianto oggetto di studio si basa sul principio che l'energia del vento viene captata dalla macchina eolica che la trasforma in energia meccanica di rotazione, utilizzabile per la produzione di energia elettrica: nel caso specifico il sistema di conversione viene denominato aerogeneratore. L'impianto sarà costituito dai seguenti sistemi:

- di produzione, trasformazione e trasmissione dell'energia elettrica;
- di misura, controllo e monitoraggio della centrale;
- di sicurezza e controllo.

Il sito in esame viene a ricadere in un'area giudicata idonea per la produzione di energia elettrica dal vento. Difatti attraverso una serie di analisi basate su dati reali registrati dall'anemometro installato dalla società, si è riscontrato che il sito rientra nell'intervallo tipico di ventosità delle centrali eoliche in Italia.

L'impianto di produzione sarà costituito da n. **12 aerogeneratori**, della potenza ciascuno di **6,0 MW**; rispetto al centro abitato di Acquaviva delle Fonti si pongono ad una distanza in linea d'aria di circa 4,4 km per gli aerogeneratori più vicini, mentre le pale più distanti sono poste a circa 7,2 km dal centro.

L'aerogeneratore sarà ad asse orizzontale, costituito da un sistema tripala, con generatore di tipo asincrono trifase a basso voltaggio e con raffreddamento ad aria.

La tipologia di aerogeneratore scelta dalla COGEIN ENERGY s.r.l., è del tipo **Vestas V162 da 6,0 MW**, con altezza al mozzo pari a **119,0 mt** e diametro del rotore pari a **162 mt**.

Il layout è stato progettato per massimizzare i benefici derivati dall'utilizzo ai fini energetici della risorsa eolica e, contemporaneamente, per minimizzare i possibili impatti ambientali.

L'impianto sarà costituito da **n° 12 aerogeneratori** le cui coordinate espresse nel sistema di riferimento UTM WGS84 (fuso 33) e geografiche risultano:

Aerogeneratore	Coordinate UTM WGS84		Coordinate Geografiche	
	Est [m]	Nord [m]	Latitudine	Longitudine
H1	653388,617	4523612,302	40° 50' 57",1786	16° 49' 10",7935
H2	653426,446	4522141,931	40° 50' 09",4922	16° 49' 11",1042
H3	654633,398	4523080,668	40° 50' 39",1200	16° 50' 03",4400
H4	655042,493	4523565,306	40° 50' 54",5300	16° 50' 21",3300
H5	655404,973	4523244,434	40° 50' 43",8876	16° 50' 36",5338
H6	653684,877	4521429,680	40° 49' 46",2309	16° 49' 21",5011
H7	654041,883	4521019,475	40° 49' 32",6934	16° 49' 36",3710
H8	654201,995	4521800,003	40° 49' 57",8853	16° 49' 43",8985
H9	654878,018	4521902,008	40° 50' 00",7332	16° 50' 12",8396
H10	654715,926	4521251,984	40° 49' 39",7735	16° 50' 05",3411
H11	655144,341	4521486,374	40° 49' 47",0797	16° 50' 23",8327
H12	655736,117	4521580,217	40° 49' 49",7179	16° 50' 49",1704

Tabella 1 – Coordinate aerogeneratori di progetto.

Si riporta di seguito, in **Fig. 1 e 2**, l'inquadramento territoriale dell'impianto eolico.

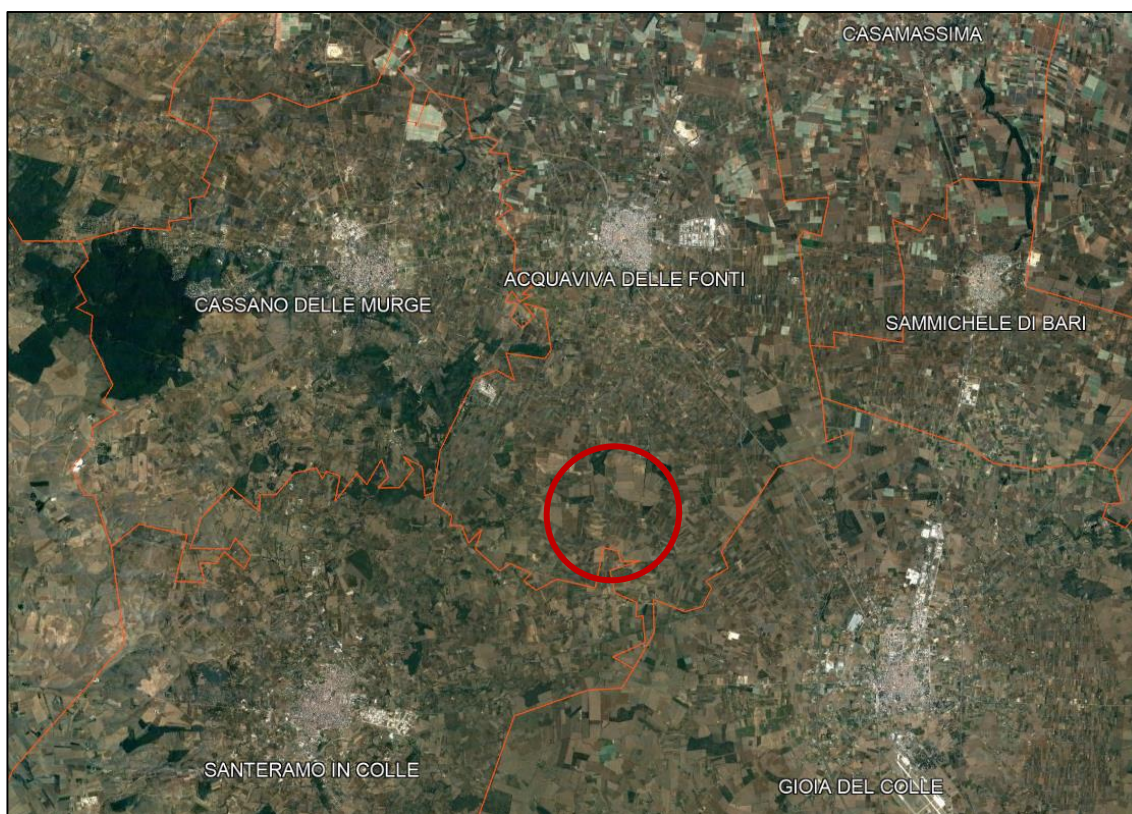


Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'impianto eolico su ortofoto.

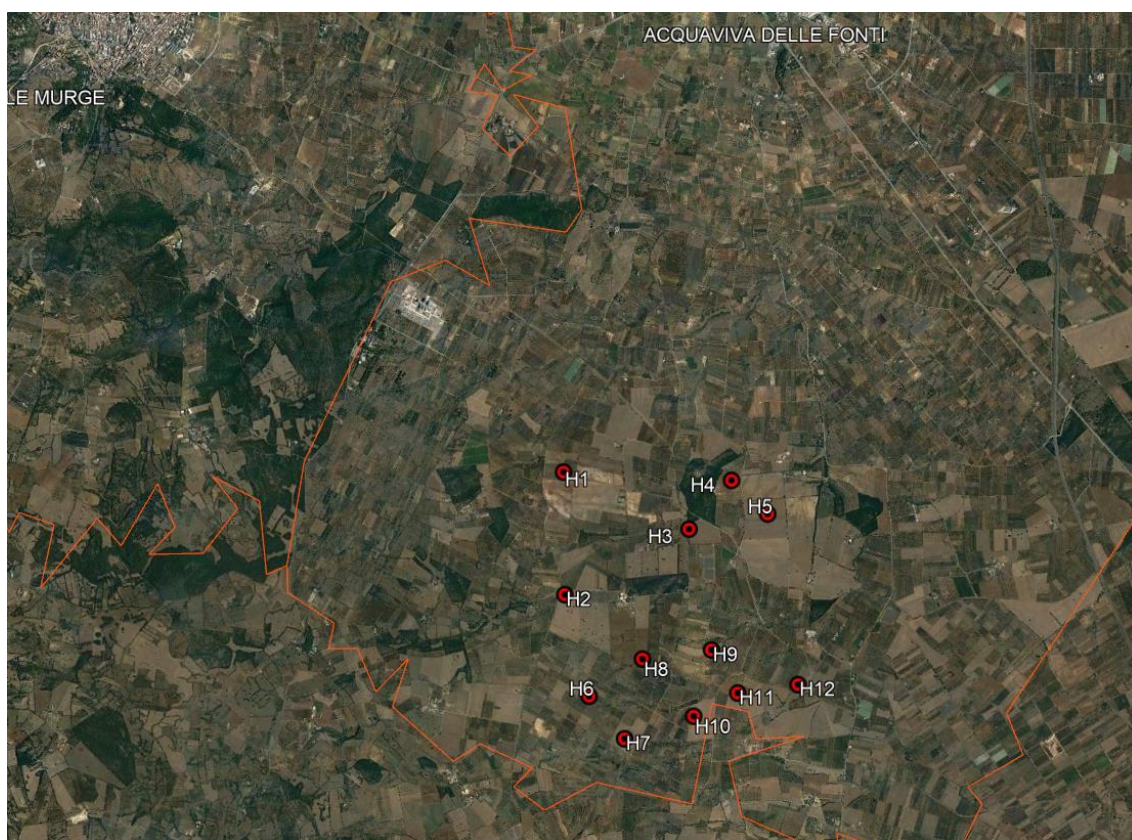


Figura 2 – Inquadramento territoriale degli aerogeneratori su ortofoto.

Dall'esame dei **P.R.G.** del comune di Acquaviva delle Fonti emerge che l'area destinata all'installazione degli aerogeneratori è classificata come **Zona E - Zona agricola**.

L'area interessata dal posizionamento della turbina eolica è comunque distante dai nuclei abitati e non ha alcuna vocazione turistica o commerciale.

2.1 Valutazione della risorsa eolica e analisi della producibilità

2.1.1 Misurazione anemometrica

Il parametro meteo climatico più importante, in relazione all'impianto in progetto è costituito, ovviamente, dal regime anemometrico, dal momento che su di esso si basano i criteri di individuazione del sito e l'intera progettazione del parco eolico.

La qualità di un sito, infatti, relativamente alla sua capacità di produrre energia dal vento, è strettamente legata a due fattori:

- Ventosità del sito;
- Corretta ubicazione e scelta degli aerogeneratori.

Il calcolo del campo di vento (Atlas) e la conseguente stima della produzione annua del Progetto sono stati effettuati attraverso l'utilizzo di dati derivanti da anemometri installati nelle zone vicine dalla società proponente.

2.1.2 Caratteristiche anemometriche dell'area

Il rilevamento dei dati è stato fatto in modo tale da essere rappresentativo per tutta l'area sulla quale si intende realizzare il campo ed evitando ostacoli o irregolarità territoriali che potrebbero influire fortemente sul flusso indisturbato della vena fluida.

Le stazioni sono soggette a costanti controlli e manutenzioni ordinarie e straordinarie, per il corretto funzionamento, da società leader nel settore dei servizi tecnici per lo sviluppo dei parchi eolici. Tale assistenza ha garantito un fermo complessivo degli strumenti nella norma, si evince che le stazioni non hanno subito malfunzionamenti di lunghe durate garantendo una continuità del periodo di misurazione.

Dall'elaborazione dei dati del vento si è potuto estrapolare le rose dei venti che caratterizzano tali pali anemometrici, funzione delle frequenze e dell'intensità del vento.

Tale studio preliminare ha consentito un primo imprinting di layout, successivamente ottimizzato.

2.1.3 Analisi dei dati

In Figura 3 si nota come il sito sia esposto a venti sinottici, infatti l'andamento delle medie mensili presenta valori maggiori nei mesi Autunnali e Invernali, per gli anemometri presi in considerazione.

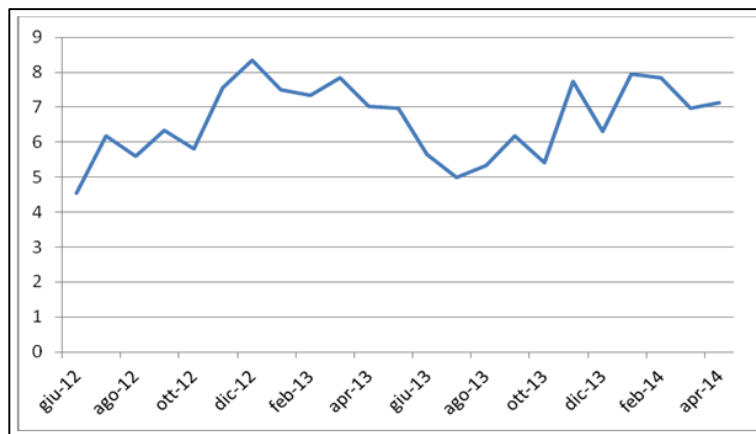


Figura 3 – Andamento medio mensile delle velocità misurate.

In Figura 4 è riportata la rosa dei venti in frequenze, ove si mette in evidenza la netta prevalenza dei venti da nord che caratterizzano il sito.

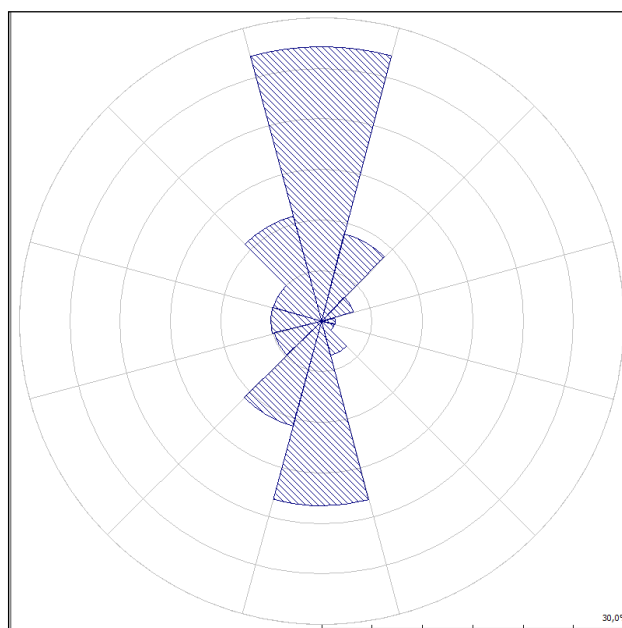


Figura 4 – Rosa dei venti.

L'installazione dei sensori sui pali anemometrici potrebbero, se non installati in maniera adeguata, causare effetti scia o di accelerazioni sulle direzioni prevalente dei venti, con errori sulla valutazione dei dati anemologici, e di conseguenza sulla stima di producibilità del campo.

I risultati hanno evidenziato un'assenza dell'effetto di shading sui sensori di velocità da parte delle strutture di sostegno come evidenzia la Figura 5.

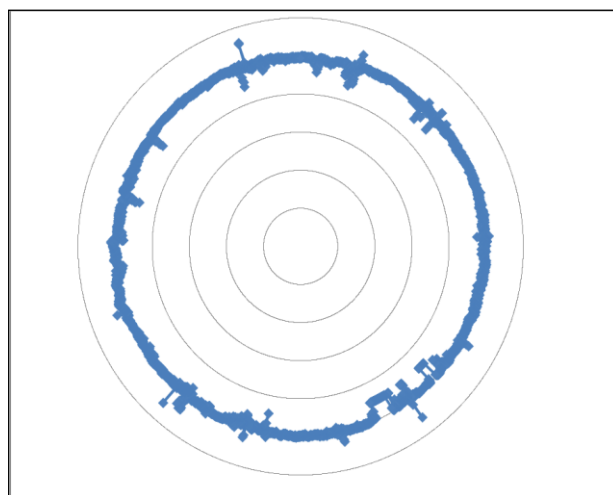


Figura 5 – Effetto di shading, riferiti ai sensori di velocità.

L'elaborazione dei dati attraverso software dedicati ha consentito la generazione di una mappa della risorsa eolica ad altezza HUB che rappresenta le varie velocità del vento espresse in m/s.

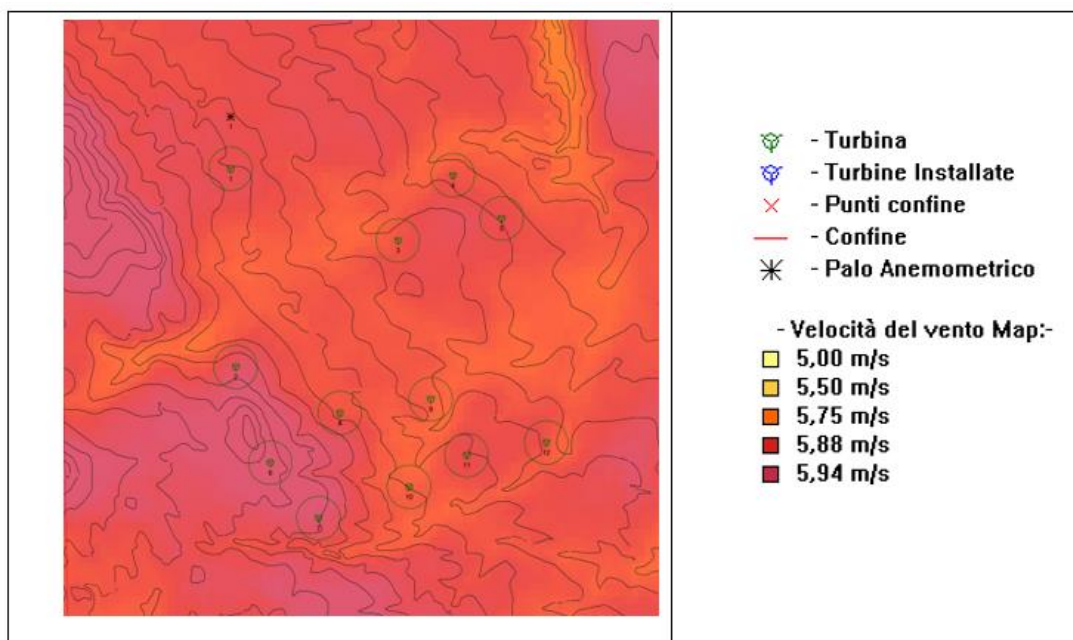


Figura 6 – Mappa della velocità del vento.

Sulla base della rosa dei venti ricavata dai dati rilevati è stato determinato il layout del parco e il rendimento del parco stesso, nonché con opportuni e ripetuti sopralluoghi in situ.

La tipologia di aerogeneratori considerata, in questa fase di studio, è quella appartenente alla classe di grande taglia 6 MW con un'altezza al mozzo di 119 m e con diametro delle pale di 162 m.

2.1.4 Stima della producibilità

Il rendimento del parco è funzione sì dell'orografia circostante e dell'intensità del vento, ma l'ottimizzazione del layout, accuratamente elaborato, permette una drastica diminuzione degli effetti scia e la conseguente diminuzione del rendimento del parco che si hanno nel caso di macchine ravvicinate, a causa delle modifiche causate dalla presenza di queste nella vena fluida che le attraversa; le perdite di cui sopra, definite come perdite per effetto scia, sono dovute al fatto che la velocità del vento risulta rallentata, in quanto il rotore cattura parte dell'energia cinetica per trasformarla in energia meccanica. Venendo a contatto con la corrente indisturbata, il flusso di vento riprende a poco a poco le proprie caratteristiche di velocità.

Per quanto riguarda il fattore "corretta ubicazione degli aerogeneratori" esso tiene conto di una serie di parametri peculiari del territorio quali l'orografia, la rugosità (ostacoli vari: fitta vegetazione, edifici, ecc.), presenza di recettori sensibili (abitazioni sparse, ecc.), vincoli idrogeologici, ecc...

Le misure di vento raccolte dalle stazioni anemometriche e quindi riferite ad una determinata posizione del campo ed a una determinata quota, sono state estrapolate sia spazialmente (verticalmente e orizzontalmente) sia temporalmente, attraverso modelli di calcolo numerici, con i quali sarà possibile definire, nel modo più attendibile possibile, una previsione di producibilità del parco eolico in esame e decidere il modello di aerogeneratore che maggiormente si adatta al sito oggetto di studio.

Infatti, gli aerogeneratori riescono a catturare solo parte della potenza eolica disponibile in un sito e per tale motivo sono progettati e costruiti in maniera specifica per i diversi regimi di vento esistenti.

2.1.5 Parametri di simulazione

Per la stima della producibilità del parco in oggetto, il proponente, si è avvalso dei più comuni ed avanzati software di modellistica fluidodinamica. In particolare sono stati utilizzati i seguenti programmi:

- Nomad2;
- Wasp;
- Wind Farmer.

I dati anemometrici sono stati filtrati e ripuliti da eventuali malfunzionamenti, prima di essere utilizzati, in modo da rendere gli stessi maggiormente attendibili. La procedura, per il calcolo della stima di producibilità, ha previsto la creazione di una mappa dei venti, tecnicamente definita "risorsa eolica".

La mappa della risorsa eolica è stata calcolata ad un'altezza pari all'altezza hub con un passo di 25 m, caratterizzando le aree prese in considerazione ove ricadono gli aerogeneratori. In seguito sono state sovrapposte all'area di studio per individuare le zone di maggior interesse anemologico. L'area di maggior interesse, sulla base dei riscontri anemometrici ottenuti dalla campagna di misurazione in corso, presenta una buona ventosità, tenendo in considerazione le osservazioni su fatte, i limiti dai centri abitativi e/o case sparse, ed i vincoli desunti dalle tavole tecniche, ove presenti, si è quindi giunti ad un layout del parco ottimizzato.

Con tali assunzioni tramite modelli matematici, su citati, si è estrapolato il potenziale di producibilità che risulta essere **superiore alle 2100 MWh/MW**, come si evince dalla seguente tabella:

COORDINATE WGS 84			Potenza nominale aerogeneratore	Resa netta stimata	ORE/EQ
WGT	EST	NORD	Vestas V162-6MW	MWh/anno	h
H1	653389	4523612	6	14230	2372
H2	653426	4522142	6	14180	2363
H3	654633	4523081	6	13400	2233
H4	655043	4523565	6	13030	2172
H5	655405	4523244	6	12080	2013
H6	653685	4521430	6	13800	2300
H7	654042	4521020	6	13290	2215
H8	654202	4521800	6	12250	2042
H9	654878	4521902	6	12100	2017
H10	654716	4521252	6	12370	2062
H11	655144	4521486	6	11810	1968
H12	655736	4521580	6	12950	2158
			TOTALI	155490	2160

Figura 7 – Potenziale di producibilità.

Possiamo concludere che nonostante l'utilizzo di macchine di grande taglia, pari a 6 MW per ciascun aerogeneratore, il layout risulta essere performante grazie ad una ottimizzazione dello stesso e alla presenza di una risorsa eolica congeniale alle energie rinnovabili.

3 Emissioni acustiche di un impianto eolico

Secondo la legge quadro Legge del 26 ottobre 1995 n.447, l'inquinamento acustico è l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Con riferimento al potenziale rumore di un impianto eolico in esercizio, si osserva che le sorgenti di emissione sonora possono essere divise in due categorie:

- la prima riconducibile all'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento, anche se a tal proposito il rumore aerodinamico ad essa associato tende ad essere minimizzato in sede di progettazione e realizzazione delle pale;
- la seconda dovuta al moltiplicatore di giri ed al generatore elettrico; anche in questo caso il miglioramento della tecnologia ha permesso una riduzione notevole del rumore, che viene circoscritto il più possibile alla navicella con l'impiego di materiali fonoassorbenti.

Sostanzialmente il rumore prodotto da un aerogeneratore è da imputare al movimento delle pale nell'aria e, secondariamente, ai macchinari alloggiati nella navicella (**Fig. 8**) che, almeno negli ultimi modelli di aerogeneratori risulta molto contenuto e quindi trascurabile rispetto al primo.

Inoltre, grazie alle nuove tecnologie, in relazione alle specifiche caratteristiche del sito, è possibile ottimizzare la scelta della macchina al fine di minimizzare le emissioni sonore, con riduzioni modeste delle prestazioni, e quindi ottenere nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore alquanto contenuti.

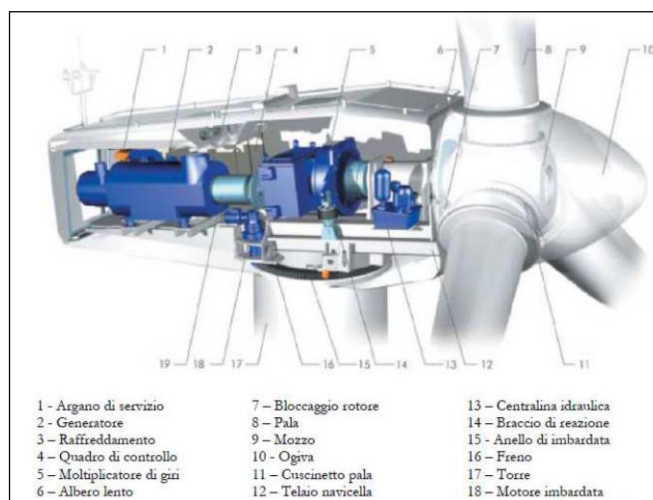


Figura 8 – Schema di una moderna turbina eolica.

Peraltro è opportuno osservare che anche il **rumore di fondo** generato dal vento aumenta con la velocità (*di circa 2-3 dB per ogni m/s di velocità del vento*), cosicché nelle moderne macchine oltre determinati valori di velocità, il rumore prodotto dalla turbina viene di fatto mascherato dallo stesso rumore di fondo.

Studi della BWEA (British Wind Energy Association) hanno dimostrato che a distanza di poche centinaia di metri, ovvero alle distanze tipiche di confine ormai canonizzate per limitare eventuali rischi per gli abitanti delle aree circostanti, questo diviene pressoché indistinguibile dal rumore di fondo.

A tal proposito l'emissione sonora di un parco eolico, misurato in un range di 35-45 dB ad una distanza di 350 m dalle turbine, è paragonabile al rumore di fondo presente in una qualsiasi casa (Global wind energy outlook 2008).

In definitiva l'esperienza dimostra che migliaia di impianti eolici sono stati installati nel mondo, su terreni ubicati a poche centinaia di metri dalle abitazioni, con minimi problemi di impatto acustico.

4 Quadro di riferimento normativo

4.1 Normativa di settore

L'analisi è stata effettuata in ottemperanza alle seguenti disposizioni legislative integrative ed aggiuntive alla legge quadro sull'inquinamento acustico **N. 447 del 26 Ottobre 1995**:

- **D.M. 16 marzo 1998** *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*; in esso sono contenute le metodologie di acquisizione del segnale sia in ambiente esterno che interno e fissa anche delle metodologie di analisi del segnale per l'identificazione dei toni puri e dei segnali impulsivi, con una serie di coefficienti correttivi da applicare nel caso vi fossero componenti peggiorative.
- **D.P.C.M. 14 novembre 1997** *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*: in attuazione dell'art. 3, comma 1, della legge 26.10.1995 n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione e valori limite differenziali di immissione;
- **D.P.C.M. 1 marzo 1991** *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*: in cui il legislatore sancisce che ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti i Comuni debbono adottare la classificazione in zone e che gli stessi debbono essere forniti in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio; inoltre chiarisce che: *“per le zone non esclusivamente industriali bisogna tener conto anche del criterio differenziale, secondo cui la differenza tra il livello equivalente del Rumore Ambientale e quello del Rumore Residuo (rumore di fondo) non deve superare 5 dB(A) durante il periodo diurno e 3 dB(A) durante il periodo notturno (22.00-06.00)”*.
- **Norma UNI ISO 9613-1, 2** che fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota;
- **D.P.C.M 31 marzo 1998** *“Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n° 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico”*.

- **Norme UNI/TS 11143-7;**
- **DGR Puglia 2122/2012** "*Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale*".
- **L.R. PUGLIA N. 3 del 12 febbraio 2012.**

4.2 Zonizzazione acustica delle aree di interesse

L'esigenza di tutelare il benessere pubblico dallo stress acustico urbano è garantita dal **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 marzo 1991**, integrato dalla legge **447 del 26/10/1995**.

Tale Decreto, che rappresenta il primo atto legislativo nazionale relativo all'inquinamento acustico in ambiente esterno ed interno, prevede la classificazione del territorio comunale in "zone acustiche", mediante l'assegnazione di limiti massimi di accettabilità per il rumore, in funzione della destinazione d'uso. Esso, pur essendo stato in parte cancellato per effetto della sentenza 517/1991 della Corte Costituzionale e non applicabile per alcune particolari attività (aeroportuali, cantieri edili e manifestazioni pubbliche temporanee), rappresenta il principale punto di riferimento atto a regolamentare l'acustica territoriale.

L'articolo **2 del D.P.C.M. 1 Marzo 1991** definisce sei diverse zone o classi possibili per il territorio comunale, riportate in tabella 1 del Decreto, individuabili in funzione di parametri urbanistici generali, così da permettere una "zonizzazione" in relazione alle varie componenti inquinanti di rumore. Per ciascuna di tali classi il decreto individua i livelli massimi consentiti di immissione acustica durante i periodi diurno (dalle 6:00 alle 22:00) e notturno (dalle 22:00 alle 6:00) riportati nella seguente **Tabella 2**.

Classe	Tipologia	Descrizione	L _{eq} in dB(A)	
			diurno	notturno
I	Aree particolarmente protette	Rientrano in queste classi le aree per cui la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	50	40
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 ed artigianali.	55	45
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 elevata presenza di attività commerciale, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.	60	50
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 commerciale 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.	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.	70	70

Tabella 2 - Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento – D.P.C.M. 1° Marzo 1991.

Il D.P.C.M. 1 marzo 1991 individua, inoltre il criterio differenziale del rumore, ed obbliga i Comuni a predisporre, seguendo le direttive delle Regioni, i piani di risanamento.

Successivamente la “Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico” del 26 ottobre 1995 n° 447, introduce altre importanti novità:

- i piani comunali di zonizzazione acustica del territorio devono tenere conto delle preesistenti destinazioni d’uso;
- i comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti devono presentare una relazione biennale sullo stato acustico del Comune;
- il contatto diretto di aree, anche appartenenti a Comuni confinanti, i cui valori limite si discostano in misura di 5 dB(A), deve essere evitato nella zonizzazione acustica;
- è vietata la radiodiffusione di messaggi pubblicitari aventi potenza sonora superiore rispetto al programma che precede o segue il messaggio;
- alcune categorie di opere e utilizzazioni soggette ad autorizzazione devono integrare l’iter autorizzativo con una relazione sull’Impatto Acustico;
- per l’effettuazione di studi, progetti, controlli e misure acustiche è stata introdotta la figura del tecnico competente che può esercitare, previa istanza corredata di curriculum da presentarsi alla Regione.

Successivamente, **il D.P.C.M. 14 Novembre 1997** ha determinato, in attuazione dell’**art.3 comma 1 lettera A della legge del 26 Ottobre 1995 n° 447**, i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità, sempre riferiti alle classi di destinazione d’uso del territorio riportate nella **Tabella 2**.

In riferimento ai valori limite assoluti di immissione, il D.P.C.M. 14 Novembre 1997, conferma la suddivisione in classi e i valori numerici riportati in Tabella 2 definiti dal D.P.C.M. 1 Marzo 1991.

Nelle successive **Tablelle 3 e 4** sono riportati i valori limite di emissione ed immissione come previsti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
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 – Tabella B: **valori limite di emissione** - Leq in dB (A) (art.2 - D.P.C.M. 14/11/1997).

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

Tabella 4 – Tabella C: **valori limite assoluti di immissione** - Leq in dB (A) (art. 3 - D.P.C.M. 14/11/1997).

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995, n° 447 impone ai Comuni [art. 6, comma a)] la classificazione del territorio secondo i criteri previsti dall'art. 4, comma 1, lettera a): tuttavia, nel caso in cui il Comune non abbia ancora approvato il Piano di Zonizzazione Acustica si applicano (art.8 D.P.C.M. 14/11/97) per le sorgenti sonore fisse i limiti indicati nella seguente **Tabella 5** (art. 6 del D.P.C.M. 1 marzo 1991):

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 5 - Valori limite di immissione validi **in regime transitorio** ai sensi del D.P.C.M. 1/3/1991 - Leq in dB (A)

Il **Comune di Acquaviva delle Fonti (Ba)**, all'oggi, non ha ancora provveduto alla classificazione acustica del proprio territorio comunale, ai sensi dell'art. 6 Legge n. 447/95; pertanto, **si è ritenuto opportuno procedere ad individuare la classe acustica dell'area di interesse (aerogeneratori di progetto e ricettori sensibili) in base alla tipologia e destinazione urbanistica dell'area stessa (agricola)** che è risultata essere la **Classe III (aree di tipo misto – comprese le aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici)**.

Conseguentemente, nel caso in esame trovano applicazione i **valori limite di emissione** riportati nella **Tabella B** allegata al **D.P.C.M. del 14 novembre 1997** pari a **55 dB(A) [periodo diurno]** e **45 dB(A) [periodo notturno]**.

Inoltre, trovano applicazione i **valori limite assoluti di immissione** che possono essere immessi nell'ambiente abitativo e/o nell'ambiente esterno, **da misurarsi in prossimità dei ricettori**, riportati nella **Tabella C** allegata al **D.P.C.M. del 14 novembre 1997** pari a **60 dB(A) [periodo diurno]** e **50 dB(A) [periodo notturno]**.

Tra i ricettori individuati ricadenti nel comune di Acquaviva delle Fonti (Ba), è stato **considerato nell'analisi anche l'Ospedale Generale Regionale “F. Miulli” (ricettore R56), benché distante oltre 2,0 km dall'aerogeneratore di progetto dell'impianto più vicino (aerogeneratore H1).**

Per esso si sono considerati i limiti acustici della **Classe I – Aree particolarmente protette** per la quale trovano applicazione i **valori limite di emissione** pari a **45 dB(A) [periodo diurno]** e **35 dB(A) [periodo notturno]** e i **valori limite assoluti di immissione** pari a **50 dB(A) [periodo diurno]** e **40 dB(A) [periodo notturno]**.

Ai fini della presente valutazione, gli stessi limiti della Classe III saranno presi in considerazione anche per quei ricettori ricadenti nell'area vasta (buffer) individuata nella superficie data dall'unione delle aree di 1.000 m di raggio centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto e ricadenti nel comune di Santeramo in Colle (Ba), sprovvisto di Piano di Zonizzazione Acustica comunale e ricadenti in Zona E1 – Zona Agricola secondo il P.R.G. comunale.

Si deve, inoltre, verificare il rispetto del “criterio differenziale”, così come definito dall'art. 2 comma del D.P.C.M. 1 marzo 1991: infatti, nelle zone non esclusivamente industriali, oltre ai limiti massimi assoluti per il rumore, sono stabilite, secondo il cosiddetto “**criterio**

differenziale”, anche **le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del Rumore Ambientale (L_A) (con sorgente accesa) e quello del Rumore Residuo (L_R) (con sorgente spenta) da valutarsi all’interno degli ambienti abitativi:**

- 5 dB(A) durante il periodo diurno;
- 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Inoltre, il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 definisce, art. 4, i **valori assoluti di soglia negli ambienti abitativi** sotto i quali non si applicano i valori limite differenziali d’immissione.

Infatti, ogni effetto del disturbo sonoro è ritenuto trascurabile (art.4 comma 2) e, quindi, il livello di rumore ambientale deve considerarsi accettabile nei seguenti casi:

- qualora il livello di rumore ambientale misurato a **finestre chiuse** sia inferiore a **35 dB(A)** durante il **periodo diurno** ed a **25 dB(A)** durante il **periodo notturno**;
- qualora il livello di rumore ambientale misurato a **finestre aperte** è inferiore a **50 dB(A)** nel **periodo diurno** ed a **40 dB(A)** nel **periodo notturno**.

Nel caso in cui si verifica il superamento di tali limiti, i valori limite differenziali non dovranno superare, come detto, **5 dB(A)** durante il periodo diurno e **3 dB(A)** durante il periodo notturno.

I valori limite differenziali si determinano come differenza tra il **Rumore Ambientale L_A** ed il **Rumore Residuo (Rumore di fondo) L_R** .

Al fine di valutare correttamente l’impatto acustico generato dall’impianto eolico sull’ambiente circostante, è stata condotta una campagna di misurazione attraverso rilievi fonometrici **ante operam** per individuare il rumore residuo presente prima dell’installazione degli aerogeneratori.

Attraverso l’applicazione di un modello di propagazione delle onde sonore, si è calcolato il livello di pressione sonora generato dagli aerogeneratori al variare delle distanze.

Il rumore residuo individuato, sommato al rumore previsionale generato dalle turbine eoliche, rappresenta il livello di rumore ambientale totale emesso dalla sorgente.

Infine, verrà effettuata una verifica del rispetto dei limiti di legge per i ricettori sensibili attraverso la verifica del criterio assoluto e del criterio differenziale.

4.3 Considerazioni sulla normativa

In via generale l'insieme dei riferimenti normativi si dimostra piuttosto lacunosa verso lo specifico caso di un impianto eolico; la problematica fondamentale riguarda la classificazione delle aree in cui si insediano gli impianti eolici. Infatti, vengono realizzati in aree caratterizzate da una buona risorsa eolica che spesso coincidono con zone collinari o montane lontane dai centri urbani, prevalentemente aree rurali. D'altro canto un parco eolico è un vero e proprio impianto industriale per la produzione di energia. Nei comuni in cui è presente la risorsa eolica, lo strumento urbanistico generale prevede per le zone E (agricole) una sottocategoria destinata allo sviluppo energetico (con chiaro riferimento all'eolico ed alle biomasse). Le classi di destinazione d'uso del territorio previste dal DPCM 1/3/91, vigenti nel caso di assenza di un piano di zonizzazione acustica, evidenziano un conflitto tra la natura dell'area e la tipologia di insediamento (il parco eolico).

Nella valutazione previsionale risulta abbastanza agevole la verifica sul territorio dei limiti di immissione assoluta, sono infatti ben noti i valori emissivi della sorgente, in potenza, anche per bande spettrali. Nella pratica anche per turbine di grande taglia con valori di potenza sonora che supera i 105 dB(A), difficilmente si supera il limite di 50 dB(A) al ricettore se questo è posto ad una distanza superiore ai 250 m.

Molto più delicata è la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da forti differenze di pressione sonora che potrebbero disturbare il riposo, oppure le normali attività quotidiane. Tali limiti infatti, dovrebbero essere verificati quando la sorgente è esistente, sul singolo recettore abitativo, all'interno nei luoghi più sensibili quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente.

Purtroppo, da un punto di vista pratico, non è pensabile di poter fare delle misure preventive in tutti i recettori, per tutte le stanze e/o facciate di ciascun ricettore nelle diverse condizioni di ventosità e di immissione dell'impianto eolico.

Inoltre, è doveroso sottolineare che secondo normativa un edificio che possiede o richiede di ottenere il riconoscimento dei requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi di fono-isolamento (R_w) delle pareti superiori ai 40 dB(A). Tale condizione rende, in genere, intrinsecamente soddisfatto il limite al differenziale in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Tuttavia ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto viene di seguito eseguita una valutazione previsionale dei limiti al differenziale per ogni singolo ricettore nelle ipotesi come meglio successivamente descritto.

5 Determinazione del Rumore Residuo L_R

5.1 Caratterizzazione del Rumore Residuo alle diverse velocità del vento

La presenza di un aerogeneratore posizionato in una località prefissata, può essere percepita in dipendenza del livello di pressione sonora normalmente esistente in quel dato ambiente. Infatti, quando il rumore residuo e quello immesso dalla turbina sono dello stesso ordine di grandezza, il secondo tende a perdersi nel primo.

Fonti del rumore residuo sono l'interazione del vento con l'orografia, la vegetazione e ostacoli solidi quali coperture e costruzioni edili, fienili, linee elettriche, ecc..., sia la presenza di attività umane quali traffico veicolare, rumori emessi da attività industriali, attività agricole, attività ludiche, ma anche dalla presenza di animali domestici, uccelli, ecc....

Il suo livello sonoro, dipende, dunque, da velocità e direzione del vento, dalla quantità di attività umane e anche dall'ora del giorno in cui le attività sono più o meno concentrate e legate a quel determinato periodo del giorno durante il quale si effettuano i rilievi.

In generale, il livello del rumore residuo aumenta in modo significativo all'aumentare della velocità del vento: sia il livello di emissione del rumore della turbina che il livello di pressione sonora ambientale sono funzioni della velocità del vento, pertanto se il rumore emesso dalla turbina eccede il livello sonoro residuo, dipende da come ciascuno di questi varia con la velocità del vento.

Nel nostro caso, le fonti più probabili dei rumori generati dal vento sono le interazioni fra vento e vegetazione e l'entità dell'emissione dipende di più dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume. Inoltre, la pressione sonora a banda larga pesata "A", generata dall'impatto del vento su un ambiente rurale è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento.

Pertanto, il contributo del vento all'entità del rumore residuo tende ad aumentare progressivamente in funzione dell'incremento del primo.

La conseguenza di quanto affermato è che esiste una diretta correlazione tra il livello di rumore residuo e la velocità del vento, correlazione evidenziabile attraverso una **regressione lineare semplice** del tipo:

$$L_R = aV_w + b$$

dove, la variabile predetta **L_R**, rappresentante il **Rumore Residuo**, risulta, quindi, essere legata, tramite l'intercetta **b**, variabile tra **25 e 50 dB** ed il coefficiente angolare **a**, variabile tra **0,8 e 2,5 dB/(m/s)** alla variabile predittiva **V_w** (velocità del vento in m/s) mediante una relazione di tipo lineare.

Le costanti **a** e **b** sono determinate sperimentalmente in corrispondenza dei ricettori considerati.

Per il sito oggetto della verifica i valori sono stati misurati a seguito di idonea campagna di misurazione di cui alle misure allegate.

I risultati dei rilievi compiuti presso i ricettori sono descritti nel **Par. 5.4** e riportati nell'**Allegato 2**.

5.2 Identificazione dei ricettori e dei punti di misura

Ai fini della previsione degli impatti indotti dall'impianto eolico di progetto e, in particolare, dell'impatto acustico, sono stati individuati, **con l'ausilio dei progettisti e tecnici della committenza ed a seguito di sopralluoghi di verifica**, i "ricettori sensibili", ciò in riferimento anche a quanto stabilito dal DPCM 14/11/97 e dalla Legge Quadro n.447/95 le quali stabiliscono **che le misure dei limiti di emissione acustica vanno effettuate in corrispondenza degli ambienti abitativi definiti come:**

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

Alla luce di tale indicazione, il criterio utilizzato per individuare, tra i potenziali ricettori presenti nell'area considerata, quelli effettivamente da prendere in considerazione in quanto potenziali ricettori sensibili ai fini della presente valutazione previsionale di impatto acustico, è stato il seguente:

- 1) Rilievo dei manufatti in loco;
- 2) Localizzazione su cartografia aerofotogrammetrica e catastale;
- 3) Visura catastale dei manufatti;
- 4) Individuazione dei soli fabbricati censiti con categoria catastale "A" che corrisponde alla categoria delle civili abitazioni o censiti quali **fabbricati rurali** effettivamente abitati; eventuale individuazione di ulteriori ricettori sensibili quali case di cura, scuole, ospedali, ecc...

Alla luce di tale indicazione, sono stati individuati **n. 55 ricettori, in qualche caso costituiti da raggruppamenti di ricettori laddove costituenti un unico nucleo di edifici**, rappresentati essenzialmente da **fabbricati rurali ed edifici ad uso abitativo**, di cui si riporta di seguito la localizzazione, e presi in considerazione in quanto potenziali ricettori sensibili ai fini della presente valutazione previsionale di impatto acustico.

È stato inoltre considerato nell'analisi l'Ospedale Generale Regionale “F. Miulli” (ricettore R56), benché distante oltre 2,0 km dall'aerogeneratore di progetto dell'impianto più vicino (aerogeneratore H1).

Comune	Ricettori potenziali	Coordinate UTM WGS84		Quota [m]
		Est [m]	Nord [m]	
ACQUAVIVA DELLE FONTI	R1	652744,6017	4524175,3988	379,0
	R2	652803,4294	4524002,3208	381,0
	R3	652485,9492	4523220,3114	416,0
	R4	653032,9447	4522475,8530	397,0
	R5	652889,6822	4521870,9642	405,0
	R6	652801,4654	4521653,5219	409,0
	R7	652973,9587	4521460,0446	403,0
	R8	653309,4938	4520898,7866	401,0
	R9	653341,1782	4520890,1750	401,0
	R10	653485,1771	4520493,1737	403,0
ACQUAVIVA DELLE FONTI	R11	653879,5333	4523864,5117	366,0
	R12	654378,6715	4523869,8740	362,0
	R13	653920,2929	4523339,6010	369,0
	R14	654215,0275	4522862,9502	368,0
	R15	653948,5978	4522305,3269	380,0
	R16	654038,4599	4522285,5958	376,0
	R17	655852,5233	4524084,7473	340,0
	R18	655756,5588	4523996,7554	343,0
	R19	655554,9500	4523795,9575	340,0
	R20	655554,5668	4523614,4298	345,0
	R21	655734,9665	4523633,2676	346,0
	R22	656198,9222	4523010,9884	348,0
	R23	655030,5447	4522771,3635	362,0
	R24	655084,7947	4522708,2802	360,0
	R25	655831,5813	4522600,0553	352,0
	R26	655540,1580	4522243,8580	357,0
	R27	655564,1806	4522227,4407	357,0
	R28	655796,7825	4522086,2042	357,0
	R29	655826,8022	4521989,8071	358,0
	R30	656148,3309	4522133,9175	353,0
	R31	656112,8036	4522082,9859	355,0
	R32	656090,7516	4522045,6024	356,0
	R33	656246,2641	4521861,9999	358,0
	R34	656247,9830	4521807,0521	359,0
	R35	656257,9182	4521638,2964	363,0
	R36	656176,5261	4521430,0109	366,0
	R37	656333,1930	4521425,9911	367,0
	R38	656248,8563	4521287,7284	367,0
	R39	656386,5578	4521252,0145	366,0
	R40	656643,7017	4521204,4525	362,0
	R41	656336,7036	4521146,3870	367,0
	R42	656303,4679	4521058,6957	366,0
	R43	656255,5941	4520984,6459	367,0
	R44	656367,5885	4520820,1005	365,0
	R45	655624,2486	4520893,1414	372,0

Comune	Ricettori potenziali	Coordinate UTM WGS84		Quota [m]
		Est [m]	Nord [m]	
SANTERAMO IN COLLE	R46	655508,5788	4520938,5960	372,0
	R47	655327,0045	4520964,7042	373,0
	R48	655329,0271	4520993,6111	372,0
	R49	655292,4743	4521008,8030	373,0
	R50	655278,6931	4520972,1844	374,0
	R51	655249,6710	4520962,0220	374,0
	R52	655210,2983	4520986,0274	373,0
	R53	655142,6206	4520961,9565	374,0
ACQUAVIVA DELLE FONTI	R54	655172,0556	4520626,8681	377,0
SANTERAMO IN COLLE	R55	654908,9235	4520524,7685	384,0
ACQUAVIVA DELLE FONTI	R56	652068,1699	4525128,8744	372,0

Tabella 6 – Individuazione dei ricettori.

La verifica dell'osservanza dei limiti sarà effettuata per i ricettori sensibili così individuati.

Ciò doverosamente premesso, complessivamente, i ricettori sensibili ricadenti nell'area vasta (buffer) individuata nella superficie data dall'unione delle aree di 1.000 m di raggio centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto, maggiormente esposti e presi in considerazione ai fini della presente valutazione previsionale di impatto acustico, sono quelli riportati negli stralci aerofotogrammetrici allegati (cfr. Allegato 1) e nella Tabella 7; sono principalmente costituiti, come detto, da fabbricati rurali, da case isolate e/o a servizio di attività agricole.

In Tabella 7 sono indicate le postazioni di misura per i rilievi fonometrici del Rumore Residuo L_R in corrispondenza di alcuni ricettori sensibili individuati.

POSTAZIONE DI RILIEVO FONOMETRICO	COORDINATE		QUOTA [mf]
	UTM WGS84		
	EST	NORD	
P1	652676,00	4524164,00	368,0
P2	656313,00	4523012,00	342,0
P3	656240,00	4520950,00	366,0
P4	653276,00	4520879,00	398,0

Tabella 7 – Posizione dei punti di misura in prossimità dei ricettori in coordinate UTM WGS84.

Nelle **Tabelle 27 – 28 – 29 – 30 – 31** riportate successivamente sono riportate oltre alla posizione degli aerogeneratori (di progetto, autorizzati ed esistenti) e dei ricettori considerati, le distanze (diagonale) tra i ricettori e gli aerogeneratori considerati.

5.3 Rilievi fonometrici del Rumore Residuo L_R

Per la determinazione del **Rumore Residuo L_R** (**rumore di fondo** attualmente presente nella zona) sono stati effettuati, dopo opportuni sopralluoghi, rilievi fonometrici **in corrispondenza** di alcuni ricettori sensibili individuati nell'area (**cf. Allegato 1**) sia nel periodo **diurno** che nel periodo **notturno**, in condizioni di velocità del vento al suolo non superiori a **5 m/s** e misure della durata tra i **20** e i **30 min** (**Postazioni P1, P2, P3, P4**).

Le misure del **Rumore Residuo L_R** ottenute in tali postazioni, nel periodo diurno e notturno, **sono state considerate rappresentative del rumore residuo** dell'intera area interessata dall'installazione dell'impianto e **pertanto estese e prese a riferimento anche per gli altri ricettori sensibili presenti nell'area**.

In particolare, sono state effettuate campagne di misurazione del **Rumore Residuo L_R** in corrispondenza del ricettore **R1** nella **postazione P1**, in corrispondenza del ricettore **R22** nella **postazione P2**, in corrispondenza del ricettore **R43** nella **postazione P3** e in corrispondenza del ricettore **R8** nella **postazione P4** (- **cf. Allegato 1; Allegato 2**).

Le misure del **Rumore Residuo L_R** ottenute in corrispondenza del ricettore **R1** nella **postazione P1** (- **cf. Allegato 1; Allegato 2**), **alla luce delle caratteristiche simili dal punto di vista della rumorosità residua e quindi del clima acustico analogo**, sono state considerate **rappresentative anche del Rumore Residuo L_R** dei ricettori **R1, R2, R3, R4, R11, R12, R13, R14, R15, R16 e R56** e **quindi ad essi associate**.

Analogamente, le misure del **Rumore Residuo L_R** ottenute in corrispondenza del ricettore **R22** nella **postazione P2** (- **cf. Allegato 1; Allegato 2**), sono state considerate **rappresentative anche del Rumore Residuo L_R** dei ricettori **R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26 e R27** e **quindi ad essi associate**; le misure del **Rumore Residuo L_R** ottenute in corrispondenza del ricettore **R43** nella **postazione P3** (- **cf. Allegato 1; Allegato 2**), sono state considerate **rappresentative anche del Rumore Residuo L_R** dei ricettori **R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54 e R55** e **quindi ad essi associate**; le misure del **Rumore Residuo L_R** ottenute in corrispondenza del ricettore **R8** nella **postazione P4** (- **cf. Allegato 1; Allegato 2**), sono state considerate **rappresentative anche del Rumore Residuo L_R** dei ricettori **R5, R6, R7, R8, R9 e R10** e **quindi ad essi associate**.

Infatti, nel caso di gruppi di ricettori o di ricettori con caratteristiche simili dal punto di vista della rumorosità residua la misura presso un singolo ricettore è stata considerata rappresentativa anche di altri ricettori limitrofi.

Nella scelta delle posizioni di misura, sono stati utilizzati i seguenti criteri:

- **Accessibilità del punto di misura;**
- **Presenza di proprietà private con divieto di accesso;**
- **Rappresentatività della misura eseguita;**
- **Distribuzione dei punti di misura nell'area di studio.**

Nella **Tabella 8** che segue è **riportata la postazione di misura per i rilievi fonometrici ed i ricettori associati alle corrispondenti misure:**

POSTAZIONE DI RILIEVO FONOMETRICO	RICETTORI ASSOCIATI
P1	R1 - R2 - R3 - R4 - R11 - R12 - R13 - R14 - R15 - R16 - R56
P2	R17 - R18 - R19 - R20 - R21 - R22 - R23 - R24 - R25 - R26 - R27
P3	R28 - R29 - R30 - R31 - R32 - R33 - R34 - R35 - R36 - R37 - R38 - R39 - R40 - R41 - R42 - R43 - R44 - R45 - R46 - R47 - R48 - R49 - R50 - R51 - R52 - R53 - R54 - R55
P4	R5 - R6 - R7 - R8 - R9 - R10

Tabella 8 – Posizione dei punti di misura e ricettori associati alla misura.

Le tecniche e le modalità di misura sono stabilite dal DPCM 16/03/1998, con riferimento alle caratteristiche degli strumenti da utilizzare, alle condizioni climatiche necessarie per la validità delle misure e alla durata delle misure stesse.

5.3.1 Strumentazione impiegata

Il sistema di rilevamento utilizzato per la campagna di misurazione effettuata nei periodi **14 - 16/05/2021, 19-20/05/2021, 25-26/05/2021** e nel periodo **29-30/05/2021**, è costituito da:

- Fonometro Integratore di Classe I conforme alla IEC 651 gruppo 1 ed alla IEC 804 gruppo 1, **Larson Davis - mod. L&D 831 – matricola 0001035.**
- Calibratore Acustico **Larson Davis - mod. L&D CAL 200 - matricola 4600**

La strumentazione di misura è rispondente ai requisiti richiesti **dall'art. 2 del Decreto Ministeriale del 16.03.1998 (cfr. Allegato 5)** essendo accompagnata da apposito certificato di taratura, LAT 185/8757 rilasciato in data 16/07/2019 dal Centro di Taratura LAT N° 185 “Sonora S.r.l.”.

Comunque, prima di partire con i rilievi ed al termine della loro esecuzione, si è proceduto alla calibrazione del fonometro grazie all'utilizzo del Calibratore Acustico Larson – Davis modello CAL 200, matricola n° 4600, anch'esso munito di apposito certificato di taratura LAT 185/8756, rilasciato in data 16/07/2019 dal Centro di Taratura LAT N° 185 “Sonora S.r.l.”.

Il sistema di misura utilizzato soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure sono state effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Il microfono utilizzato per le misure è conforme, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260), EN 61094-1/1994, EN 61094-1/1994, EN 61094-2/ 1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995 ed il calibratore è conforme alle norme CEI 29-4.

La strumentazione è stata controllata con un calibratore di classe 1, prima e dopo ogni ciclo di misura secondo la norma IEC 942/1988 dando differenze inferiori a 0.5 dB.

In allegato sono riportati i certificati di taratura relativa alla strumentazione in esame (**cfr. Allegato 5**).

5.3.2 Modalità di rilevazione

Al fine di procedere ad una corretta campagna di misure, sono state osservate le prescrizioni dettate dal D.M. del 16 marzo 1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico*”.

L’osservanza del citato Decreto, infatti, consente di conseguire la cosiddetta “qualità della misura”, intesa come l’insieme dei fattori che ne fanno un dato di riferimento oggettivo.

Il sistema di misura adottato soddisfa le specifiche, indicate all’art 2 del summenzionato Decreto, relative alla classe 1 delle Norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994. In dipendenza di ciò, è stato utilizzato un fonometro, conforme alla classe 1, in grado di acquisire le misure e corredato di apposito calibratore per la fase di calibrazione.

Dovendo le misure, inoltre, fornire informazioni circa il contenuto spettrale del rumore, la strumentazione era provvista di filtri in banda di terzo d’ottava, secondo quanto prescritto dalla Norma di riferimento seguita.

Il rilevamento è stato effettuato misurando il Livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A, come è previsto nelle disposizioni tecniche del D.P.C.M. 16/03/1998.

Particolare attenzione è stata posta anche nella scelta dei punti adatti all’esecuzione dei rilievi.

Le fasi misurative, allo scopo di rilevare e riprodurre fedelmente i parametri a maggior valenza per la determinazione dei livelli sonori, si sono protratte per tempi opportunamente scelti e collocati in periodi della giornata durante i quali i valori d’immissione risultano essere rappresentativi della condizione di massimo disturbo.

In particolare, trovandoci nella fase preliminare di valutazione ed essendo le misurazioni finalizzate alla valutazione del **rumore di fondo indicativo dell’intera area in esame**, sono state scelte delle postazioni rappresentative delle condizioni acustiche dell’area, in prossimità dei ricettori sensibili individuati.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti nei periodi **14-16 maggio 2021, 19-20 maggio 2021, 25-26 maggio 2021** e nel periodo **29 – 30 maggio 2021** in condizioni meteorologiche normali, sia nel periodo **diurno** che nel periodo **notturno**, in condizioni di **velocità del vento al suolo** non superiori a **5 m/s** e misure della durata tra i **20** e i **30 min.**

Si è fatto uso di un microfono adatto all’acquisizione di un rumore proveniente da tutte le direzioni. Esso è stato montato su apposito sostegno e collegato direttamente al fonometro.

Per i rilievi eseguiti il microfono, corredato di cuffia antivento, è stato posizionato su di un tripode ad un’altezza di m 1,50 e ad una distanza di m 1,00 da superfici riflettenti.

L'operatore, durante l'esecuzione delle misure, si è mantenuto ad una distanza minima di 3 metri dal microfono.

Le misure sono state arrotondate a 0,5 dB.

Prima di dar corso ai rilievi si è proceduto alla calibrazione della catena di misura. L'operazione è stata eseguita con l'ausilio di un calibratore, in grado di eseguire la verifica circa la corretta acquisizione dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderati "A".

La calibrazione, inoltre, è stata ripetuta al termine delle misure, al fine di accertarsi della correttezza dei rilievi eseguiti.

La strumentazione utilizzata fornisce la rilevazione del livello sonoro equivalente, ossia del livello di pressione sonora costante in grado di produrre gli stessi effetti sull'udito di un livello sonoro variabile in un determinato intervallo di tempo T_e di misura.

Il calcolo dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$) è stato seguito con tecniche di campionamento.

Il valore $L_{Aeq,TR}$ viene calcolato come media dei valori dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" relativo agli interventi nel tempo di osservazione (T_{oi}).

Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 * \log_{10} \left[\frac{1}{T_R} \sum (T_{oi})_i * 10^{0,1L_{Aeq,T_{oi}}} \right] \text{dB(A)}$$

In pratica, nel caso in esame, essendo l'impianto supposto in funzione 24/24 ore, il valore di immissione coincide con il valore di rumorosità ambientale.

In relazione al **periodo di riferimento**, essendo la fonte del rumore costituita essenzialmente dal movimento di rotazione imposto alle pale dai venti presenti in zona, sono state eseguite delle misure all'interno di entrambe le fasce di riferimento contemplate dalla normativa, la diurna (**6.00-22.00**) e la notturna (**22.00-06.00**), proprio perché il funzionamento degli aerogeneratori può considerarsi di tipo continuo.

Allo scopo di porsi nelle condizioni atte a garantire la ripetibilità delle misure, sono state osservate le prescrizioni richiamate ai punti 3, 4 e 5 dell'allegato "A" al D.M. del 16 marzo 1998, procedendo nel seguente modo:

1. **T_R diurno** (06.00 ÷ 22.00) e **notturmo** (22.00 ÷ 06.00);
2. **T_O** preso in modo da verificare le condizioni di rumorosità da valutare;
3. **T_M** estendendosi, per ogni misura, per un tempo compreso tra i **20** e i **30 min**, in modo da rendere le misure rappresentative del fenomeno da studiare.

Per la misura del vento al suolo si è adoperato un **anemometro portatile digitale** WINDMASTER 2 della Kindl Electronic, con display LCD, funzioni di velocità attuale, velocità media, velocità massima del vento, barografo Beaufort, visualizzazione dati in Km/h, KTS, M/S, MPH, range di misurazione 2,5-150 Km/h (1,3-81 KTS), range temperatura di esercizio -20/+50 °C, sensore a coppe protetto all'interno di una gabbia d'acciaio, esposta a 360°.

5.4 Valori del Rumore Residuo (ante operam)

Nella seguente **Tabella 9** sono riportati i valori analitici del **Rumore Residuo L_R** misurati per l'impianto eolico di progetto sia in condizioni diurne che notturne, nelle postazioni di misura **P1**, **P2**, **P3** e **P4** riportate nel **Paragrafo 5.3. - Tabella 8**.

Le misure sono state arrotondate a 0,5 dB come previsto nelle disposizioni tecniche del D.P.C.M. 16/03/1998.

Lo scopo della campagna di misura è stato quello di poter disporre per una stessa postazione di almeno due misure con diverse condizioni di ventosità, al fine di poter estrapolare i dati di dipendenza dal vento in base alla legge di regressione lineare nota in letteratura, caratterizzandone le costanti.

Inoltre, come detto, nel caso di gruppi di ricettori o di ricettori con caratteristiche simili dal punto di vista della rumorosità residua, la misura presso un singolo ricettore nella postazione individuata, è stata considerata rappresentativa anche degli altri ricettori limitrofi.

Nella seguente **Tabella 9** si riportano i risultati delle misure fonometriche eseguite ed i **ricettori associati** alla misura.

Postazione di misura	Ricettori associati	RUMORE RESIDUO - PERIODO DIURNO						RUMORE RESIDUO - NOTTURNO					
		Data di misura	Tempo di osservazione (TO)	Tempo di misura (TM)	Livello di rumore misurato dB(A)	Livello di rumore corretto dB(A)	Vw al suolo (m/s)	Data di misura	Tempo di osservazione (TO)	Tempo di misura (TM)	Livello di rumore misurato dB(A)	Livello di rumore corretto dB(A)	Vw al suolo (m/s)
P1	R1 - R2 - R3 - R4 - R11 - R12 - R13 - R14 - R15 - R16 - R56	14/05/2021	06:00 - 22:00	10:05 - 10:25	39,3	39,5	3,4	14/05/2021	22:00 - 06:00	23:20 - 23:42	31,2	31,0	0,4
		14/05/2021	06:00 - 22:00	12:30 - 12:50	37,8	38,0	2,9	15/05/2021	22:00 - 06:00	22:30 - 22:51	33,2	33,0	1,4
		14/05/2021	06:00 - 22:00	17:10 - 17:30	36,7	36,5	1,8	16/05/2021	22:00 - 06:00	00:25 - 00:46	37,8	38,0	3,1
		14/05/2021	06:00 - 22:00	21:15 - 21:35	35,2	35,0	1,3	16/05/2021	22:00 - 06:00	01:30 - 01:52	37,2	37,0	4,2
P2	R17 - R18 - R19 - R20 - R21 - R22 - R23 - R24 - R25 - R26 - R27	29/05/2021	06:00 - 22:00	10:45 - 11:05	34,9	35,0	0,6	29/05/2021	22:00 - 06:00	22:05 - 22:25	37,2	37,0	2,1
		29/05/2021	06:00 - 22:00	13:30 - 13:51	37,6	37,5	1,6	29/05/2021	22:00 - 06:00	23:10 - 23:32	35,3	35,5	1,9
		29/05/2021	06:00 - 22:00	17:20 - 17:42	39,9	40,0	3,0	30/05/2021	22:00 - 06:00	00:25 - 00:45	35,7	35,5	1,7
		29/05/2021	06:00 - 22:00	19:15 - 19:35	39,2	39,0	2,9	30/05/2021	22:00 - 06:00	01:35 - 01:57	34,0	34,0	0,5
P3	R28 - R29 - R30 - R31 - R32 - R33 - R34 - R35 - R36 - R37 - R38 - R39 - R40 - R41 - R42 - R43 - R44 - R45 - R46 - R47 - R48 - R49 - R50 - R51 - R52 - R53 - R54 - R55	26/05/2021	06:00 - 22:00	11:15 - 11:42	36,4	36,5	1,7	25/05/2021	22:00 - 06:00	22:15 - 22:36	38,6	38,5	3,6
		26/05/2021	06:00 - 22:00	13:13 - 13:38	35,3	35,5	1,7	25/05/2021	22:00 - 06:00	23:45 - 00:08	37,1	37,0	3,3
		26/05/2021	06:00 - 22:00	16:20 - 16:42	33,8	34,0	0,5	26/05/2021	22:00 - 06:00	01:33 - 01:53	36,2	36,0	2,1
		26/05/2021	06:00 - 22:00	18:38 - 19:04	33,1	33,0	0,3	26/05/2021	22:00 - 06:00	02:17 - 02:42	35,2	35,0	1,8
P4	R5 - R6 - R7 - R8 - R9 - R10	19/05/2021	06:00 - 22:00	08:45 - 9:08	34,3	34,5	0,5	19/05/2021	22:00 - 06:00	22:17 - 22:38	35,0	35,0	1,4
		19/05/2021	06:00 - 22:00	12:30 - 12:53	36,5	36,5	1,0	19/05/2021	22:00 - 06:00	23:20 - 23:42	37,1	37,0	2,2
		19/05/2021	06:00 - 22:00	14:10 - 14:34	37,4	37,5	1,7	20/05/2021	22:00 - 06:00	01:10 - 01:32	37,7	37,5	3,1
		19/05/2021	06:00 - 22:00	19:20 - 19:43	37,9	38,0	2,3	20/05/2021	22:00 - 06:00	01:41 - 02:06	39,0	39,0	3,6

Tabella 9 – Livelli di Rumore Residuo L_R misurati (periodo diurno e notturno) e ricettori associati.

In generale, in aree a carattere prevalentemente agricole, analoghe a quella in esame, il rumore di fondo è sostanzialmente generato dal passaggio delle autovetture, dalla tipologia dell'asfalto, dal regime fluidodinamico del vento e da svariati altri fattori che influenzano in maniera significativa, il valore della misura quali vicinanza di avifauna in canto, presenza di vegetazione che provoca fruscii, ecc. Ne risulta pertanto che le misurazioni effettuate possono variare nel tempo a seconda del variare delle condizioni di misura indipendenti dall'operatore. Per l'area in esame dai rilievi in situ si è osservato che le principali sorgenti di rumore sono riconducibili all'avifauna in canto, al fruscio delle piante e all'attività antropica in genere.

Dalle misure eseguite presso ogni postazione fonometrica si sono resi disponibili **quattro valori** del livello equivalente di pressione sonora pesato A, per diverse velocità del vento al suolo.

Tale disponibilità ha consentito, in fase di elaborazione dei dati, di calcolare i valori del livello equivalente di pressione sonora pesato A per ogni singola postazione fonometrica in funzione della velocità del vento utilizzando, come detto, una **regressione lineare semplice**.

Le misure così acquisite sono state depurate dai dati derivanti da eventi sonori atipici, anomali e/o accidentali e in grado di alterare la rumorosità registrata, e successivamente correlate alle diverse velocità del vento al suolo (da 0 a 5 m/s) rilevate in prossimità del ricettore stesso (ad una quota di 3 m dal piano campagna), nella postazione fonometrica individuata.

In alcuni casi, il passaggio proprio in prossimità della strumentazione di misura di automezzi (auto, trattori) o di aerei in lontananza ha falsato la misura del rumore residuo reale dell'area; in tali casi, pertanto, al fine di ottenere un valore della misura non falsato, si è provveduto ad eliminare/mascherare il rilevamento nell'intervallo anomalo corrispondente ai passaggi di tali mezzi.

Per ciascun periodo di riferimento (diurno e notturno) e per ciascuna postazione fonometrica prescelta, sono stati prodotti diagrammi a dispersione recanti i valori di L_R in funzione dei valori di velocità del vento al suolo misurati (da 0 a 5 m/s), e per ciascun periodo di riferimento è stata calcolata la retta di regressione lineare per interpolare i dati acquisiti; **in tal modo, tale retta, è stata utilizzata per estrapolare i dati anche per quelle classi di velocità vento superiori ai 5 m/s.**

Nei seguenti grafici (**Figg. 9 – 10, 11 – 12, 13 – 14, 15 - 16**), per ciascun periodo di riferimento e per la postazione fonometrica individuata, è rappresentato l'andamento della retta di regressione lineare del rumore residuo in funzione della variazione della velocità del vento al

suolo; inoltre, nelle **Tabelle 10, 11, 12 e 13** che seguono si è provveduto a tabulare le corrispondenti rette di regressione (periodo diurno e notturno) per la postazione fonometrica individuata.

POSTAZIONE P1

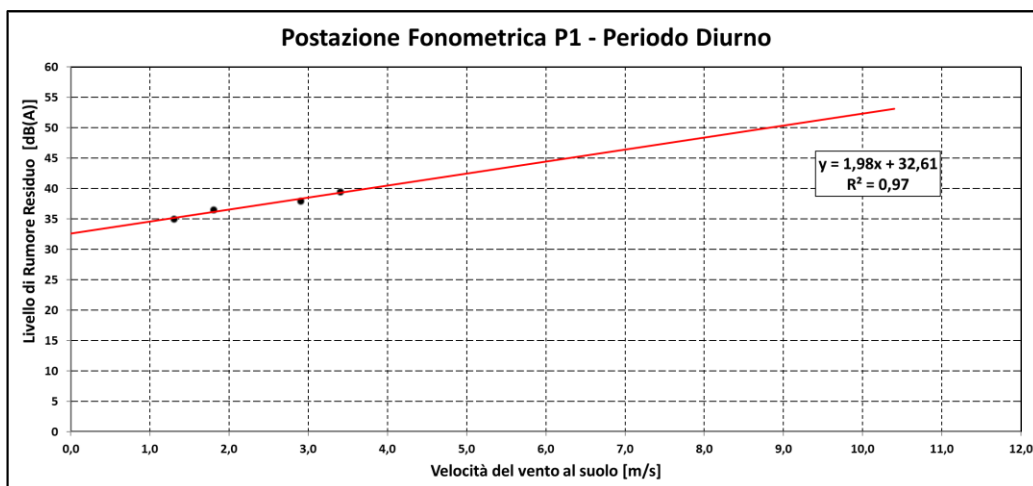


Figura 9 – Regressione lineare dei valori di rumore residuo misurati in funzione della velocità del vento al suolo (periodo diurno – Postazione 1).

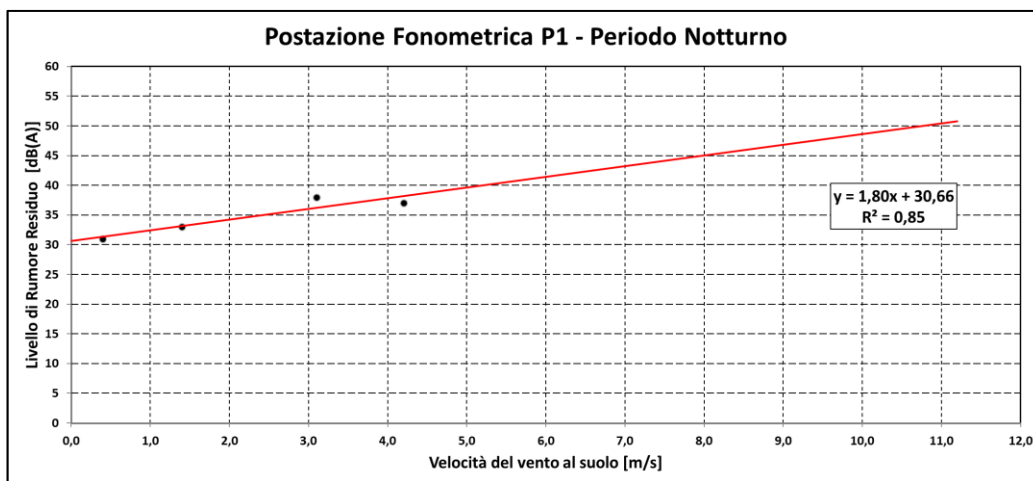


Figura 10 – Regressione lineare dei valori di rumore residuo misurati in funzione della velocità del vento al suolo (periodo notturno – Postazione 1).

Retta di regressione (Periodo Diurno)				Retta di regressione (Periodo Notturno)			
a	b	V _w al suolo (m/s)	L _R dB(A)	a	b	V _w al suolo (m/s)	L _R dB(A)
1,98	32,61	0,0	32,6	1,80	30,66	0,0	30,7
1,98	32,61	1,0	34,6	1,80	30,66	1,0	32,5
1,98	32,61	2,0	36,6	1,80	30,66	2,0	34,3
1,98	32,61	3,0	38,6	1,80	30,66	3,0	36,1
1,98	32,61	4,0	40,5	1,80	30,66	4,0	37,9
1,98	32,61	5,0	42,5	1,80	30,66	5,0	39,7
1,98	32,61	6,0	44,5	1,80	30,66	6,0	41,5
1,98	32,61	7,0	46,5	1,80	30,66	7,0	43,3
1,98	32,61	8,0	48,5	1,80	30,66	8,0	45,1
1,98	32,61	9,0	50,4	1,80	30,66	9,0	46,9
1,98	32,61	10,0	52,4	1,80	30,66	10,0	48,7

Tabella 10 – Tabulazioni Rette di regressione (periodo diurno e notturno – Postazione 1 – ricettori associati R1, R2, R3, R4, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R56).

POSTAZIONE P2

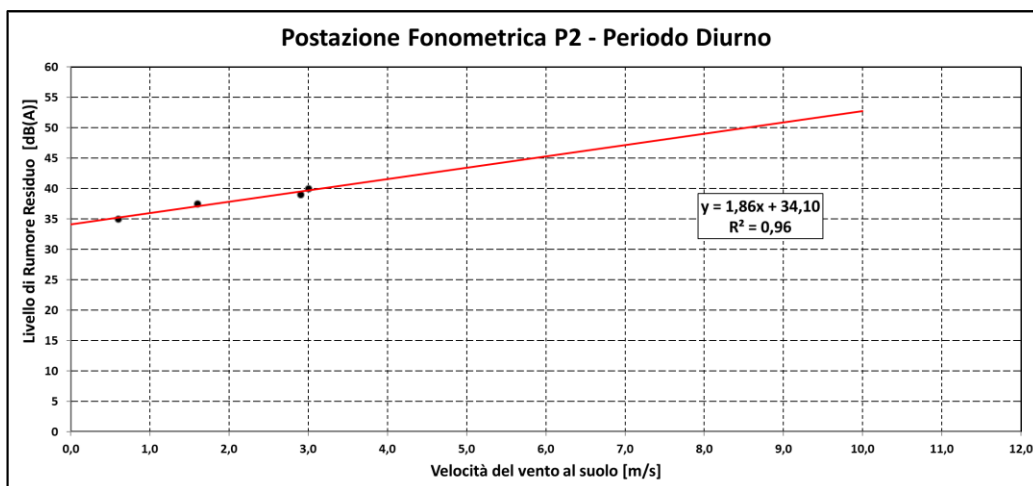


Figura 11 – Regressione lineare dei valori di rumore residuo misurati in funzione della velocità del vento al suolo (periodo diurno – Postazione 2).

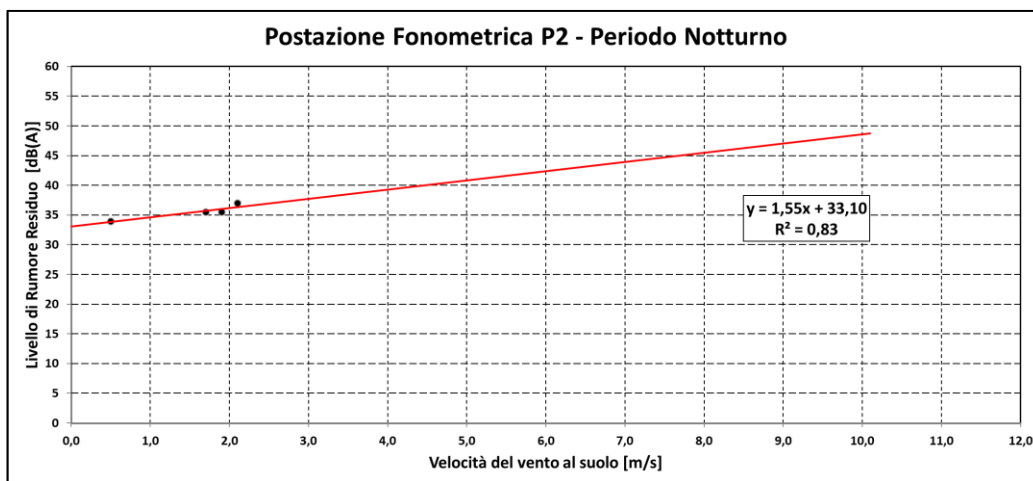


Figura 12 – Regressione lineare dei valori di rumore residuo misurati in funzione della velocità del vento al suolo (periodo notturno – Postazione 2).

Retta di regressione (Periodo Diurno)				Retta di regressione (Periodo Notturno)			
a	b	V _w al suolo (m/s)	L _R dB(A)	a	b	V _w al suolo (m/s)	L _R dB(A)
1,86	34,1	0,0	34,1	1,55	33,10	0,0	33,1
1,86	34,1	1,0	36,0	1,55	33,10	1,0	34,7
1,86	34,1	2,0	37,8	1,55	33,10	2,0	36,2
1,86	34,1	3,0	39,7	1,55	33,10	3,0	37,8
1,86	34,1	4,0	41,5	1,55	33,10	4,0	39,3
1,86	34,1	5,0	43,4	1,55	33,10	5,0	40,9
1,86	34,1	6,0	45,3	1,55	33,10	6,0	42,4
1,86	34,1	7,0	47,1	1,55	33,10	7,0	44,0
1,86	34,1	8,0	49,0	1,55	33,10	8,0	45,5
1,86	34,1	9,0	50,8	1,55	33,10	9,0	47,1
1,86	34,1	10,0	52,7	1,55	33,10	10,0	48,6

Tabella 11 – Tabulazioni Rette di regressione (periodo diurno e notturno – Postazione 2 – ricettori associati R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27).

POSTAZIONE P3

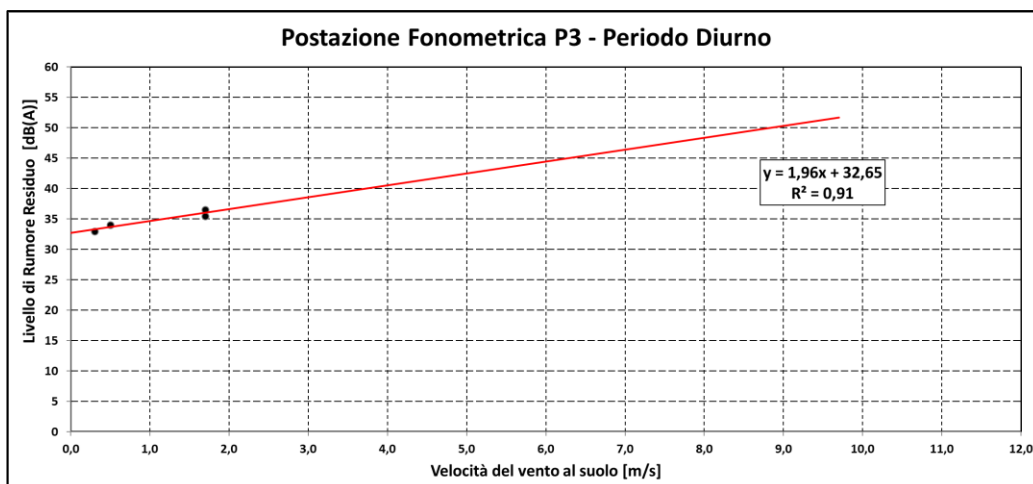


Figura 13 – Regressione lineare dei valori di rumore residuo misurati in funzione della velocità del vento al suolo (periodo diurno – Postazione 3).

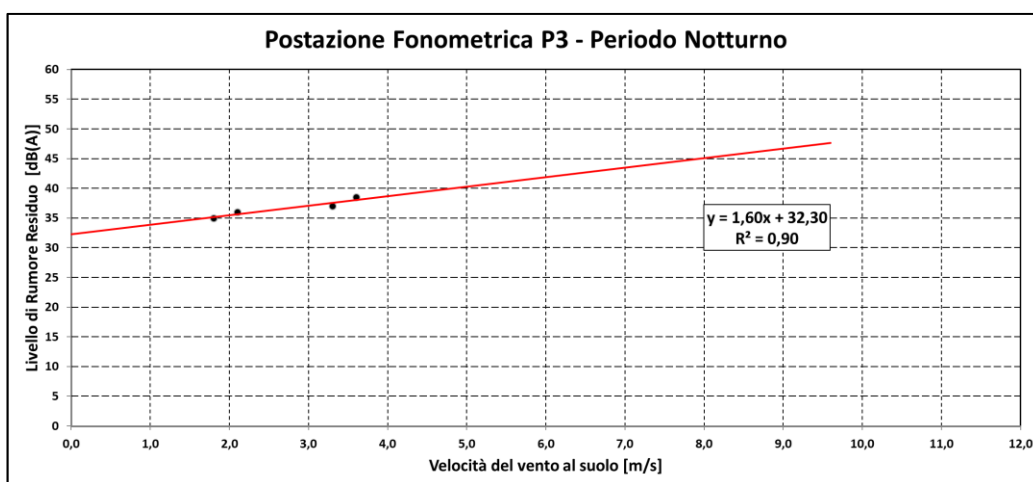


Figura 14 – Regressione lineare dei valori di rumore residuo misurati in funzione della velocità del vento al suolo (periodo notturno – Postazione 3).

Retta di regressione (Periodo Diurno)				Retta di regressione (Periodo Notturno)			
a	b	V _w al suolo (m/s)	L _R dB(A)	a	b	V _w al suolo (m/s)	L _R dB(A)
1,97	32,65	0,0	32,7	1,60	32,30	0,0	32,3
1,97	32,65	1,0	34,6	1,60	32,30	1,0	33,9
1,97	32,65	2,0	36,6	1,60	32,30	2,0	35,5
1,97	32,65	3,0	38,6	1,60	32,30	3,0	37,1
1,97	32,65	4,0	40,5	1,60	32,30	4,0	38,7
1,97	32,65	5,0	42,5	1,60	32,30	5,0	40,3
1,97	32,65	6,0	44,4	1,60	32,30	6,0	41,9
1,97	32,65	7,0	46,4	1,60	32,30	7,0	43,5
1,97	32,65	8,0	48,4	1,60	32,30	8,0	45,1
1,97	32,65	9,0	50,4	1,60	32,30	9,0	46,7
1,97	32,65	10,0	52,4	1,60	32,30	10,0	48,3

Tabella 12 – Tabulazioni Rette di regressione (periodo diurno e notturno – Postazione 3 – ricettori associati R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R55).

POSTAZIONE P4

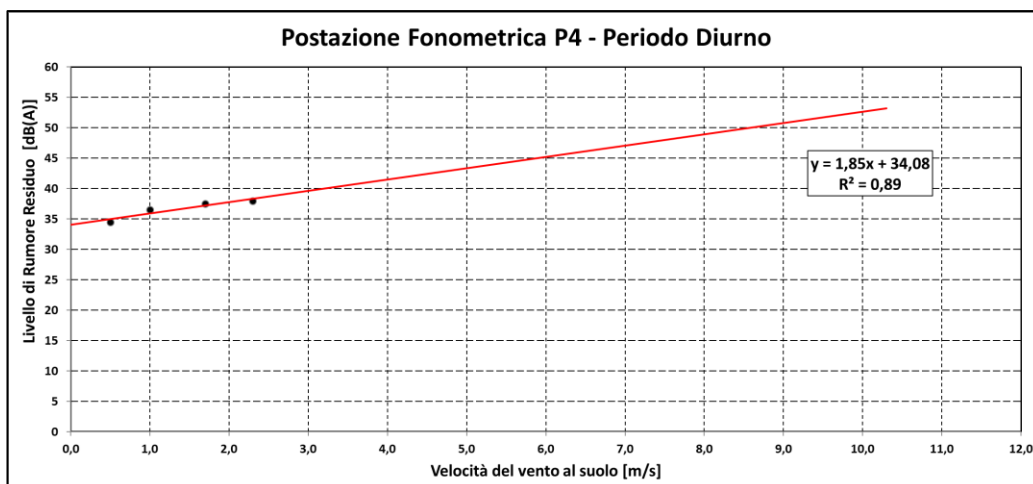


Figura 15 – Regressione lineare dei valori di rumore residuo misurati in funzione della velocità del vento al suolo (periodo diurno – Postazione 4).

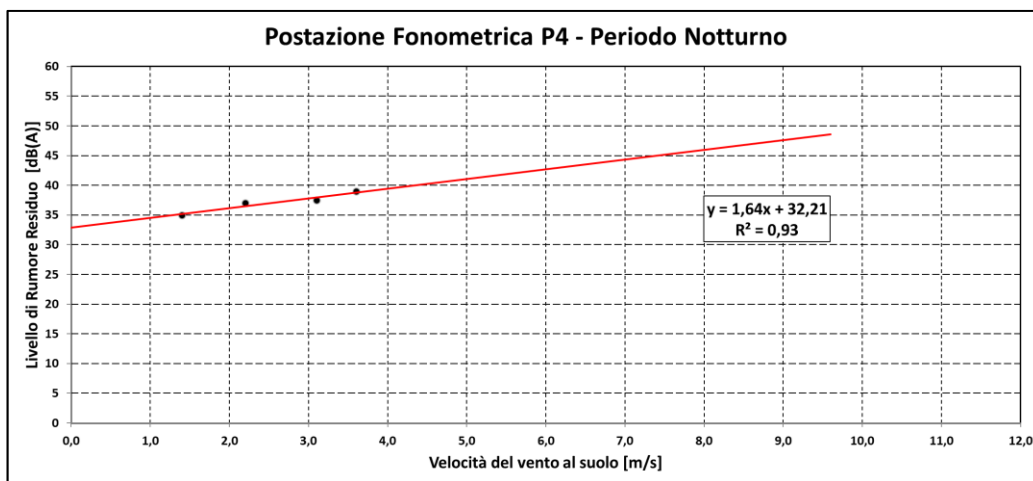


Figura 16 – Regressione lineare dei valori di rumore residuo misurati in funzione della velocità del vento al suolo (periodo notturno – Postazione 4).

Retta di regressione (Periodo Diurno)				Retta di regressione (Periodo Notturno)			
a	b	V _w al suolo (m/s)	L _R dB(A)	a	b	V _w al suolo (m/s)	L _R dB(A)
1,85	34,08	0,0	34,1	1,64	32,21	0,0	32,2
1,85	34,08	1,0	35,9	1,64	32,21	1,0	33,9
1,85	34,08	2,0	37,8	1,64	32,21	2,0	35,5
1,85	34,08	3,0	39,6	1,64	32,21	3,0	37,1
1,85	34,08	4,0	41,5	1,64	32,21	4,0	38,8
1,85	34,08	5,0	43,3	1,64	32,21	5,0	40,4
1,85	34,08	6,0	45,2	1,64	32,21	6,0	42,1
1,85	34,08	7,0	47,0	1,64	32,21	7,0	43,7
1,85	34,08	8,0	48,9	1,64	32,21	8,0	45,3
1,85	34,08	9,0	50,7	1,64	32,21	9,0	47,0
1,85	34,08	10,0	52,6	1,64	32,21	10,0	48,6

Tabella 13 – Tabulazioni Rette di regressione (periodo diurno e notturno – Postazione 4 – ricettori associati R5, R6, R7, R8, R9, R10).

Una volta tabulate le rette di regressione (per il periodo diurno e notturno) e alla luce delle considerazioni descritte nel successivo **Par. 5.5**, si è proceduto alla verifica dei **limiti di emissione e assoluti di immissione diurni e notturni presso i ricettori considerati e del criterio differenziale (Par. 7).**

La tipologia di aerogeneratore scelta dalla Cogein Energy S.r.l., è del tipo **Vestas V162 – 6,0 MW**, con altezza al mozzo pari a **119,0 mt** e diametro del rotore pari a **162,0 mt**.

Pertanto, nel presente studio, ai fini dell'analisi di previsione di impatto acustico, per gli aerogeneratori di progetto della società Cogein Energy S.r.l., sarà preso in considerazione tale modello di aerogeneratore, con caratteristiche tecniche come descritte nel successivo Par. 6.4.

5.5 Considerazioni sui valori del Rumore Residuo misurati

Come detto, oltre agli aerogeneratori di progetto della società Cogein Energy S.r.l., nel presente lavoro sono stati presi in considerazione (oltre agli aerogeneratori autorizzati di progetto e non ancora esistenti), **anche gli aerogeneratori esistenti in esercizio ricadenti nell'area data dall'unione delle aree aventi raggio di 3.000 mt e centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto e, nel caso in oggetto, ricadenti nei comuni di Acquaviva delle Fonti (Ba) e Santeramo in Colle (Ba) (- cfr. Allegato 1)**, ciò al fine di valutare sui ricettori individuati il possibile **effetto cumulato** delle diverse pale considerate.

Nella **Tabella 14** seguente sono riportati gli aerogeneratori **esistenti in esercizio** individuati.

Comune	Aerogeneratore	Codice ID_AUT SIT Regione Puglia	Stato	Proponente	Coordinate UTM WGS84	
					Est [m]	Nord [m]
Santeramo in Colle	MIN01	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653690,00	4520033,00
Santeramo in Colle	MIN02	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653705,00	4520003,00
Santeramo in Colle	MIN03	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653721,00	4519970,00
Santeramo in Colle	MIN04	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	654789,00	4519516,00
Acquaviva delle Fonti	MIN05	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	656581,00	4521926,00
Acquaviva delle Fonti	MIN06	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	656515,00	4522100,00
Acquaviva delle Fonti	MIN07	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	655792,00	4525641,00

Tabella 14 – Aerogeneratori **esistenti in esercizio** considerati nel raggio di **3,0 km**.

Gli aerogeneratori esistenti (ed in esercizio) individuati, come noto, costituiscono una componente del **Rumore Residuo LR**, essendo parte integrante delle condizioni ambientali al momento della loro rappresentazione.

Tuttavia, **durante le misure del Rumore Residuo effettuate in loco**, data la evidente variabilità della ventosità locale, si è riscontrato che in taluni periodi di misura **le pale esistenti individuate non erano in esercizio**, in altri periodi solo alcune lo erano, per brevissimi periodi lo erano tutte.

Si ritiene pertanto che il rumore residuo così misurato non possa essere considerato rappresentativo anche del contributo complessivo di tutti gli aerogeneratori esistenti in esercizio.

Pertanto, adottando un approccio cautelativo, si è considerato il **rumore residuo rilevato** privo del contributo delle pale esistenti in esercizio, alle diverse condizioni di vento presenti (- cfr. **Tabella 15**); successivamente a tale rumore, si è sommato (con dati derivanti dalle schede tecniche degli aerogeneratori esistenti o schede di modelli analoghi – cfr. **par. 6.4**) la **stima del contributo emissivo, alle diverse velocità del vento, degli aerogeneratori esistenti nel raggio di 3,0 km**, considerati in esercizio tutti contemporaneamente (- cfr. **Tabella 16**).

Il valore così ottenuto, somma logaritmica del **rumore residuo rilevato** (considerato privo del contributo degli aerogeneratori esistenti) e **della stima del valore di emissione degli aerogeneratori esistenti in esercizio**, alle diverse velocità del vento, è stato considerato rappresentativo del **Rumore Residuo LR** e preso in considerazione per le successive analisi.

Ciò premesso, nelle ipotesi sopra descritte, i valori di **Rumore Residuo LR complessivo** alle diverse velocità del vento, nei periodi diurni e notturni, nei pressi dei ricettori sensibili individuati, sono riportati nella **Tabella 17**.

Identificativo ricettore	Rumore Residuo rilevato privo del contributo degli aerogeneratori esistenti in esercizio dB(A)									
	Periodo <u>diurno</u>					Periodo <u>notturno</u>				
	Velocità del vento (m/s)					Velocità del vento (m/s)				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
R1	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R2	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R3	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R4	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R5	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R6	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R7	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R8	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R9	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R10	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R11	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R12	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R13	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R14	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R15	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R16	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R17	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R18	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R19	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R20	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R21	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R22	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R23	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R24	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R25	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R26	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R27	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6

Identificativo ricettore	Rumore Residuo rilevato privo del contributo degli aerogeneratori esistenti in esercizio dB(A)									
	Periodo <u>diurno</u>					Periodo <u>notturno</u>				
	Velocità del vento (m/s)					Velocità del vento (m/s)				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
R28	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R29	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R30	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R31	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R32	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R33	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R34	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R35	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R36	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R37	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R38	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R39	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R40	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R41	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R42	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R43	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R44	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R45	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R46	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R47	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R48	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R49	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R50	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R51	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R52	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R53	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R54	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R55	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R56	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7

Tabella 15 – Rumore Residuo rilevato privo del contributo delle pale esistenti in esercizio.

Identificativo ricettore	Stima cumulativa del contributo emissivo al Rumore Residuo dovuto ad altri aerogeneratori esistenti in esercizio dB(A)									
	Periodo diurno					Periodo notturno				
	Velocità del vento (m/s)					Velocità del vento (m/s)				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
R1	9,7	11,3	12,7	13,9	15,0	9,7	11,3	12,7	13,9	15,0
R2	11,3	12,9	14,3	15,5	16,6	11,3	12,9	14,3	15,5	16,6
R3	12,7	14,3	15,7	16,9	18,0	12,7	14,3	15,7	16,9	18,0
R4	8,8	10,4	11,8	13,0	14,1	8,8	10,4	11,8	13,0	14,1
R5	10,5	12,1	13,3	14,7	15,6	10,5	12,1	13,3	14,7	15,6
R6	19,7	21,3	22,7	23,9	25,0	19,7	21,3	22,7	23,9	25,0
R7	9,7	11,3	12,7	13,9	15,0	9,7	11,3	12,7	13,9	15,0
R8	10,6	12,2	13,6	14,8	15,9	10,6	12,2	13,6	14,8	15,9
R9	27,1	28,7	30,1	31,3	32,4	27,1	28,7	30,1	31,3	32,4
R10	33,2	34,8	36,2	37,4	38,5	33,2	34,8	36,2	37,4	38,5
R11	11,1	12,7	14,1	15,3	16,4	11,1	12,7	14,1	15,3	16,4
R12	14,2	15,8	17,2	18,4	19,5	14,2	15,8	17,2	18,4	19,5
R13	15,2	16,8	18,2	19,4	20,5	15,2	16,8	18,2	19,4	20,5
R14	8,3	9,9	11,3	12,5	13,6	8,3	9,9	11,3	12,5	13,6
R15	18,6	20,2	21,6	22,8	23,9	18,6	20,2	21,6	22,8	23,9
R16	15,3	16,9	18,3	19,5	20,6	15,3	16,9	18,3	19,5	20,6
R17	19,8	21,4	22,8	24,0	25,1	19,8	21,4	22,8	24,0	25,1
R18	14,7	16,3	17,7	18,9	20,0	14,7	16,3	17,7	18,9	20,0
R19	17,2	18,8	20,2	21,4	22,5	17,2	18,8	20,2	21,4	22,5
R20	17,7	19,3	20,7	21,9	23,0	17,7	19,3	20,7	21,9	23,0
R21	19,6	21,2	22,6	23,8	24,9	19,6	21,2	22,6	23,8	24,9
R22	14,2	15,8	17,2	18,4	19,5	14,2	15,8	17,2	18,4	19,5
R23	13,6	15,2	16,6	17,8	18,9	13,6	15,2	16,6	17,8	18,9
R24	20,5	22,1	23,5	24,7	25,8	20,5	22,1	23,5	24,7	25,8
R25	24,9	26,5	27,9	29,1	30,2	24,9	26,5	27,9	29,1	30,2
R26	23,3	24,9	26,3	27,5	28,6	23,3	24,9	26,3	27,5	28,6
R27	23,7	25,3	26,7	27,9	29,0	23,7	25,3	26,7	27,9	29,0
R28	27,5	29,1	30,5	31,7	32,8	27,5	29,1	30,5	31,7	32,8
R29	27,8	29,4	30,8	32,0	33,1	27,8	29,4	30,8	32,0	33,1
R30	34,2	35,8	37,2	38,4	39,5	34,2	35,8	37,2	38,4	39,5
R31	33,5	35,1	36,5	37,7	38,8	33,5	35,1	36,5	37,7	38,8
R32	33,0	34,6	36,0	37,2	38,3	33,0	34,6	36,0	37,2	38,3
R33	35,9	37,5	38,9	40,1	41,2	35,9	37,5	38,9	40,1	41,2
R34	35,9	37,5	38,9	40,1	41,2	35,9	37,5	38,9	40,1	41,2
R35	32,8	34,4	35,8	37,0	38,1	32,8	34,4	35,8	37,0	38,1
R36	29,4	31,0	32,4	33,6	34,7	29,4	31,0	32,4	33,6	34,7
R37	29,8	31,4	32,8	34,0	35,1	29,8	31,4	32,8	34,0	35,1
R38	28,0	29,6	31,0	32,2	33,3	28,0	29,6	31,0	32,2	33,3
R39	26,9	28,5	29,9	31,1	32,2	26,9	28,5	29,9	31,1	32,2
R40	25,8	27,4	28,8	30,0	31,1	25,8	27,4	28,8	30,0	31,1
R41	23,8	25,4	26,8	28,0	29,1	23,8	25,4	26,8	28,0	29,1
R42	25,0	26,6	28,0	29,2	30,3	25,0	26,6	28,0	29,2	30,3
R43	24,4	26,0	27,4	28,6	29,7	24,4	26,0	27,4	28,6	29,7
R44	21,8	23,4	24,8	26,0	27,1	21,8	23,4	24,8	26,0	27,1
R45	17,0	18,6	20,0	21,2	22,3	17,0	18,6	20,0	21,2	22,3
R46	20,5	22,1	23,5	24,7	25,8	20,5	22,1	23,5	24,7	25,8
R47	18,2	19,8	21,2	22,4	23,5	18,2	19,8	21,2	22,4	23,5
R48	21,4	23,0	24,4	25,6	26,7	21,4	23,0	24,4	25,6	26,7
R49	21,3	22,9	24,3	25,5	26,6	21,3	22,9	24,3	25,5	26,6
R50	21,0	22,6	24,0	25,2	26,3	21,0	22,6	24,0	25,2	26,3
R51	21,0	22,6	24,0	25,2	26,3	21,0	22,6	24,0	25,2	26,3
R52	18,7	20,3	21,7	22,9	24,0	18,7	20,3	21,7	22,9	24,0
R53	18,3	19,9	21,3	22,5	23,6	18,3	19,9	21,3	22,5	23,6
R54	18,5	20,1	21,5	22,7	23,8	18,5	20,1	21,5	22,7	23,8
R55	16,5	18,1	19,5	20,7	21,8	16,5	18,1	19,5	20,7	21,8
R56	4,5	6,1	7,5	8,7	9,8	4,5	6,1	7,5	8,7	9,8

Tabella 16 – Stima cumulativa del contributo emissivo al Rumore residuo dovuto ad altri aerogeneratori esistenti in esercizio nel raggio di 3,0 km.

Identificativo ricettore	Rumore Residuo complessivo L _e dB(A)									
	Periodo diurno					Periodo notturno				
	Velocità del vento (m/s)					Velocità del vento (m/s)				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
R1	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R2	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R3	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R4	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R5	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R6	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R7	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R8	45,2	47,0	48,9	50,7	52,6	42,1	43,7	45,3	47,0	48,6
R9	45,3	47,1	49,0	50,7	52,6	42,2	43,8	45,4	47,1	48,7
R10	45,5	47,3	49,1	50,9	52,8	42,6	44,2	45,8	47,5	49,0
R11	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R12	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R13	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R14	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R15	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R16	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7
R17	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R18	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R19	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R20	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R21	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R22	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R23	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R24	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,4	44,0	45,5	47,1	48,6
R25	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,5	44,1	45,6	47,2	48,7
R26	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,5	44,1	45,6	47,1	48,6
R27	45,3	47,1	49,0	50,8	52,7	42,5	44,1	45,6	47,2	48,6
R28	44,5	46,5	48,5	50,5	52,4	42,1	43,7	45,2	46,8	48,4
R29	44,5	46,5	48,5	50,5	52,5	42,1	43,7	45,3	46,8	48,4
R30	44,8	46,8	48,7	50,7	52,6	42,6	44,2	45,8	47,3	48,8
R31	44,7	46,7	48,7	50,6	52,6	42,5	44,1	45,7	47,2	48,8
R32	44,7	46,7	48,6	50,6	52,6	42,4	44,0	45,6	47,2	48,7
R33	45,0	46,9	48,9	50,8	52,7	42,9	44,5	46,0	47,6	49,1
R34	45,0	46,9	48,9	50,8	52,7	42,9	44,5	46,0	47,6	49,1
R35	44,7	46,7	48,6	50,6	52,6	42,4	44,0	45,6	47,1	48,7
R36	44,5	46,5	48,5	50,5	52,5	42,1	43,7	45,3	46,9	48,5
R37	44,5	46,5	48,5	50,5	52,5	42,2	43,8	45,3	46,9	48,5
R38	44,5	46,5	48,5	50,5	52,5	42,1	43,7	45,3	46,9	48,4
R39	44,5	46,5	48,5	50,5	52,4	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4
R40	44,5	46,5	48,4	50,4	52,4	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4
R41	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4
R42	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4
R43	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	42,0	43,6	45,2	46,8	48,4
R44	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R45	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R46	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R47	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R48	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R49	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R50	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R51	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R52	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R53	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R54	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R55	44,4	46,4	48,4	50,4	52,4	41,9	43,5	45,1	46,7	48,3
R56	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7

Tabella 17 – Rumore Residuo complessivo considerato.

6 Valutazione previsionale dell'impatto acustico

6.1 La propagazione del suono in campo libero

Nell'aria libera il suono si propaga uniformemente in tutte le direzioni, le onde sonore si allontanano dalla sorgente subendo il fenomeno della divergenza geometrica, ovvero dell'attenuazione dovuta al fatto che aumentando la distanza aumenta la superficie di propagazione e di conseguenza la potenza dell'emissione sonora diminuisce d'intensità.

La propagazione del rumore dipende dal tipo di sorgente sonora; in un ambiente aperto (senza riflessioni) valgono i seguenti criteri:

- **Sorgenti piane:** il livello sonoro decresce a breve distanza, poi progressivamente diminuisce fino a 6 dB per ogni raddoppiamento della distanza sorgente-ricettore;
- **Sorgenti lineari:** il livello sonoro decresce inizialmente di 3 dB per ogni raddoppiamento della distanza sorgente-ricettore, poi progressivamente fino a 6 dB per ogni raddoppiamento;
- **Sorgenti omnidirezionali:** il livello sonoro diminuisce di 6 dB per ogni raddoppiamento della distanza sorgente-ricettore.

Nelle situazioni più ordinarie il rumore si propaga nell'ambiente aereo che la circonda con modalità riconducibili a queste tipologie fondamentali:

- Propagazione secondo onde piane (ad esempio in prossimità di superfici piane irradianti rumore, o, in prima approssimazione, all'interno di un canale di sezione costante);
- Propagazione secondo onde cilindriche (determinata da sorgenti sonore lineari, ad es. tubazioni);
- Propagazione secondo onde sferiche (causata ad es. da sorgenti omnidirezionali in un ambiente omogeneo).

La propagazione acustica nella realtà assume modalità più complesse in relazione a:

- Caratteristiche di direttività della sorgente sonora;
- Caratteristiche ambientali (riflessioni, assorbimento e diffusione causati da elementi presenti nell'ambiente, condizioni metereologiche, morfologia del terreno, vegetazione, ecc.).

Le relazioni utilizzate per calcolare il livello di pressione sonora generato da una sorgente nel suo intorno sono quindi funzione dell'ambiente in cui si trova la sorgente e della sorgente stessa.

Nel caso generale di **propagazione all'aperto** si può considerare la relazione:

$$L_p = L_w + D - A_{div} - \sum_i A_i$$

dove:

- “ L_p ” L_p il livello di pressione sonora nella posizione del ricevitore;
- “ L_w ” L_w rappresenta il livello di potenza sonora della sorgente;
- “ $D=10\log Q$ ” è definito come l’Indice di Direttività [dB]; Q =fattore di direttività L_w ;
- A_{div} = Attenuazione per divergenza geometrica;
- $\sum_i A_i$ = ulteriori fattori di attenuazione.

In particolare, come detto, l’indice di direttività di una sorgente è dato dalla relazione $D = 10\log Q$, dove il valore del **fattore di direttività Q**, può essere inteso come rapporto tra l’intensità sonora in un punto ad una certa distanza dalla sorgente in esame e l’intensità sonora che si sarebbe avuta nello stesso punto nel caso di sorgente sonora omnidirezionale (si suppone, ovviamente, che entrambe le sorgenti emettano la stessa potenza sonora).

Quindi il fattore Q serve a computare gli effetti legati all’esistenza di superfici riflettenti, responsabili di incrementi del livello di pressione sonora generati da una propagazione “preferenziale” dell’energia nell’intorno della sorgente considerata.

A tal proposito, in **Fig. 17**, si riportano i valori assunti dal parametro **Q** e di conseguenza quelli assunti dal parametro **D**, in relazione alla posizione assunta dalla sorgente (casistica per sorgenti puntiformi omnidirezionale).

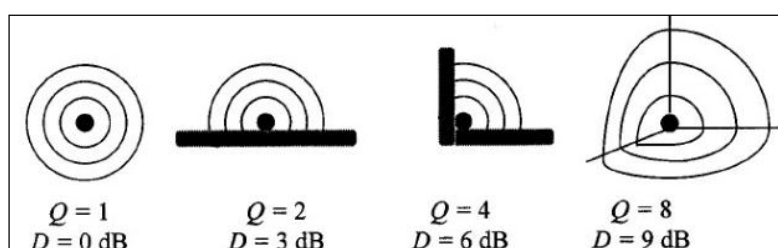


Figura 17 – Curve iso-intensità, fattori (Q) ed indici di direttività (D) in funzione della posizione di una sorgente puntiforme omnidirezionale

Nella presente relazione si considera un Indice di direttività $D=10\log Q=0$ (nullo), poiché si assimila l’aerogeneratore ad una sorgente puntiforme in campo libero (omnidirezionale sospesa a mezz’aria) che irradia una potenza sonora indipendente dall’ambiente in cui la stessa viene collocata, l’energia totale è distribuita su di una superficie sferica avente come centro la sorgente stessa.

È importante osservare che la schematizzazione di sorgenti sonore più complesse (parco eolico), possano sempre essere studiate con la sovrapposizione degli effetti di un ragionevole numero di sorgenti puntiformi.

In queste ipotesi la formula per la propagazione di sorgenti puntiformi all'aperto può essere espressa dalla relazione:

$$L_p = L_w - A_{div} - \sum_i A_i$$

Come detto, per stimare il livello di pressione sonora generato da un aerogeneratore in un punto, si presuppone l'assunzione di una sorgente **puntiforme irradiante in ambiente esterno**.

Pertanto nelle ipotesi di:

- propagazione **sferica** delle onde sonore;
- energia sonora emessa in modo uniforme e con la stessa intensità in tutte le direzioni (**sorgente omnidirezionale**)

l'attenuazione per divergenza geometrica (divergenza sferica nel caso delle sorgenti puntiformi qui considerate) è calcolabile con la seguente relazione:

$$A_{div} = 20 \cdot \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + 11 \quad [dB]$$

dove:

- “*d*” distanza sorgente ricevitore;
- “*d*₀” distanza di riferimento pari a 1 m;

In queste ulteriori ipotesi, la relazione generale di propagazione all'aperto diventa:

$$L_p = L_w - 20 \cdot \log r - 11 - \sum_i A_i$$

che individua il livello di pressione sonora per propagazione di una **sorgente puntiforme omnidirezionale in campo libero**.

Tuttavia, in generale, all'aperto il livello sonoro decade con *r* più rapidamente di quanto previsto dalle relazioni relative ai soli effetti geometrici. Le cause principali dell'eccesso d'attenuazione sono dovute ad ulteriori fattori di attenuazione *A_i* che influenzano il percorso delle onde sonore:

$$\sum_i A_i = A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_n + A_{misc}$$

- **A_{atm} = Attenuazione per assorbimento atmosferico:** tale fenomeno dipende dalla frequenza del suono, dalle condizioni locali di pressione, temperatura e umidità relativa dell'aria. Questo tipo di assorbimento è di solito trascurabile se la distanza dalla sorgente non supera il centinaio di metri, risulta quindi sensibile solo per grandi distanze e per alte frequenze (es. impatto acustico velivoli);
- **A_{gr} = Attenuazione per effetto del suolo:** fenomeno causato dalla riflessione ed assorbimento del terreno, dipendente a sua volta dall'altezza della sorgente, dalle proprietà del terreno, dalla frequenza, ecc;
- **A_{bar} = Attenuazione per la presenza di ostacoli e barriere;** questi infatti possono generare effetti di blocco o schermo delle onde sonore;
- **A_n = Attenuazione per effetto di variazioni** di gradienti verticali di temperatura, velocità del vento e turbolenza atmosferica;
- **A_{misc} = Attenuazione aggiuntiva dovuta a vari effetti:** per attraversamento di vegetazione, per attraversamento di siti industriali, per attraversamento di siti residenziali.

Pertanto, per stimare il livello effettivo di pressione sonora in un luogo all'aperto occorrerà sottrarre al valore **L_p** calcolato solo sulla base della divergenza geometrica delle onde sonore, anche gli ulteriori contributi di attenuazione **A_i** presenti dovuti ai singoli fattori sopra elencati.

6.2 Il modello di calcolo proposto dalla Norma ISO 9613 – 1, 2

L'impostazione della presente valutazione previsionale di impatto acustico si basa sul modello di calcolo suggerito dalla letteratura tecnica (la norma ISO 9613 parte 1 e 2):

- **UNI ISO 9613-1: 2006** “Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto. Parte 1: Calcolo dell’assorbimento atmosferico”;
- **UNI ISO 9613-2: 2006** “Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto. Parte 2: Metodo generale di calcolo”

e fondato su ipotesi di propagazione del suono, prodotto da sorgente puntiforme (onda sferica), in campo libero lontano.

Lo scopo della **Norma ISO 9613 – 1,2** è quello di specificare i metodi per calcolare l’attenuazione del suono, nella propagazione in campo aperto, al fine di predeterminare i livelli di rumore, in un punto prestabilito, causati da sorgenti di natura diversa.

La norma si divide in due parti: la prima tratta con molto dettaglio dell’attenuazione del suono dovuta all’assorbimento atmosferico, la seconda propone un metodo approssimato per la valutazione delle attenuazioni che si possono verificare.

È in questa seconda parte che viene determinato il livello di pressione equivalente continuo ponderato A, in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da una sorgente il cui spettro di potenza sonora è noto.

Il metodo prevede la determinazione dei livelli di pressione sonora per bande d’ottava comprese tra 63 Hz e 8000 Hz. L’origine del rumore viene fatta coincidere con una sorgente che, come definisce la norma, può essere sia fissa, sia mobile. Tale metodo è, quindi, applicabile ad un’ampia serie di sorgenti. Dapprima la norma introduce alcune definizioni, quali il livello di pressione equivalente ponderato A:

$$L_{AT} = 10 \log \left[(1/T) \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB}$$

dove p_A è il livello di pressione sonora globale ponderato A ed il parametro tempo T dev’essere di entità tale da consentire di mediare gli effetti di variazioni meteorologiche.

Analogamente si definisce il livello di pressione equivalente per banda di ottava:

$$L_{fT} = 10 \log \left[(1/T) \int_0^T \frac{p_f^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB}$$

in cui p_f è la pressione istantanea per banda d’ottava di una sorgente sonora.

In secondo luogo la norma definisce il tipo di sorgente, trattando le sorgenti di tipo puntiforme e, nel caso in cui la sorgente sia estesa, come avviene per grandi siti industriali o per strade e ferrovie, stabilisce che la sorgente debba essere discretizzata in celle aventi ciascuna una propria potenza sonora e una certa direttività.

Allo stesso tempo, essa prevede anche la possibilità di assemblare una serie di sorgenti puntiformi in una singola, situata nel mezzo del gruppo, sottostando, però, ad alcune precise condizioni.

6.2.1 Equazione di base del modello proposto dalla Norma ISO 9613-2

L'equazione fondamentale del metodo teorico è la seguente:

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

dove

- $L_p(f)$ è il livello di **pressione sonora** in decibel, per banda d'ottava, generato nel punto "p" dalla sorgente "w" alla frequenza "f";
- $L_w(f)$ è il livello di **potenza sonora** in decibel, per banda d'ottava, prodotto dalla sorgente puntuale w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;
- $D(f)$ è la correzione dovuta alla direzionalità dell'emissione della sorgente **ed è nulla per sorgenti omnidirezionali**;
- $A(f)$ è l'attenuazione sonora per banda d'ottava alla frequenza f che avviene durante la propagazione del suono dalla sorgente w al ricevitore p.

In forza di quanto asserito, possiamo definire l'attenuazione come composta da più termini:

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

dove le varie attenuazioni sono dovute a:

- A_{div} alla divergenza geometrica;
- A_{ass} all'assorbimento atmosferico;
- A_{gr} ad effetti connessi con la presenza del suolo;
- A_{bar} alla eventuale presenza di barriere antirumore o schermi naturali;
- A_{misc} ad elementi addizionali, come la presenza di siti industriali, di zone abitate o verdi (descritti nell'appendice della norma).

Il calcolo del livello globale equivalente continuo ponderato A si effettua sommando i vari contributi, calcolati per ogni sorgente puntiforme e per ogni banda d'ottava, secondo la seguente formula:

$$L_{eq}(dBA) = 10 \log_{10} \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^8 10^{0,1[L_P(ij)+A_f(j)]} \right] \right\}$$

dove:

- “n” rappresenta il numero di sorgenti;
- “j” indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz ad 8 KHz;
- “A_f” il coefficiente della curva di ponderazione A.

Nel seguito si riportano, sinteticamente, i metodi che la norma stabilisce per calcolare le diverse attenuazioni.

6.2.1.1 Attenuazione per divergenza geometrica

Il fenomeno della divergenza geometrica, come detto, si esplica sotto forma di onde sferiche che si propagano in campo libero a partire dalla sorgente puntiforme.

Il calcolo di tale contributo avviene sulla base della seguente relazione (par. 7.1 ISO 9313-2):

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

dove “d” è la distanza della sorgente dal ricevente e “d₀” è la distanza di riferimento pari ad 1 metro.

6.2.1.2 Attenuazione per assorbimento atmosferico

L'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico, nella propagazione in un tratto di lunghezza “d” (in metri), può essere valutata tramite l'equazione sotto riportata (par.7.2 ISO 9613-2):

$$A_{atm} = \frac{\alpha * d}{1000}$$

dove “α” è il coefficiente di assorbimento atmosferico per chilometro.

I valori di tale coefficiente sono tabulati e dipendono dalle condizioni ambientali (temperatura e umidità relativa) in cui si vuole effettuare la misura.

I valori di “α” forniti dalla norma vengono riassunti in **Tabella 18**.

Il valore massimo previsto, per ogni banda d'ottava, relativamente a tale attenuazione è di 15 dB.

T(°C) UR(%)	63 (Hz)	125 (Hz)	250 (Hz)	500 (Hz)	1000 (Hz)	2000 (Hz)	4000 (Hz)	8000 (Hz)
10 -- 70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0
20 -- 70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30 -- 70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15 -- 20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202,0
15 -- 50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129,0
15 -- 80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Tabella 18 – Coefficiente di attenuazione atmosferica α in decibel per km, per ogni banda di frequenza, in funzione della temperatura e dell'umidità relativa.

Per valori di T (°C) ed UR (%) diversi da quelli indicati, i coefficienti sono determinati per interpolazione.

6.2.1.3 Attenuazione per effetto suolo

- **Metodo completo**

Il metodo completo descritto nel paragrafo 7.3.1 della Norma ISO 9613-2, si basa sull'ipotesi che nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma, l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizzi principalmente in due aree limitate, una vicina alla sorgente e una vicina al ricevitore.

L'attenuazione dovuta alla presenza del suolo è il risultato dell'interazione che avviene tra l'onda diretta e quella riflessa dal terreno.

L'attenuazione maggiore è provocata in prossimità della sorgente e del ricevente.

Il metodo proposto dalla Norma ISO è applicabile solo a terreni approssimativamente lineari, orizzontali o, per lo meno, con pendenza costante.

Tale metodo prevede la distinzione del terreno compreso tra sorgente e ricevente in tre zone:

- una prima zona, chiamata “*la regione della sorgente*”, di estensione pari a 30 volte l'altezza della sorgente sul piano di campagna ed un valore massimo pari alla distanza “d” tra sorgente e ricevitore;
- una seconda zona, chiamata “*la regione del ricevente*”, anche questa di estensione pari a 30 volte l'altezza del ricevente sul piano di campagna;
- una zona intermedia, che si trova tra le due zone precedenti, la cui esistenza è subordinata al rapporto tra la distanza “d” esistente tra sorgente e ricevente e l'estensione delle due prime zone.

Le proprietà acustiche di ciascuna zona sono specificate da un coefficiente “G”, chiamato fattore suolo.

Secondo la norma si possono classificare i terreni nelle seguenti tre categorie:

- suolo “**duro**”, che include superfici coperte d’acqua o ghiaccio e tutte quelle che possiedono una scarsa porosità. Per questo tipo di terreni il valore del coefficiente “G” è **pari a zero**;
- suolo “**poroso**”, cioè ad esempio tutti i terreni coperti da verde, da alberi o in generale da vegetazione. In questo caso il coefficiente è **pari ad uno**;
- suolo “**misto**”, di caratteristiche intermedie alle due situazioni precedenti. Il valore del coefficiente “G” è compreso tra **zero ed uno**.

Nel calcolo dell’attenuazione dovuta al suolo per una specifica banda d’ottava si calcolano le componenti A_s , A_r , A_m , corrispondenti a ciascuna zona, applicando il rispettivo coefficiente “G”.

L’attenuazione totale dovuta all’effetto suolo è fornita dalla seguente equazione:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m$$

dove:

- A_s , attenuazione determinata nella regione della sorgente;
- A_r , attenuazione determinata nella regione del ricevitore;
- A_m , attenuazione determinata nella regione intermedia (può non esserci).

La tabella seguente riporta lo schema di calcolo descritto nella norma:

Hz	A_s, A_r (dB)	A_m (dB)
63	-1,5	-3q
125	-1,5+Ga(h)	-3q(1-Gm)
250	-1,5+Gb(h)	-3q(1-Gm)
500	-1,5+Gc(h)	-3q(1-Gm)
1000	-1,5+Gd(h)	-3q(1-Gm)
2000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
4000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
8000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)

dove

$$\begin{aligned}
 a(h) &= 1,5 + 3 \cdot e^{-0,12(h-5)^2} (1 - e^{-d/50}) + 5,7 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-2,8 \cdot 10^{-6} \cdot d^2}) \\
 b(h) &= 1,5 + 8,6 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-d/50}) \\
 c(h) &= 1,5 + 14 \cdot e^{-0,46h^2} (1 - e^{-d/50}) \\
 d(h) &= 1,5 + 5 \cdot e^{-0,9h^2} (1 - e^{-d/50})
 \end{aligned}$$

e

- **h**: nel calcolo di A_s rappresenta l'altezza sul suolo in metri della sorgente, nel calcolo di A_r rappresenta l'altezza sul suolo in metri del ricettore;
- **d**: è la proiezione sul piano della distanza in metri tra sorgente e ricettore;
- **q**=0 se $d \leq 30 (h_s+h_r)$;
- **q**= $1 - \frac{30(h_s+h_r)}{d}$ se $d \geq 30 (h_s+h_r)$;
- **G**: Ground factor, fattore che descrive le proprietà acustiche del terreno compreso tra 0 (Hard Ground) e 1 (Porous Ground).

- **Metodo alternativo per terreno non piatto**

In caso di terreno non piatto la Norma ISO 9613-2 (par. 7.3.2) prevede anche un secondo metodo semplificato di valutazione dell'attenuazione dovuta all'effetto del suolo, non per banda d'ottava ma globale, riferito alla scala con ponderazione A.

La formula, per valutare tale contributo, nel caso di terreno prevalentemente poroso, è la seguente:

$$A_{gr} = 4,8 - \left(\frac{2h_m}{d} \right) \left[17 + \frac{300}{d} \right]$$

dove:

- **h_m** indica l'altezza media della propagazione sul suolo, in metri;
- **"d"** rappresenta la distanza tra sorgente e ricettore in metri.

Questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi; tale attenuazione non trova applicazione di sorta nel caso in cui il ricettore si trovi a brevi distanze ($d = 250 - 300$ mt).

6.2.1.4 Attenuazione per schermatura o barriera

Secondo la norma, un oggetto costituisce una barriera o uno schermo se possiede queste tre caratteristiche:

- la densità superficiale è pari ad almeno 10 kg/m^2 ;
- l'oggetto in considerazione ha una superficie chiusa senza fessure;
- la dimensione orizzontale dell'oggetto, normale alla linea che collega la sorgente al ricevente, è maggiore della lunghezza d'onda considerata.

L'intenzione della norma ISO è quella di trattare la valutazione dell'attenuazione, per l'interposizione di una barriera, come un problema di "insertion loss".

L'effetto della diffrazione è importante, sia sulla sommità della barriera, sia sugli estremi laterali. È necessario, quindi, considerare entrambi i tipi di diffrazione.

Tali contributi sono calcolati con diverse formule riportate nella norma.

6.2.1.5 Attenuazioni addizionali

La norma, oltre ai quattro tipi principali di attenuazione prima analizzati, prevede anche tre tipi di attenuazione addizionali chiamati nella loro globalità A_{misc} , che appunto comprende le attenuazioni per presenza di vegetazione, per presenza di siti industriali e per presenza di zone edificate.

Il calcolo di questi contributi dipende dalla distanza di propagazione attraverso vegetazione, siti industriali o zone abitate.

Alla fine le tre componenti sono sommate in un'unica entità:

$$A_{misc} = A_{foliage} + A_{site} + A_{housing}$$

La norma ISO prende in considerazione anche i fenomeni di riflessione che si possono presentare nel caso in cui l'onda sonora incontri un ostacolo come, ad esempio, le facciate degli edifici. Tali fenomeni vengono trattati in termini di sorgenti immaginarie. Il metodo di calcolo di tali fenomeni, come proposto dalla norma, avviene attraverso la determinazione del livello di potenza della sorgente immaginaria. Gli effetti delle riflessioni provocate dal terreno non vengono considerati, in quanto sono inclusi nell'attenuazione dovuta all'effetto del suolo.

6.3 Modello di calcolo adottato

Attraverso uno specifico software di simulazione ambientale, si è provveduto a modellare l'area di studio, ottenendo in tal modo il Digital Ground Model (DGM), per poter poi simulare la propagazione del rumore generato dalle sorgenti previste, e poter quindi valutare i livelli che si avranno nella configurazione di progetto.

La ricostruzione tridimensionale della zona è di fondamentale importanza al fine di valutare anche le riflessioni sonore generate dagli eventuali diversi edifici presenti.

6.3.1 Software di calcolo SoundPLAN 8.2

6.3.1.1 Modellazione matematica del rumore

La valutazione del clima acustico di progetto è stata effettuata utilizzando un complesso programma di calcolo, il quale permette di valutare la propagazione del rumore tenendo conto della morfologia del territorio, in accordo con decine di standard nazionali deliberati per il calcolo delle sorgenti di rumore e, basandosi sul metodo del Ray Tracing, in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti fornendo i livelli globali e la loro scomposizione direzionale.

Il software di calcolo implementa, inoltre, tutti gli Standard normativi richiesti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE e recepiti con il D.Lgs. 19 Agosto 2005 n.194 e tutti quelli che fanno riferimento alle future norme europee in via di pubblicazione (COM2000-468).

I risultati possono essere visualizzati graficamente in forma di isofoniche sovrapposte alla topografia dell'area.

6.3.1.2 Tecnica di tracciamento dei raggi

Per la restituzione del livello sonoro nei diversi punti della rappresentazione spaziale dell'area di calcolo, è stata utilizzata la tecnica del ray-tracing.

Mediante questa tecnica dalla sorgente sonora sono fatti partire una serie di "raggi sonori" con energia iniziale dipendente dalla direttività della sorgente nella particolare direzione considerata. Il modello segue il percorso dei raggi, che sono sottoposti a rimbalzi, dovuti alle superfici presenti nell'area di calcolo (terreno, edifici, barriere, ecc.), e che provocano delle riduzioni dell'energia posseduta dai raggi stessi, determinate dall'assorbimento delle superfici incontrate, in funzione delle loro caratteristiche intrinseche e dell'angolo di incidenza dei raggi.

A questo tipo di attenuazione si somma quella dovuta alla dissipazione del mezzo attraversato (aria) e alla divergenza sferica dei raggi dovuta all'allontanamento dalla sorgente.

In sostanza, vengono emessi dei raggi che partono dalle diverse sorgenti e quando un raggio colpisce un ostacolo il punto di proiezione diventa esso stesso una sorgente di tipo puntiforme.

Viene infine calcolato il contributo dei diversi raggi che arrivano al recettore come somma energetica dei livelli.

La tecnica del ray-tracing viene descritta nella figura seguente.

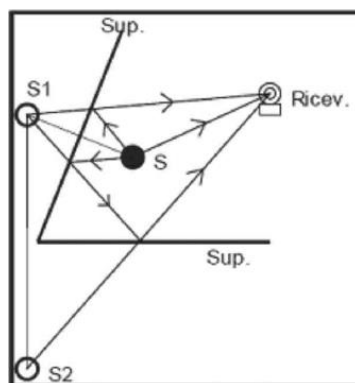


Figura 18 – Emissione dei raggi di tracciamento.

6.3.1.3 Tipologia di sorgenti

Le sorgenti sonore possono essere schematizzate fondamentalmente in tre modi:

- puntiformi;
- lineari;
- areali.

L'impostazione del presente studio, come detto, si basa su un modello di calcolo suggerito dalla letteratura tecnica di settore e fondato su ipotesi di **propagazione del suono, prodotto da sorgente puntiforme omnidirezionale, in campo libero lontano.**

Il livello di L_w potenza sonora della sorgente (aerogeneratore) " L_w " è ottenuto dalle specifiche tecniche del modello di turbina previsto, come riportato nel paragrafo seguente.

Nel modello considerato, l'aerogeneratore di progetto della società Cogein Energy S.r.l. è stato schematizzato come sorgente puntuale **senza specifica direttività** posta ad un'altezza al mozzo dalla base del terreno pari a **119,0 mt** e diametro del rotore pari a **162,0 mt**, aerogeneratore del tipo **Vestas V162 – 6,0 MW**.

6.3.1.4 Standard implementati nel modello di calcolo

Per quanto riguarda l'accuratezza del modello utilizzato va precisato che questo è stato verificato in molte condizioni reali anche nel nostro paese e gli algoritmi di calcolo sono conformi alle seguenti linee guida e normative Europee:

- ISO 9613-1 "Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption"
- ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: A general method of calculation"
- VDI 2714 "Sound propagation outdoors"
- VDI 2720 "Noise control by screening"
- RLS90 "Guideline for noise protection along highways"
- SHALL 03 "Guideline for calculating sound immersion of railroads"
- VDI 2751 "Sound radiation of industrial buildings"

Gli standard utilizzati per la diffusione del rumore industriale sono i criteri internazionali della norma ISO 9613. Secondo questo standard il livello di pressione sonora presso il ricevitore per ogni singola frequenza è calcolato secondo la relazione:

$$L_s = [L_w + D_i + K_o] - [D_s + \Sigma D]$$

dove:

- L_s livello di pressione sonora
- L_w potenza sonora
- D_i direttività della sorgente
- K_o modello di propagazione sferica = $10 \cdot \lg(4 \cdot \pi / \Omega)$ dB(A) (Ω angolo solido)
- D_s diffusione = $20 \cdot \log r + 11$ dB(A)
- D vari contributi di assorbimento (terreno, aria...) o schermatura.

6.3.2 Modellazione digitale del terreno (DGM – Digital Ground Model)

Partendo dal file dxf dell'area oggetto di studio, isolando unicamente le curve di livello principali e secondarie, nonché i punti quota, è possibile generare il modello digitale del terreno, che rappresenta la base del sistema rappresentativo; il DGM influenza la propagazione tra sorgenti e ricevitori, e quindi è di particolare importanza in corrispondenza delle sorgenti e dei ricevitori inseriti.

Successivamente è stato necessario ricostruire la distribuzione dei fabbricati ad uso civile, nonché le infrastrutture viarie.

È stato infine necessario inserire tutti quegli elementi che fungono da schermo alla normale diffusione delle onde sonore che normalmente si avrebbe in campo aperto.

Si riportano a seguire stralcio della rappresentazione tridimensionale del Digital Ground Model dell'area in esame.

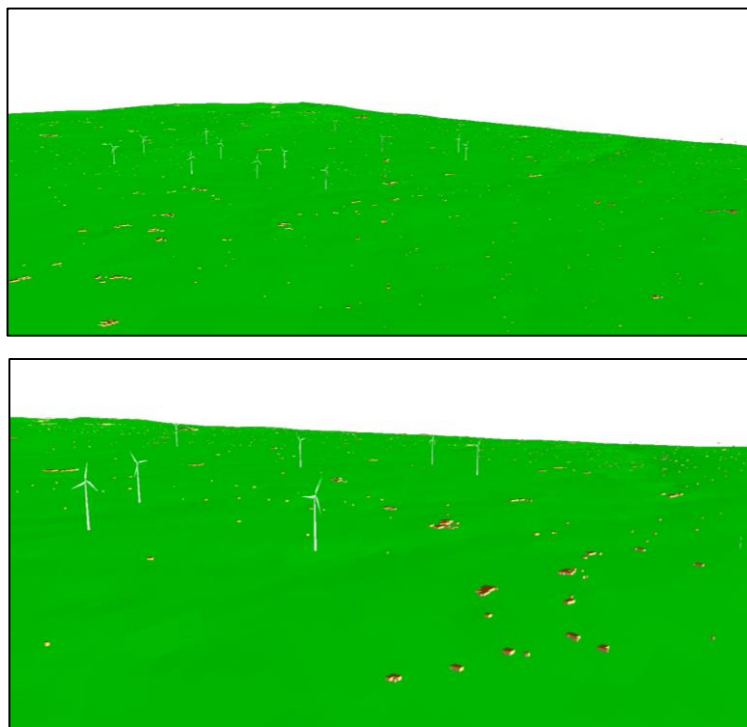


Figura 19 – Modellazione impianto mediante SP 8.1 – Rappresentazione tridimensionale.

6.3.3 Dati di input utilizzati nel modello di calcolo

Il livello di L_w potenza sonora della sorgente (aerogeneratore) “ L_w ” è ottenuto dalle specifiche tecniche del modello di turbina previsto ed esistente, come riportato nel paragrafo seguente.

In riferimento ai **dati di input** utilizzati nel modello di calcolo previsionale utilizzato, si rimanda al tabulato di calcolo inserito nell'**Allegato 8**.

6.4 Specifiche tecniche degli aerogeneratori

Come detto, nelle simulazioni condotte, per gli aerogeneratori di progetto della società **Cogein Energy S.r.l.**, è stato preso in considerazione, secondo quanto indicato dai progettisti e tecnici della committenza, il modello di turbina **Vestas V162 – 6.0 MW 50/60 HZ**, con altezza al mozzo pari a **119,0 mt** e diametro del rotore pari a **162 mt**.

Di seguito se ne riportano le caratteristiche tecniche, in particolare il valore del livello di potenza sonora indotto dalla turbina **al variare della velocità del vento ad altezza hub**, valori desunti dalla scheda tecnica del modello di aerogeneratore considerato.

6.3 Sound Curves, Mode PO6000/PO6000-0S		
Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.9	96.7
4	94.1	96.9
5	94.3	97.1
6	96.2	99.0
7	99.2	102.0
8	102.0	104.8
9	104.1	106.9
10	104.3	107.1
11	104.3	107.1
12	104.3	107.1
13	104.3	107.1
14	104.3	107.1
15	104.3	107.1
16	104.3	107.1
17	104.3	107.1
18	104.3	107.1
19	104.3	107.1
20	104.3	107.1

Tabella 19 – Stima del livello di potenza sonora L_w della turbina **Vestas V162 – 6.0 MW** per differenti velocità del vento ad altezza hub.

Tale scheda tecnica, riporta i valori di potenza sonora riferendosi alle diverse velocità del vento ad altezza Hub, mentre il report di altri aerogeneratori considerati per l'effetto cumulativo riportano i valori di potenza sonora per velocità del vento a 10 m di altezza dal suolo (altezza di riferimento).

Al fine di uniformare i valori di potenza sonora presi in considerazione, considerando la seguente formula logaritmica per la valutazione del profilo di velocità del vento:

$$V(h_2) = V(h_1) \frac{\log\left(\frac{h_2}{z_0}\right)}{\log\left(\frac{h_1}{z_0}\right)} \quad (1)$$

dove:

- $h_1 = 10$ m dal suolo;
- $V(h_1)$ = velocità del vento di riferimento valutata a $h_1 = 10$ m dal suolo;
- $h_2 = 119$ m (altezza Hub);
- $V(h_2)$ = velocità del vento ad altezza Hub;
- $z_0 = 0,05$ rugosità del terreno

si ricavano, per valori della velocità del vento a 10 m dal suolo pari a **6 – 7 – 8 – 9 – 10 m/s**, i seguenti valori di potenza sonora ad altezza Hub:

V (m/s) a 10 m dal suolo	V (m/s) ad altezza Hub	Lw (dB(A))
6	8,8	106,9
7	10,3	107,1
8	11,7	107,1
9	13,2	107,1
10	14,7	107,1

Tabella 20 – Stima del livello di potenza sonora Lw della turbina Vestas V162 – 6.0 MW per differenti velocità del vento a 10 m dal suolo.

Per le pale di progetto della società Cogein Energy identificate con H3, H4, H5, H10 e H11 si prevede l'utilizzo sempre del modello di turbina Vestas V162 – 6.0 MW 50/60 HZ, con altezza al mozzo pari a **119,0 mt** e diametro del rotore pari a **162 mt**, **ma**, come riportato nella scheda tecnica, **nella configurazione Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge) ovvero dotati di pale con bordi posteriori seghettati.**

Tale configurazione, come riportato nella scheda tecnica, consente di ottenere valori di potenza sonora inferiori.

6.3 Sound Curves, Mode PO6000/PO6000-0S		
Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.9	96.7
4	94.1	96.9
5	94.3	97.1
6	96.2	99.0
7	99.2	102.0
8	102.0	104.8
9	104.1	106.9
10	104.3	107.1
11	104.3	107.1
12	104.3	107.1
13	104.3	107.1
14	104.3	107.1
15	104.3	107.1
16	104.3	107.1
17	104.3	107.1
18	104.3	107.1
19	104.3	107.1
20	104.3	107.1

Tabella 21 – Stima del livello di potenza sonora L_w della turbina Vestas V162 – 6.0 MW per differenti **velocità del vento ad altezza hub (Mode PO6000 – Blades with serrated trailing edge).**

Pertanto, per gli aerogeneratori **H3, H4, H5, H10 e H11** si ricavano, per valori della **velocità del vento a 10 m dal suolo pari a 6 – 7 – 8 – 9 – 10 m/s**, i seguenti valori di potenza sonora ad altezza Hub:

V (m/s) a 10 m dal suolo	V (m/s) ad altezza Hub	Lw (dB(A))
6	8,8	104,1
7	10,3	104,3
8	11,7	104,3
9	13,2	104,3
10	14,7	104,3

Tabella 22 – Stima del livello di potenza sonora Lw della turbina Vestas V162 – 6.0 MW per differenti velocità del vento a 10 m dal suolo (Blades with serrated trailing edge).

Come detto, oltre agli aerogeneratori di progetto previsti per l’impianto eolico di Acquaviva delle Fonti (Ba) della società Cogein Energy, nel presente lavoro sono stati presi in considerazione **anche gli aerogeneratori esistenti [n. 4 aerogeneratori minieolici MIN01, MIN02, MIN03 e MIN04 ricadenti nel Comune di Santeramo in Colle (Ba) e n. 3 aerogeneratori minieolici MIN05, MIN06 e MIN07 ricadenti nel Comune di Acquaviva delle Fonti (Ba) - cfr. Allegato 1] ricadenti nell’area data dall’unione delle aree aventi raggio di 3,0 km e centrate sulla proiezione a terra dell’asse degli aerogeneratori di progetto**, ciò al fine di valutare sui ricettori individuati il possibile **effetto cumulato** delle diverse pale considerate.

Si riportano nella seguente Tabella 23 gli aerogeneratori complessivamente considerati e, successivamente, sono descritte le relative caratteristiche tecniche ed emissive derivanti ove possibile, dalle rispettive schede tecniche, quando non possibile da schede tecniche di modelli analoghi.

Comune	Aerogeneratore	Codice ID_AUT SIT Regione Puglia	Stato	Proponente	Coordinate UTM WGS84	
					Est [m]	Nord [m]
Acquaviva delle Fonti	H1	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	653388,617	4523612,302
Acquaviva delle Fonti	H2	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	653426,446	4522141,931
Acquaviva delle Fonti	H3	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654633,398	4523080,668
Acquaviva delle Fonti	H4	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	655042,493	4523565,306
Acquaviva delle Fonti	H5	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	655404,973	4523244,434
Acquaviva delle Fonti	H6	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	653684,877	4521429,680
Acquaviva delle Fonti	H7	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654041,883	4521019,475
Acquaviva delle Fonti	H8	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654201,995	4521800,003
Acquaviva delle Fonti	H9	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654878,018	4521902,008
Acquaviva delle Fonti	H10	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654715,926	4521251,984
Acquaviva delle Fonti	H11	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	655144,341	4521486,374
Acquaviva delle Fonti	H12	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	655736,117	4521580,217
Sante ramo in Colle	MIN01	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653690,00	4520033,00
Sante ramo in Colle	MIN02	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653705,00	4520003,00
Sante ramo in Colle	MIN03	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653721,00	4519970,00
Sante ramo in Colle	MIN04	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	654789,00	4519516,00
Acquaviva delle Fonti	MIN05	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	656581,00	4521926,00
Acquaviva delle Fonti	MIN06	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	656515,00	4522100,00
Acquaviva delle Fonti	MIN07	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	655792,00	4525641,00

Tabella 23 – Aerogeneratori complessivamente considerati nel raggio di **3,0 km**.

- **Aerogeneratori minieolici esistenti in esercizio MIN01, MIN02, MIN03, MIN04, MIN05, MIN06, MIN07:**

Nelle simulazioni condotte, per gli aerogeneratori minieolici esistenti MIN01, MIN02, MIN03, MIN04 ricadenti nel Comune di Santeramo in Colle (Ba) e per gli aerogeneratori MIN05, MIN06, MIN07 ricadenti nel Comune di Acquaviva delle Fonti (Ba) (– cfr. Allegato 1), in assenza di informazioni tecniche di dettaglio ovvero della scheda tecnica della tipologia di aerogeneratore installato, secondo quanto **indicato dai progettisti e tecnici della committenza**, si è preso in considerazione un modello di turbina con caratteristiche simili a quello esistente ovvero è stato preso in considerazione il modello di turbina **VESTAS V25 da 60 kW**, con altezza al mozzo pari a **30,0 mt** e diametro del rotore pari a **25 mt**.

Di seguito, se ne riportano le caratteristiche tecniche, in particolare il valore del livello di potenza sonora indotto dalla turbina al variare della velocità del vento, per velocità del vento a **10 m di altezza dal suolo**, valori desunti dalla scheda tecnica del modello di aerogeneratore.

Velocità del vento m/s ad H=10 m	Velocità del vento (m/s) ad Altezza rotore	Lw (dB).	Lp dB (A) a distanza (m)						35 dB (A) LADO, 10 min distanza (m)
			50 m	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	
4	4,7	90,1	44,2	38,9	33,0	29,5	27,0	25,2	130,0
5	5,8	91,9	46,0	40,7	34,8	31,2	28,9	26,9	160,0
6	7	93,6	47,7	42,4	36,8	33,0	30,6	28,6	190,0
7	8,2	95,2	49,3	44,0	38,1	34,6	32,2	30,2	230,0
8	9,3	96,6	50,7	45,4	39,5	36,0	33,6	31,6	270,0
9	10,5	97,8	51,9	46,6	40,7	37,2	34,8	32,8	300,0
10	11,7	98,9	53,0	47,7	41,8	38,3	35,8	33,9	350,0

Tabella 24 – Stima del livello di potenza sonora Lw della turbina VESTAS V25 da 60 kW per differenti **velocità del vento a 10 m dal suolo**.

(*) Nelle simulazioni condotte, per gli aerogeneratori minieolici esistenti MIN01, MIN02, MIN03 si è considerata un'altezza al mozzo pari a 20,0 mt, più vicina alla reale altezza di tali pale e comunque, dal punto di vista acustico, a vantaggio di sicurezza.

Per la valutazione del livello del **Rumore Ambientale L_A** presso i recettori individuati, in riferimento ai diversi modelli di turbina **di progetto** riportati, sono stati considerati livelli di potenza sonora **L_w** per velocità del vento a **10 m di altezza dal suolo** pari a **6 m/s, 7 m/s, 8 m/s, 9 m/s e 10 m/s**.

Pertanto, le verifiche relative al soddisfacimento dei valori previsti dalla normativa vigente sono state svolte in corrispondenza dei livelli di potenza sonora emessi dagli aerogeneratori di progetto e con riferimento a valori di velocità del vento come sopra riportati.

6.5 Distanza Sorgente Sonora - Ricettore

Per la stima del livello sonoro presso i ricettori il modello adottato prende in considerazione l'effettiva distanza d tra sorgenti e ricettori, come schematizzato nell'immagine seguente:



Figura 20 - Distanza sorgente - ricettore

dove:

- S = sorgente sonora;
- S' = proiezione al suolo della sorgente sonora;
- R = ricettore;
- R' = proiezione al suolo del ricettore;
- h_R = altezza del ricettore dal piano di campagna;
- $h_{R'}$ = quota altimetrica del ricettore;
- h_S = altezza della sorgente dal piano di campagna (H_{HUB});
- $h_{S'}$ = quota altimetrica della sorgente;
- d = distanza sorgente – ricettore;
- d' = proiezione sul piano orizzontale della distanza sorgente – ricettore

Si riportano di seguito (Tabella 25) i parametri geometrici utilizzati per il calcolo delle distanze in riferimento agli aerogeneratori di progetto, esistenti e autorizzati e ai ricettori considerati.

Come detto, oltre agli aerogeneratori di progetto della società Cogein Energy S.r.l., nel presente lavoro sono stati presi in considerazione **anche gli aerogeneratori esistenti ricadenti nell'area data dall'unione delle aree aventi raggio di 3.000 mt e centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto e ricadenti nei comuni di Santeramo in Colle (Ba) e Acquaviva delle Fonti (Ba) (- cfr. Allegato 1)**, ciò al fine di valutare sui ricettori individuati il possibile **effetto cumulato** delle diverse pale considerate.

Comune	Aerogeneratore	Coordinate UTM WGS 84		Quota terreno [m]	Altezza mozzo [m]	Quota mozzo [m]
		Est [m]	Nord [m]			
ACQUAVIVA DELLE FONTI	H1	653388,617	4523612,302	376,0	119,0	495,0
	H2	653426,446	4522141,931	380,0	119,0	499,0
	H3	654633,398	4523080,668	362,0	119,0	481,0
	H4	655042,493	4523565,306	353,0	119,0	472,0
	H5	655404,973	4523244,434	354,0	119,0	473,0
	H6	653684,877	4521429,680	402,0	119,0	521,0
	H7	654041,883	4521019,475	395,0	119,0	514,0
	H8	654201,995	4521800,003	376,0	119,0	495,0
	H9	654878,018	4521902,008	367,0	119,0	486,0
	H10	654715,926	4521251,984	374,0	119,0	493,0
	H11	655144,341	4521486,374	370,0	119,0	489,0
	H12	655736,117	4521580,217	363,0	119,0	482,0
SANTERAMO IN COLLE	MIN01	653690,00	4520033,00	399,0	20,0	419,0
	MIN02	653705,00	4520003,00	399,0	20,0	419,0
	MIN03	653721,00	4519970,00	399,0	20,0	419,0
	MIN04	654789,00	4519516,00	396,0	30,0	426,0
ACQUAVIVA DELLE FONTI	MIN05	656581,00	4521926,00	357,0	30,0	387,0
	MIN06	656515,00	4522100,00	354,0	30,0	384,0
	MIN07	655792,00	4525641,00	326,0	30,0	356,0

Tabella 25 – Caratteristiche e localizzazione aerogeneratori.

Comune	Ricettori potenziali	Coordinate UTM WGS84		Quota [m]
		Est [m]	Nord [m]	
ACQUAVIVA DELLE FONTI	R1	652744,6017	4524175,3988	379,0
	R2	652803,4294	4524002,3208	381,0
	R3	652485,9492	4523220,3114	416,0
	R4	653032,9447	4522475,8530	397,0
	R5	652889,6822	4521870,9642	405,0
	R6	652801,4654	4521653,5219	409,0
	R7	652973,9587	4521460,0446	403,0
	R8	653309,4938	4520898,7866	401,0
	R9	653341,1782	4520890,1750	401,0
	R10	653485,1771	4520493,1737	403,0
ACQUAVIVA DELLE FONTI	R11	653879,5333	4523864,5117	366,0
	R12	654378,6715	4523869,8740	362,0
	R13	653920,2929	4523339,6010	369,0
	R14	654215,0275	4522862,9502	368,0
	R15	653948,5978	4522305,3269	380,0
	R16	654038,4599	4522285,5958	376,0
	R17	655852,5233	4524084,7473	340,0
	R18	655756,5588	4523996,7554	343,0
	R19	655554,9500	4523795,9575	340,0
	R20	655554,5668	4523614,4298	345,0
	R21	655734,9665	4523633,2676	346,0
	R22	656198,9222	4523010,9884	348,0
	R23	655030,5447	4522771,3635	362,0
	R24	655084,7947	4522708,2802	360,0
	R25	655831,5813	4522600,0553	352,0
	R26	655540,1580	4522243,8580	357,0
	R27	655564,1806	4522227,4407	357,0
	R28	655796,7825	4522086,2042	357,0
	R29	655826,8022	4521989,8071	358,0
	R30	656148,3309	4522133,9175	353,0
	R31	656112,8036	4522082,9859	355,0
	R32	656090,7516	4522045,6024	356,0
	R33	656246,2641	4521861,9999	358,0
	R34	656247,9830	4521807,0521	359,0
	R35	656257,9182	4521638,2964	363,0
	R36	656176,5261	4521430,0109	366,0
	R37	656333,1930	4521425,9911	367,0
	R38	656248,8563	4521287,7284	367,0
	R39	656386,5578	4521252,0145	366,0
	R40	656643,7017	4521204,4525	362,0
	R41	656336,7036	4521146,3870	367,0
	R42	656303,4679	4521058,6957	366,0
	R43	656255,5941	4520984,6459	367,0
	R44	656367,5885	4520820,1005	365,0
	R45	655624,2486	4520893,1414	372,0

Comune	Ricettori potenziali	Coordinate UTM WGS84		Quota [m]
		Est [m]	Nord [m]	
SANTERAMO IN COLLE	R46	655508,5788	4520938,5960	372,0
	R47	655327,0045	4520964,7042	373,0
	R48	655329,0271	4520993,6111	372,0
	R49	655292,4743	4521008,8030	373,0
	R50	655278,6931	4520972,1844	374,0
	R51	655249,6710	4520962,0220	374,0
	R52	655210,2983	4520986,0274	373,0
	R53	655142,6206	4520961,9565	374,0
ACQUAVIVA DELLE FONTI	R54	655172,0556	4520626,8681	377,0
SANTERAMO IN COLLE	R55	654908,9235	4520524,7685	384,0
ACQUAVIVA DELLE FONTI	R56	652068,1699	4525128,8744	372,0

Tabella 26 – Localizzazione ricettori considerati.

Le effettive distanze tra sorgenti e recettori sono riportate nelle seguenti **Tabelle 27 – 28 – 29 – 30 - 31.**

	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10		H11		H12		
	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	
653386,62	4523612,30	653426,45	4522141,03	654633,40	4523080,07	655042,49	4523565,31	655404,97	4523244,43	653684,88	4521429,08	654041,88	4521019,48	654202,00	4521800,00	654878,02	4521002,01	654715,93	4521251,98	655144,34	4521486,37	655736,12	4521580,22		
R1																									
Est [m]	Nord [m]	863,3	2148,1	2185,5	2379,3	2820,1	2905,7	3414,8	2789,3	3119,5	3527,8	3605,8	3961,7												
652744,60	4524175,40																								
R2																									
Est [m]	Nord [m]	712,4	1965,5	2051,4	2283,1	2711,3	2723,1	3232,5	2611,4	2954,0	3351,8	3438,2	3804,9												
652803,43	4524002,32																								
R3																									
Est [m]	Nord [m]	987,3	1433,3	2153,0	2580,3	2919,7	2157,5	2697,1	2229,0	2732,2	2975,4	3174,7	3641,1												
652485,95	4523220,31																								
R4																									
Est [m]	Nord [m]	1194,8	526,1	1713,0	2287,1	2494,6	1238,9	1775,6	1353,9	1934,3	2083,1	2333,6	2849,0												
653032,94	4522475,85																								
R5																									
Est [m]	Nord [m]	1813,6	608,6	2123,6	2740,4	2866,7	916,8	1436,8	1317,3	1990,2	1930,3	2288,8	2862,3												
652889,68	4521870,96																								
R6																									
Est [m]	Nord [m]	2046,7	798,3	2323,3	2946,4	3051,8	918,2	1397,0	1410,8	2092,8	1957,9	2350,2	2936,5												
652801,47	4521653,52																								
R7																									
Est [m]	Nord [m]	2193,8	824,0	2320,8	2952,2	3016,4	721,3	1160,6	1277,5	1956,4	1756,7	2172,2	2765,9												
652973,96	4521460,04																								
R8																									
Est [m]	Nord [m]	2716,3	1252,5	2553,4	3181,0	3146,2	661,2	750,8	1271,8	1863,9	1453,0	1928,6	2521,8												
653093,5	4520898,8																								
R9																									
Est [m]	Nord [m]	2724,2	1258,5	2544,5	3171,1	3131,6	650,8	721,4	1256,0	1842,0	1424,5	1901,2	2493,7												
653341,2	4520890,2																								
R10																									
Est [m]	Nord [m]	3122,0	1652,6	2831,9	3445,0	3355,6	964,8	774,1	1493,4	1982,9	1448,7	1935,6	2500,9												
653485,2	4520493,2																								
R11																									
Est [m]	Nord [m]	566,8	1786,1	1093,6	1205,5	1650,1	2447,5	2853,5	2093,5	2205,2	2746,1	2696,4	2945,9												
653879,5	4523864,5																								
R12																									
Est [m]	Nord [m]	1031,6	1977,7	837,8	738,6	1207,0	2541,9	2874,2	2081,7	2034,0	2642,8	2506,7	2664,5												
654378,7	4523869,9																								
R13																									
Est [m]	Nord [m]	610,7	1302,0	766,9	1149,3	1491,4	1930,4	2327,8	1570,2	1731,4	2237,5	2224,2	2530,9												
653920,3	4523339,6																								
R14																									
Est [m]	Nord [m]	1122,8	1076,5	485,0	1090,3	1254,0	1535,8	1857,3	1070,6	1173,4	1691,7	1665,3	1993,0												
654215,0	4522863,0																								
R15																									
Est [m]	Nord [m]	1426,5	559,9	1039,4	1671,1	1735,4	925,3	1296,2	576,9	1018,7	1308,1	1453,4	1931,7												
653948,6	4522305,3																								
R16																									
Est [m]	Nord [m]	1482,1	640,6	998,6	1629,4	1672,2	937,4	1273,6	526,0	929,6	1241,4	1369,1	1841,4												
654038,5	4522285,6																								
R17																									
Est [m]	Nord [m]	2513,6	3112,2	1585,7	971,3	961,3	3432,3	3564,3	2822,8	2394,9	3056,1	2697,3	2511,3												
655852,5	4524084,7																								
R18																									
Est [m]	Nord [m]	2403,8	2982,3	1455,9	844,2	840,5	3303,5	3440,0	2695,5	2276,0	2939,2	2588,1	2420,6												
655756,6	4523996,8																								
R19																									
Est [m]	Nord [m]	2179,6	2700,3	1175,1	577,3	586,8	3021,5	3166,8	2416,3	2016,6	2683,1	2350,5	2227,7												
655555,0	4523796,0																								
R20																									
Est [m]	Nord [m]	2171,1	2592,5	1073,3	529,9	419,1	2880,9	3008,4	2268,1	1846,6	2511,2	2172,0	2046,9												
655554,6	4523614,4																								
R21																									
Est [m]	Nord [m]	2351,2	2752,6	1239,8	707,1	525,6	3014,8	3118,8	2394,4	1936,8	2594,3	2231,2	2057,6												
655735,0	4523633,3																								
R22																									
Est [m]	Nord [m]	2877,7	2909,4	1572,7	1288,4	836,9	2975,0	2940,5	2340,0	1730,2	2305,3	1859,2	1509,7												
656198,9	4523011,0																								
R23																									
Est [m]	Nord [m]	1849,5	1728,6	517,3	801,6	613,4	1906,9	2017,3	1283,6	891,3	1557,1	1296,3	1389,6												
655030,5	4522771,4																								

Tabella 27 - Distanze espresse in metri tra aerogeneratori (di progetto ed esistenti) e ricettori considerati.

	MIN01		MIN02		MIN03		MIN04		MIN05		MIN06		MIN07	
	Est (m)	Nord (m)	Est (m)	Nord (m)	Est (m)	Nord (m)	Est (m)	Nord (m)	Est (m)	Nord (m)	Est (m)	Nord (m)	Est (m)	Nord (m)
R1														
Est (m)	4249,1		4281,7		4317,4		5088,4		4447,2		4303,9		3381,6	
652744,60		4524175,40												
R2														
Est (m)	4067,3		4099,9		4135,6		4906,3		4310,6		4170,7		3408,4	
652803,43		4524002,32												
R3														
Est (m)	3407,2		3440,5		3477,1		4361,9		4294,8		4182,0		4098,0	
652485,95		4523220,31												
R4														
Est (m)	2529,8		2562,6		2598,7		3441,7		3590,4		3502,3		4199,1	
653032,94		4522475,85												
R5														
Est (m)	2004,7		2038,2		2074,8		3025,5		3691,8		3632,6		4758,0	
652889,68		4521870,96												
R6														
Est (m)	1848,2		1881,7		1918,3		2918,8		3789,4		3740,4		4984,6	
652801,47		4521653,52												
R7														
Est (m)	1596,7		1630,2		1666,9		2659,7		3637,0		3598,5		5042,2	
652973,96		4521460,04												
R8														
Est (m)	945,9		979,4		1016,0		2025,3		3429,0		3423,2		5352,9	
653309,5		4522098,8												
R9														
Est (m)	925,6		959,0		995,6		1996,3		3401,4		3396,6		5345,9	
653341,2		4522090,2												
R10														
Est (m)	504,0		537,4		574,1		1629,5		3411,4		3429,6		5641,3	
653485,2		45220493,2												
R11														
Est (m)	3836,6		3865,8		3898,1		4443,0		3325,1		3171,7		2610,3	
653879,5		4523864,5												
R12														
Est (m)	3898,6		3925,5		3955,4		4373,6		2937,6		2774,3		2265,9	
654378,7		4523869,9												
R13														
Est (m)	3315,0		3343,9		3375,9		3921,5		3013,0		2875,6		2966,5	
653920,3		4523339,6												
R14														
Est (m)	2878,7		2905,5		2935,3		3396,3		2544,8		2423,3		3194,5	
654215,0		4522863,0												
R15														
Est (m)	2287,3		2315,5		2346,7		2913,5		2659,6		2574,6		3811,2	
653948,6		4522305,3												
R16														
Est (m)	2279,8		2307,2		2337,7		2869,9		2567,9		2483,5		3786,0	
654038,5		4522285,6												
R17														
Est (m)	4593,4		4612,9		4634,7		4691,7		2278,8		2092,9		1557,5	
655852,5		4524084,7												
R18														
Est (m)	4470,8		4490,5		4512,7		4584,8		2229,3		2043,2		1644,7	
655756,6		4523996,8												
R19														
Est (m)	4200,5		4220,8		4243,5		4348,8		2133,5		1949,3		1860,3	
655555,0		4523796,0												
R20														
Est (m)	4038,4		4058,2		4080,4		4170,1		1976,4		1793,7		2040,5	
655554,6		4523614,4												
R21														
Est (m)	4141,2		4159,9		4181,0		4225,3		1905,8		1720,7		2008,6	
655733,0		4523633,3												
R22														
Est (m)	3894,6		3908,0		3923,4		3769,5		1151,0		964,9		2661,3	
656198,9		4523011,0												
R23														
Est (m)	3049,4		3069,9		3092,9		3264,9		1766,1		1629,4		2968,9	
655030,5		4522771,4												

Tabella 28 - Distanze espresse in metri tra aerogeneratori (di progetto ed esistenti) e ricettori considerati.

	MIN01		MIN02		MIN03		MIN04		MIN05		MIN06		MIN07	
	Est (m)	Noord (m)	Est (m)	Noord (m)	Est (m)	Noord (m)	Est (m)	Noord (m)	Est (m)	Noord (m)	Est (m)	Noord (m)	Est (m)	Noord (m)
	453690,00	4520033,00	453705,00	4520003,00	453721,00	4519970,00	454780,00	4519516,00	456081,00	4521926,00	456515,00	4522100,00	455792,00	4525641,00
R24														
Est (m)	3017,6		3037,4		3059,7		3206,6		1688,6		1554,4		3016,8	
Noord (m)		655084,79		4522708,28										
R25														
Est (m)	3343,7		3357,3		3372,9		3256,4		1008,6		847,4		3041,2	
Noord (m)		655831,58		4522600,06										
R26														
Est (m)	2883,5		2897,1		2912,7		2830,2		1088,7		985,8		3406,5	
Noord (m)		655540,16		4522343,86										
R27														
Est (m)	2886,5		2899,7		2915,0		2820,9		1061,0		959,7		3421,2	
Noord (m)		655564,18		4522227,44										
R28														
Est (m)	2942,5		2952,8		2965,0		2761,6		801,0		718,9		3554,8	
Noord (m)		655796,78		4522086,20										
R29														
Est (m)	2898,1		2907,4		2918,5		2683,5		757,4		697,4		3651,4	
Noord (m)		655826,80		4521989,81										
R30														
Est (m)	3234,4		3242,7		3252,5		2950,7		481,2		369,5		3525,1	
Noord (m)		656148,33		4522133,92										
R31														
Est (m)	3174,4		3182,4		3192,1		2889,1		494,8		403,6		3572,4	
Noord (m)		656112,8		4522083,0										
R32														
Est (m)	3133,4		3141,3		3150,8		2845,8		505,6		428,6		3607,8	
Noord (m)		656090,8		4522045,6										
R33														
Est (m)	3143,8		3149,2		3156,0		2762,6		342,0		359,9		3806,2	
Noord (m)		656246,3		4521862,0										
R34														
Est (m)	3113,5		3118,5		3124,7		2717,0		354,7		397,2		3861,0	
Noord (m)		656248,0		4521807,1										
R35														
Est (m)	3028,9		3032,3		3036,8		2581,8		433,3		528,9		4029,7	
Noord (m)		656257,9		4521638,3										
R36														
Est (m)	2852,6		2854,4		2857,3		2364,8		640,3		750,8		4228,5	
Noord (m)		656176,5		4521430,0										
R37														
Est (m)	2988,2		2989,1		2991,0		2456,8		558,4		698,3		4249,6	
Noord (m)		656333,2		4521426,0										
R38														
Est (m)	2850,4		2850,3		2851,2		2296,5		719,8		854,9		4377,2	
Noord (m)		656248,9		4521287,7										
R39														
Est (m)	2959,8		2958,6		2958,3		2360,0		701,8		857,8		4429,1	
Noord (m)		656386,6		4521252,0										
R40														
Est (m)	3178,0		3175,3		3173,2		2509,0		724,7		905,0		4517,6	
Noord (m)		656643,7		4521204,5										
R41														
Est (m)	2871,8		2869,8		2868,5		2248,8		817,2		970,3		4527,5	
Noord (m)		656336,7		4521146,4										
R42														
Est (m)	2808,0		2805,2		2803,1		2162,7		910,9		1062,7		4610,8	
Noord (m)		656303,5		4521058,7										
R43														
Est (m)	2736,9		2733,5		2730,6		2076,4		996,2		1145,2		4679,4	
Noord (m)		656255,6		4520964,6										
R44														
Est (m)	2791,4		2785,7		2780,3		2048,5		1126,5		1288,5		4855,1	
Noord (m)		656367,6		4520820,1										
R45														
Est (m)	2117,4		2116,1		2115,8		1611,5		1408,0		1500,0		4750,8	
Noord (m)		655624,2		4520893,1										
R46														
Est (m)	2032,1		2032,3		2033,7		1595,1		1457,8		1536,8		4711,0	
Noord (m)		655508,6		4520938,6										
R47														
Est (m)	1884,1		1886,2		1889,7		1546,3		1580,1		1643,3		4699,4	
Noord (m)		655327,0		4520964,7										

Tabella 30 - Distanze espresse in metri tra aerogeneratori (di progetto ed esistenti) e ricettori considerati.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico da 72,0 MW
 nel territorio del Comune di Acquaviva delle Fonti (BA) in località "Monticello",
 "Masseria Camiciarletta", Masseria Bianco", "Masseria Serini" e "Masseria D'Addabbo".

	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10		H11		H12	
	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]
R48	653388,62	4523612,30	653426,45	4522141,93	654633,40	4523080,67	655042,49	4523565,31	655404,97	4523244,43	653684,88	4521429,68	654041,88	4521019,48	654202,00	4521800,00	654878,02	4521902,01	654715,93	4521251,98	655144,34	4521486,37	655736,12	4521580,22
Est [m]	3261,6		2225,9		2202,6		2589,5		2254,4		1707,5		1295,2		1391,3		1020,6		676,2		539,1		722,4	
655329,03	4520993,61																							
R49	655292,47	4521008,80																						
Est [m]	3227,7		2186,8		2176,8		2570,6		2240,7		1668,4		1258,6		1352,8		991,1		637,1		513,3		731,6	
655292,47	4521008,80																							
R50	655278,69	4520972,18																						
Est [m]	3249,2		2194,3		2207,6		2605,7		2277,9		1664,7		1245,6		1363,5		1018,7		639,7		543,8		768,5	
655278,69	4520972,18																							
R51	655249,67	4520962,02																						
Est [m]	3240,7		2175,3		2209,1		2613,4		2289,8		1639,8		1217,2		1347,0		1017,0		619,0		547,1		794,0	
655249,67	4520962,02																							
R52	655210,30	4520986,03																						
Est [m]	3198,6		2129,3		2175,3		2586,6		2269,0		1595,5		1177,4		1301,6		980,9		574,1		517,8		800,9	
655210,30	4520986,03																							
R53	655142,62	4520961,96																						
Est [m]	3180,5		2086,4		2181,7		2607,1		2299,6		1538,0		1111,1		1265,6		983,0		529,5		536,9		863,8	
655142,62	4520961,96																							
R54	655172,06	4520626,87																						
Est [m]	3479,6		2314,6		2514,4		2942,8		2629,7		1696,2		1204,2		1526,8		1313,1		782,5		867,2		1112,7	
655172,06	4520626,87																							
R55	654908,9	4520524,8																						
Est [m]	3443,3		2196,9		2572,5		3044,7		2766,0		1528,4		1006,7		1462,3		1381,4		760,2		995,6		1344,6	
654908,9	4520524,8																							
R56	652068,2	4525128,9																						
Est [m]	2014,6		3283,7		3284,4		3361,7		3833,5		4039,8		4561,0		3956,0		4280,3		4696,3		4769,1		5104,8	
652068,2	4525128,9																							

	MIN01		MIN02		MIN03		MIN04		MIN05		MIN06		MIN07	
	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]	Est [m]	Nord [m]
R48	653690,00	4520033,00	653705,00	4520003,00	653721,00	4519970,00	654789,00	4519516,00	656581,00	4521926,00	656615,00	4522100,00	655792,00	4525641,00
Est [m]	1900,4		1902,9		1906,8		1574,1		1561,1		1622,0		4670,4	
655329,03	4520993,61													
R49	655292,47	4521008,80												
Est [m]	1876,8		1879,8		1884,3		1576,3		1581,7		1638,7		4659,1	
655292,47	4521008,80													
R50	655278,69	4520972,18												
Est [m]	1846,1		1848,7		1852,8		1537,2		1614,3		1673,5		4697,0	
655278,69	4520972,18													
R51	655249,67	4520962,02												
Est [m]	1816,0		1818,7		1822,9		1518,5		1643,7		1701,8		4710,3	
655249,67	4520962,02													
R52	655210,30	4520986,03												
Est [m]	1794,9		1798,4		1803,5		1530,1		1662,1		1715,6		4691,2	
655210,30	4520986,03													
R53	655142,62	4520961,96												
Est [m]	1724,8		1728,7		1734,1		1489,5		1731,6		1782,9		4723,9	
655142,62	4520961,96													
R54	655172,06	4520626,87												
Est [m]	1597,2		1594,7		1593,4		1176,1		1916,5		1993,4		5052,4	
655172,06	4520626,87													
R55	654908,9	4520524,8												
Est [m]	1314,9		1312,6		1311,5		1016,7		2181,6		2249,6		5192,0	
654908,9	4520524,8													
R56	652068,2	4525128,9												
Est [m]	5347,9		5381,1		5417,4		6237,8		5533,9		5380,4		3758,9	
652068,2	4525128,9													

Tabella 31 - Distanze espresse in metri tra aerogeneratori (di progetto ed esistenti) e ricettori considerati.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico da 72,0 MW
 nel territorio del Comune di Acquaviva delle Fonti (BA) in località "Monticello",
 "Masseria Camiciarletta", "Masseria Bianco", "Masseria Serini" e "Masseria D'Addabbo".

Ai fini dei calcoli del livello di emissione e del rumore ambientale che seguiranno, come già detto, è stato preso in considerazione il contributo determinato **dagli aerogeneratori di progetto ed esistenti in esercizio ricadenti nell'area data dall'unione delle aree aventi raggio di 3.000 mt e centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto** della società Cogein Energy S.r.l. sui ricettori ricadenti nell'**area vasta (buffer)** individuata nella superficie data dall'unione delle aree di **1.000 mt di raggio** centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto, poiché per distanze superiori può considerarsi trascurabile il contributo della sorgente di progetto; è stato considerato, pertanto, **l'effetto cumulativo** sui ricettori così individuati determinato dalla presenza dei suddetti **aerogeneratori esistenti in esercizio**.

6.6 Valutazione dei livelli di Rumore Ambientale L_A determinato dalla futura installazione dell'impianto eolico

Al fine di determinare il livello continuo equivalente ambientale L_A , prodotto dalla futura utilizzazione dell'aerogeneratore, sono stati presi in considerazione:

- la fonte del rumore;
- il suo livello di rumorosità;
- la sua distanza dai ricettori;
- il tipo di rumore;
- il periodo di emissione.

Il tipo di attività consiste nella produzione di energia elettrica grazie all'impiego di **n. 12 aerogeneratori eolici (VESTAS V162 – 6,0 MW)** composti da un rotore del diametro di 162 metri provvisto di tre pale in vetroresina, una turbina eolica, un trasformatore di tensione per la conversione BT - MT ed una torre tubolare di acciaio zincato di altezza pari a circa **119 metri** lineari. Le pale in vetroresina sono calettate direttamente sull'asse della turbina avente la funzione di trasformare l'energia cinetica, prodotta dalla rotazione imposta dal vento sui profili alari, in elettrica. Quest'ultima viene, poi, inviata, per mezzo di cavi elettrici di sezione adeguata, verso una sottostazione di trasformazione che realizza il passaggio dalla media alla alta tensione.

La fonte del rumore sarà costituita essenzialmente dal movimento di rotazione imposto alle pale dai venti presenti in zona, mentre per quanto attiene le fasce di riferimento, si considereranno sia la **diurna** (06.00-22.00) sia la **notturna** (22.00-06.00), in quanto il funzionamento degli aerogeneratori è considerato di tipo continuo.

A partire dai dati d'ingresso riportati nei paragrafi precedenti, tenendo conto dei rilievi di **Rumore Residuo L_R** eseguiti, si è proceduto, come detto, alla simulazione dei livelli sonori presso i ricettori individuati **per velocità del vento a 10 m dal suolo pari a 6 m/s, 7 m/s, 8 m/s, 9 m/s e 10 m/s.**

Pertanto, è stata realizzata la Valutazione dei livelli di **Rumore Ambientale**:

$$L_A = \left(\sum_i L_{Pi} \right) \oplus L_R \quad (\text{somma logaritmica})$$

dove:

- L_A : valore del **Rumore Ambientale** in corrispondenza dei ricettori nei periodi diurno e notturno;
- $\sum_i L_{Pi}$: valore del **Rumore (pressione sonora) complessivo** dovuto agli aerogeneratori di **progetto** della società Cogein Energy S.r.l. in corrispondenza dei ricettori considerati ricadenti nell'**area vasta** individuata;
- L_R : valore del **Rumore Residuo** complessivo ottenuto da quello misurato nell'area in esame e da quello stimato dovuto agli aerogeneratori esistenti, come descritto nel Par. 5.5, nei periodi diurni e notturni, nei pressi dei ricettori sensibili individuati.

Pertanto, la relazione

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

valutata ad una qualsiasi distanza dal sito di installazione delle pale eoliche (quindi anche in corrispondenza dei ricettori), consente di determinare il livello equivalente di emissione legato alla singola sorgente L_{Pi} e, conseguentemente, a più sorgenti interessate:

$$L_{P_{tot}} = \left(\sum_i L_{Pi} \right)$$

Aggiungendo (*sempre logaritmicamente*) a tale livello di emissione, quello **residuo** ottenuto da quello misurato sul campo e da quello dovuto agli aerogeneratori esistenti, nei periodi notturno e diurno, attraverso la relazione

$$L_A = L_{P_{tot}} \oplus L_R$$

si calcola il livello ambientale L_A in prossimità dei singoli ricettori, per ciascun periodo di riferimento diurno e notturno.

In tal modo si esegue la simulazione dell'andamento futuro dei livelli equivalenti ambientali in osservanza della Norma ISO 9613-2.

I risultati della simulazione descritta sono riportati nei seguenti allegati tabellari:

- **Allegato 3:** Punti ricettori: confronto tra i **valori previsionali di emissione e del Rumore Ambientale L_A** ed i **valori limite di emissione e assoluti di immissione** di zona;
- **Allegato 4:** Confronto tra i valori previsionali del **Rumore Ambientale L_{Aint}** ed i **valori limite differenziali di immissione (finestre aperte)**.

7 Confronto dei livelli di Rumore Ambientale L_A previsti con i livelli assoluti e differenziali di immissione

7.1 La valutazione del disturbo secondo la legislazione vigente

La normativa acustica di riferimento che fissa i limiti dei livelli di rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno è il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il decreto stabilisce, in attuazione dell'art. 3 della Legge Quadro sull'inquinamento acustico (Legge 447/95), i limiti di emissione e di immissione di rumore, confermando quanto già disposto dal DPCM 1 marzo 1991 per quanto riguarda la suddivisione del territorio in sei classi acusticamente omogenee e per i valori limite di immissione.

I valori limite di **immissione**, riportati in **Tabella 32**, rappresentano i livelli massimi che in una determinata area non debbono essere superati considerando i contributi di **tutte le sorgenti sonore**.

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

Tabella 32 - Tabella C - valori limite assoluti di **immissione** - Leq in dB(A) (art. 3 D.P.C.M. 14/11/1997)

I limiti di **emissione**, invece, introdotti con la Legge 447/95, **si riferiscono alla singola sorgente sonora** e sono inferiori di 5 dB(A) rispetto a quelli di immissione. Il fatto che tali limiti siano inferiori a quelli di immissione sembra derivare (in carenza di chiarimenti ufficiali del legislatore) dalla necessità di escludere sorgenti sonore in grado di "saturare", da sole, il limite di immissione, permettendo la coesistenza di più sorgenti sonore di diversa natura in grado di rispettare complessivamente i valori massimi. A titolo di esempio la differenza di 5 dB(A) consentirebbe di rispettare i limiti di immissione, quando tre sorgenti sonore generano al ricevitore ciascuna un livello sonoro pari al limite di emissione.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
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 33 – Tabella B - valori limite di **emissione** - Leq in dB (A) (art.2 - D.P.C.M. 14/11/1997).

Oltre ai limiti di emissione ed immissione che caratterizzano il valore assoluto delle sorgenti, vi è un'ulteriore prescrizione (art.4 del DPCM. 14 novembre 1997) per quanto riguarda l'incremento massimo di rumore generato da una specifica sorgente rispetto al livello residuo (si tratta del cosiddetto “**criterio differenziale**”).

I **valori limite differenziali di immissione** sono assunti pari a 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno e vanno applicati **solo all'interno degli ambienti abitativi**.

Le prescrizioni di tale articolo non si applicano:

- alle aree esclusivamente industriali (Classe VI);
- alle emissioni acustiche generate da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- alle emissioni acustiche generate da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- alle emissioni acustiche generate da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Secondo il Decreto, i valori limite differenziali di immissione **non si applicano**, inoltre, quando si verificano **contestualmente** i seguenti casi:

- il livello di **rumore ambientale** misurato a **finestre aperte** sia inferiore a **50 dB(A)** durante il periodo diurno e **40 dB(A)** durante il periodo notturno;
- il livello di **rumore ambientale** misurato a **finestre chiuse** sia inferiore a **35 dB(A)** durante il periodo diurno e **25 dB(A)** durante il periodo notturno.

In campo impiantistico tali limiti sono molto importanti poiché spesso sono quelli che vincolano maggiormente le immissioni di rumore negli ambienti abitativi.

7.2 Valori limiti assoluti di immissione ed emissione

La struttura dei decreti attuativi della Legge Quadro prevede che il controllo debba essere effettuato a due livelli:

- verifica dei limiti assoluti (immissione, emissione);
- verifica dei valori limiti differenziali di immissione.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 stabilisce, inoltre, la validità dei limiti provvisori dell'art.6 del DPCM 1 marzo 1991, qualora i Comuni non abbiano ancora provveduto agli adempimenti relativi alla classificazione acustica del proprio territorio.

Per quanto concerne il limite differenziale, anche se non esplicitamente citato dalla legislazione, si osserva che esso va rispettato anche nel caso in cui i Comuni non abbiano ancora provveduto alla classificazione acustica del territorio comunale.

Al fine, quindi, di eseguire una corretta verifica dei limiti differenziali d'immissione, si devono sommare ai livelli di emissione prodotti dalle sorgenti quelli residui riscontrati sul territorio.

7.3 Valori limiti differenziali di immissione (criterio differenziale)

Noto il valore del livello di pressione sonora generato da una o più sorgenti sulla facciata **esterna** di un edificio (luogo di potenziale disturbo), la verifica, in fase di previsione, dei valori limite differenziali di immissione richiede la conoscenza dei seguenti livelli:

- il livello di rumore residuo;
- il livello di rumore prodotto dalla sorgente **all'interno** dell'ambiente.

Al fine di valutare tale effetto è indispensabile conoscere preliminarmente le caratteristiche geometriche e di assorbimento acustico del locale ipoteticamente disturbato, nonché la superficie e il potere fonoisolante di ciascun elemento che ne costituisce le pareti perimetrali; parametri di difficile acquisizione.

Come già precedentemente anticipato, da un punto di vista pratico, **non è pensabile di poter fare delle misure preventive in tutti i recettori, per tutte le stanze e/o facciate di ciascun ricettore nelle diverse condizioni di ventosità e di immissione dell'impianto eolico.**

Inoltre, è doveroso sottolineare che secondo normativa un edificio che possiede o richiede di ottenere il riconoscimento dei requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi

di fono-isolamento (R_w) delle pareti superiori ai 40 dB(A). Tale condizione rende, in genere, intrinsecamente soddisfatto il limite al differenziale in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Tuttavia ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto viene di seguito eseguita una valutazione previsionale dei limiti al differenziale per ogni singolo ricettore nelle ipotesi come meglio successivamente descritto.

Per quanto riguarda il livello residuo, l'acquisizione di misure sperimentali, è certamente utile, tenendo, tuttavia, presente che vi è la possibilità che nuovi insediamenti possano incrementare in futuro le attività della zona e conseguentemente modificare il livello di rumore residuo.

Una possibile indicazione in fase previsionale è quella di valutare il livello indotto della specifica sorgente all'interno dell'ambiente abitativo, in modo da verificare in ogni caso il soddisfacimento di quanto prescritto dall'art. 4 del DPCM 14 novembre 1997.

Si ipotizzi, ad esempio, di prevedere un livello di rumore **L**, generato da una sorgente sulla facciata di un edificio.

Considerando la situazione, ad esempio, **a finestre aperte**, è possibile ottenere il corrispondente livello interno **L_i**, sottraendo, dal livello sonoro esterno, l'attenuazione **A** tra esterno e interno dell'ambiente (sempre a finestre aperte).

Il livello di pressione sonora che si ottiene risulta pertanto **$L_i = L - A$** .

In accordo con la **Norma UNI/TS 11143-7**, numerosi riferimenti bibliografici indicano per una parete con finestra completamente **aperta** un isolamento sonoro (ovvero valore medio di attenuazione tra esterno e interno) compreso nell'intervallo da **5 dB a 10 dB** ponderati **A** (in mancanza di informazioni si suggerisce **6 dB** in riferimento al valore di attenuazione più ricorrente in letteratura), mentre nel caso di finestre chiuse può arrivare anche a **9 ÷ 10 dB**.

Per l'abbattimento tra **esterno** e **interno** nel caso di **finestre chiuse** altri studi indicano un valore pari a **21,5 dB (A)**:

- ***“Banca dati del potere fonoisolante” risultante da misurazioni eseguite dal 1953 al 1999 nei Laboratori dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale “Galileo Ferraris” di Torino. Le misure sperimentali riferite al serramento con minor potere fonoisolante, costituito da telaio in legno e lastra in vetro singola con spessore 3 mm, restituiscono un valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante (R_w) pari a 21,5 dB(A).***

7.3.1 Determinazione dei livelli $L_{P_{ext}}$ e $L_{P_{int}}$ originati dalle sorgenti in corrispondenza dei ricettori

Alla luce delle considerazioni precedentemente fatte, se indichiamo con $L_{P_{ext}}$ e $L_{P_{int}}$ i livelli di rumore, rispettivamente, **esterno** ed **interno (previsti)** ai ricettori connessi alla sorgente, si può determinare, con un'attenuazione media pari a **6 dB**, nel caso di “**finestre aperte – f.a.**”, il livello interno $L_{P_{int}}$, conoscendo quello esterno $L_{P_{ext}}$, nel modo seguente:

$$L_{P_{int}} = L_{P_{ext}} - A$$

Conseguentemente, il livello ambientale $L_{A_{int}}$, oggetto di verifica, è pari alla somma energetica del livello $L_{P_{int}}$ e del livello residuo $L_{R_{int}}$, anche quest'ultimo ottenuto considerando un'attenuazione tra interno ed esterno pari a **6 dB (a finestre aperte)**.

Pertanto si ottiene:

$$L_{A_{int}} = 10 \cdot \text{Log} \left[10^{\frac{L_{P_{int}}}{10}} + 10^{\frac{L_{R_{int}}}{10}} \right]$$

Come visto in precedenza, secondo il Decreto, i **valori limite differenziali di immissione (criterio differenziale) non si applicano**, inoltre, quando si verificano **contestualmente** i seguenti casi:

- il livello di **rumore ambientale** misurato a finestre aperte sia inferiore a **50 dB(A)** durante il periodo diurno e **40 dB(A)** durante il periodo notturno;
- il livello di **rumore ambientale** misurato a finestre chiuse sia inferiore a **35 dB(A)** durante il periodo diurno e **25 dB(A)** durante il periodo notturno.

Nel caso in cui si verifica il superamento di tali limiti, i valori limite differenziali di immissione **all'interno degli ambienti** non dovranno superare:

- 5 dB(A) periodo diurno.
- 3 dB(A) periodo notturno

Nel presente studio, comunque, si procederà all'esecuzione della verifica relativa alla peggiore condizione che è quella a finestre aperte “f.a.”.

Al termine dell'iter procedurale utilizzato è stato redatto un confronto tra i livelli continui equivalenti L_A simulati e quelli di immissione ed emissione, allo scopo di effettuare una stima previsionale dell'impatto acustico conseguente all'installazione degli aerogeneratori presso i siti di destinazione riportati negli allegati grafici.

Tale confronto, eseguito in **forma tabellare**, è riportato nei seguenti allegati:

- **Allegato 3:** Punti ricettori: confronto tra i **valori previsionali di emissione** e del **Rumore Ambientale L_A** ed i **valori limite di emissione e assoluti di immissione** di zona;
- **Allegato 4:** Confronto tra i valori previsionali del **Rumore Ambientale L_{Aint}** ed i **valori limite differenziali di immissione (finestre aperte)**.

7.4 Considerazioni sui risultati del modello previsionale con i limiti imposti dalla normativa vigente

La realizzazione e l'esercizio di un impianto eolico genera un cambiamento del clima acustico nell'area in cui si realizza l'intervento. La variazione del clima acustico, ante operam, è stata valutata con un modello previsionale di propagazione del rumore, i cui risultati sono riportati negli **Allegati 3 e 4**.

L'applicazione del modello previsionale ha permesso la verifica dei valori assoluti di immissione ed emissione e la verifica mediante il criterio differenziale presso i ricettori sensibili individuati, secondo le indicazioni fornite dalle normative vigenti nel settore acustico.

A seguito delle rilevazioni effettuate in corrispondenza dei punti ricettori e delle valutazioni previsionali eseguite, si è verificata la conformità dei valori determinati alle prescrizioni del D.P.C.M. del 14 novembre 1997.

Le analisi sono state redatte sempre utilizzando le sorgenti indicate precedentemente.

7.4.1 Verifica dei valori limiti di emissione e assoluti di immissione

L'applicazione del criterio assoluto consiste nella valutazione dei livelli di pressione sonora, **in corrispondenza dei ricettori sensibili individuati**, e nel confronto con i limiti della classe di riferimento acustica in cui essi ricadono.

A tal proposito si osserva, come precedentemente descritto, che il **Comune di Acquaviva delle Fonti (Ba)** all'oggi, non ha ancora provveduto alla classificazione acustica del proprio territorio comunale, ai sensi dell'art. 6 Legge n. 447/95; pertanto, **si è ritenuto opportuno procedere ad individuare la classe acustica dell'area di interesse (aerogeneratori di progetto e ricettori sensibili) in base alla tipologia e destinazione urbanistica dell'area stessa (agricola)** che è risultata essere la **Classe III (aree di tipo misto – comprese le aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici)**.

Conseguentemente, nel caso in esame trovano applicazione i **valori limite di emissione** riportati nella **Tabella B allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997** pari a **55 dB(A) [periodo diurno]** e **45 dB(A) [periodo notturno]**.

Inoltre, trovano applicazione i **valori limite assoluti di immissione** che possono essere immessi nell'ambiente abitativo e/o nell'ambiente esterno, **da misurarsi in prossimità dei ricettori**, riportati nella **Tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997** pari a **60 dB(A) [periodo diurno]** e **50 dB(A) [periodo notturno]**.

Tra i ricettori individuati ricadenti nel comune di Acquaviva delle Fonti (Ba), è stato **considerato nell'analisi anche l'Ospedale Generale Regionale "F. Miulli" (ricettore R56), benché distante oltre 2,0 km dall'aerogeneratore di progetto dell'impianto più vicino (aerogeneratore H1).**

Per esso si sono considerati i limiti acustici della Classe I – Aree particolarmente protette per la quale trovano applicazione i **valori limite di emissione** pari a 45 dB(A) [periodo diurno] e 35 dB(A) [periodo notturno] e i **valori limite assoluti di immissione** pari a 50 dB(A) [periodo diurno] e 40 dB(A) [periodo notturno].

Ai fini della presente valutazione, gli stessi limiti della Classe III saranno presi in considerazione anche per quei ricettori ricadenti nell'area vasta (buffer) individuata nella superficie data dall'unione delle aree di 1.000 m di raggio centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto e ricadenti nel comune di Santeramo in Colle (Ba), sprovvisto di Piano di Zonizzazione Acustica comunale e ricadenti in Zona E1 – Zona Agricola secondo il P.R.G. comunale.

Definiti i limiti di emissione e di immissione dell'area di interesse, la stima dei valori di emissione e di immissione assoluti è stata ottenuta dall'applicazione del modello di propagazione del rumore, nelle ipotesi descritte.

I risultati ottenuti in corrispondenza di ogni singolo ricettore individuato sono riportati nella seguente **Tabella 34** e nell'**Allegato 3**.

V = 6 m/s											
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rest} dB(A)		L _{pext_tot} dB(A)	Valore limite di emissione dB(A)		L _{Aext} dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)	
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
					Diurno						
R1	652744,60	4524175,40	44,5	41,5	36,7	55,0	45,0	45,2	42,7	60,0	50,0
R2	652803,43	4524002,32	44,5	41,5	38,8	55,0	45,0	45,5	43,4	60,0	50,0
R3	652485,95	4523220,31	44,5	41,5	37,3	55,0	45,0	45,3	42,9	60,0	50,0
R4	653032,94	4522475,85	44,5	41,5	42,8	55,0	45,0	46,7	45,2	60,0	50,0
R5	652889,68	4521870,96	45,2	42,1	42,9	55,0	45,0	47,2	45,5	60,0	50,0
R6	652801,47	4521653,52	45,2	42,1	41,4	55,0	45,0	46,7	44,8	60,0	50,0
R7	652973,96	4521460,04	45,2	42,1	42,8	55,0	45,0	47,2	45,5	60,0	50,0
R8	653309,49	4520898,79	45,2	42,1	43,0	55,0	45,0	47,2	45,6	60,0	50,0
R9	653341,18	4520890,18	45,3	42,2	42,8	55,0	45,0	47,2	45,5	60,0	50,0
R10	653485,18	4520493,17	45,5	42,6	42,5	55,0	45,0	47,3	45,6	60,0	50,0
R11	653879,53	4523864,51	44,5	41,5	42,4	55,0	45,0	46,6	45,0	60,0	50,0
R12	654378,67	4523869,87	44,5	41,5	36,5	55,0	45,0	45,1	42,7	60,0	50,0
R13	653920,29	4523339,60	44,5	41,5	40,5	55,0	45,0	46,0	44,0	60,0	50,0
R14	654215,03	4522862,95	44,5	41,5	42,6	55,0	45,0	46,7	45,1	60,0	50,0
R15	653948,60	4522305,33	44,5	41,5	42,7	55,0	45,0	46,7	45,2	60,0	50,0
R16	654038,46	4522285,60	44,5	41,5	42,7	55,0	45,0	46,7	45,2	60,0	50,0
R17	655852,52	4524084,75	45,3	42,4	34,2	55,0	45,0	45,6	43,0	60,0	50,0
R18	655756,56	4523996,76	45,3	42,4	34,2	55,0	45,0	45,6	43,0	60,0	50,0
R19	655554,95	4523795,96	45,3	42,4	39,5	55,0	45,0	46,3	44,2	60,0	50,0
R20	655554,57	4523614,43	45,3	42,4	43,2	55,0	45,0	47,4	45,8	60,0	50,0
R21	655734,97	4523633,27	45,3	42,4	39,8	55,0	45,0	46,4	44,3	60,0	50,0
R22	656198,92	4523010,99	45,3	42,4	38,5	55,0	45,0	46,1	43,9	60,0	50,0
R23	655030,54	4522771,36	45,3	42,4	42,3	55,0	45,0	47,1	45,4	60,0	50,0
R24	655084,79	4522708,28	45,3	42,4	42,2	55,0	45,0	47,0	45,3	60,0	50,0
R25	655831,58	4522600,06	45,3	42,5	40,4	55,0	45,0	46,5	44,6	60,0	50,0
R26	655540,16	4522243,86	45,3	42,5	42,9	55,0	45,0	47,3	45,7	60,0	50,0
R27	655564,18	4522227,44	45,3	42,5	42,9	55,0	45,0	47,3	45,7	60,0	50,0
R28	655796,78	4522086,20	44,5	42,1	43,0	55,0	45,0	46,8	45,6	60,0	50,0
R29	655826,80	4521989,81	44,5	42,1	43,2	55,0	45,0	46,9	45,7	60,0	50,0
R30	656148,33	4522133,92	44,8	42,6	41,0	55,0	45,0	46,3	44,9	60,0	50,0
R31	656112,80	4522082,99	44,7	42,5	41,2	55,0	45,0	46,3	44,9	60,0	50,0
R32	656090,75	4522045,60	44,7	42,4	41,4	55,0	45,0	46,4	45,0	60,0	50,0
R33	656246,26	4521862,00	45,0	42,9	41,1	55,0	45,0	46,5	45,1	60,0	50,0
R34	656247,98	4521807,05	45,0	42,9	41,5	55,0	45,0	46,6	45,3	60,0	50,0
R35	656257,92	4521638,30	44,7	42,4	42,1	55,0	45,0	46,6	45,3	60,0	50,0
R36	656176,53	4521430,01	44,5	42,1	43,0	55,0	45,0	46,8	45,6	60,0	50,0
R37	656333,19	4521425,99	44,5	42,2	40,9	55,0	45,0	46,1	44,6	60,0	50,0
R38	656248,86	4521287,73	44,5	42,1	42,0	55,0	45,0	46,4	45,0	60,0	50,0
R39	656386,56	4521252,01	44,5	42,0	39,8	55,0	45,0	45,8	44,1	60,0	50,0
R40	656643,70	4521204,45	44,5	42,0	37,3	55,0	45,0	45,3	43,3	60,0	50,0
R41	656336,70	4521146,39	44,4	42,0	39,7	55,0	45,0	45,7	44,0	60,0	50,0
R42	656303,47	4521058,70	44,4	42,0	39,2	55,0	45,0	45,5	43,8	60,0	50,0
R43	656255,59	4520984,65	44,4	42,0	38,9	55,0	45,0	45,5	43,7	60,0	50,0
R44	656367,59	4520820,10	44,4	41,9	36,5	55,0	45,0	45,1	43,0	60,0	50,0
R45	655624,25	4520893,14	44,4	41,9	41,4	55,0	45,0	46,2	44,7	60,0	50,0
R46	655508,58	4520938,60	44,4	41,9	41,8	55,0	45,0	46,3	44,9	60,0	50,0
R47	655327,00	4520964,70	44,4	41,9	42,4	55,0	45,0	46,5	45,2	60,0	50,0
R48	655329,03	4520993,61	44,4	41,9	42,8	55,0	45,0	46,7	45,4	60,0	50,0
R49	655292,47	4521008,80	44,4	41,9	43,0	55,0	45,0	46,8	45,5	60,0	50,0
R50	655278,69	4520972,18	44,4	41,9	42,7	55,0	45,0	46,6	45,3	60,0	50,0
R51	655249,67	4520962,02	44,4	41,9	42,8	55,0	45,0	46,7	45,4	60,0	50,0
R52	655210,30	4520986,03	44,4	41,9	43,0	55,0	45,0	46,8	45,5	60,0	50,0
R53	655142,62	4520961,96	44,4	41,9	43,0	55,0	45,0	46,8	45,5	60,0	50,0
R54	655172,06	4520626,87	44,4	41,9	40,1	55,0	45,0	45,8	44,1	60,0	50,0
R55	654908,92	4520524,77	44,4	41,9	40,5	55,0	45,0	45,9	44,3	60,0	50,0
R56	652068,17	4525128,87	44,5	41,5	28,3	45,0	35,0	44,6	41,7	50,0	40,0

Legenda	
L _{Rest}	: Rumore Residuo esterno al ricettore
L _{pext_tot}	: Valore complessivo del Rumore (pressione sonora) al ricettore
L _{Aext}	: Rumore Ambientale esterno al ricettore

V = 7 m/s											
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rest} dB(A)		L _{pext,tot} dB(A)	Valore limite di emissione dB(A)		L _{Aext} dB(A)	L _{Aext} dB(A)	Valore limite assoluto di immissione dB(A)	
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno			Diurno	Notturno
R1	652744,60	4524175,40	46,5	43,3	37,0	55,0	45,0	47,0	44,2	60,0	50,0
R2	652803,43	4524002,32	46,5	43,3	39,1	55,0	45,0	47,2	44,7	60,0	50,0
R3	652485,95	4523220,31	46,5	43,3	37,6	55,0	45,0	47,0	44,3	60,0	50,0
R4	653032,94	4522475,85	46,5	43,3	43,1	55,0	45,0	48,1	46,2	60,0	50,0
R5	652889,68	4521870,96	47,0	43,7	43,2	55,0	45,0	48,5	46,5	60,0	50,0
R6	652801,47	4521653,52	47,0	43,7	41,8	55,0	45,0	48,2	45,9	60,0	50,0
R7	652973,96	4521460,04	47,0	43,7	43,1	55,0	45,0	48,5	46,4	60,0	50,0
R8	653309,49	4520898,79	47,0	43,7	43,3	55,0	45,0	48,5	46,5	60,0	50,0
R9	653341,18	4520890,18	47,1	43,8	43,2	55,0	45,0	48,6	46,5	60,0	50,0
R10	653485,18	4520493,17	47,3	44,2	42,8	55,0	45,0	48,6	46,6	60,0	50,0
R11	653879,53	4523864,51	46,5	43,3	42,7	55,0	45,0	48,0	46,0	60,0	50,0
R12	654378,67	4523869,87	46,5	43,3	36,8	55,0	45,0	46,9	44,2	60,0	50,0
R13	653920,29	4523339,60	46,5	43,3	40,8	55,0	45,0	47,5	45,2	60,0	50,0
R14	654215,03	4522862,95	46,5	43,3	42,9	55,0	45,0	48,1	46,1	60,0	50,0
R15	653948,60	4522305,33	46,5	43,3	43,0	55,0	45,0	48,1	46,2	60,0	50,0
R16	654038,46	4522285,60	46,5	43,3	43,0	55,0	45,0	48,1	46,2	60,0	50,0
R17	655852,52	4524084,75	47,1	44,0	34,5	55,0	45,0	47,3	44,5	60,0	50,0
R18	655756,56	4523996,76	47,1	44,0	35,5	55,0	45,0	47,4	44,6	60,0	50,0
R19	655554,95	4523795,96	47,1	44,0	39,8	55,0	45,0	47,8	45,4	60,0	50,0
R20	655554,57	4523614,43	47,1	44,0	43,6	55,0	45,0	48,7	46,8	60,0	50,0
R21	655734,97	4523633,27	47,1	44,0	40,1	55,0	45,0	47,9	45,5	60,0	50,0
R22	656198,92	4523010,99	47,1	44,0	38,8	55,0	45,0	47,7	45,2	60,0	50,0
R23	655030,54	4522771,36	47,1	44,0	42,6	55,0	45,0	48,4	46,4	60,0	50,0
R24	655084,79	4522708,28	47,1	44,0	42,5	55,0	45,0	48,4	46,3	60,0	50,0
R25	655831,58	4522600,06	47,1	44,1	40,7	55,0	45,0	48,0	45,7	60,0	50,0
R26	655540,16	4522243,86	47,1	44,1	43,3	55,0	45,0	48,6	46,7	60,0	50,0
R27	655564,18	4522227,44	47,1	44,1	43,3	55,0	45,0	48,6	46,7	60,0	50,0
R28	655796,78	4522086,20	46,5	43,7	43,3	55,0	45,0	48,2	46,5	60,0	50,0
R29	655826,80	4521989,81	46,5	43,7	43,5	55,0	45,0	48,3	46,6	60,0	50,0
R30	656148,33	4522133,92	46,8	44,2	41,4	55,0	45,0	47,9	46,0	60,0	50,0
R31	656112,80	4522082,99	46,7	44,1	41,5	55,0	45,0	47,9	46,0	60,0	50,0
R32	656090,75	4522045,60	46,7	44,0	41,7	55,0	45,0	47,9	46,0	60,0	50,0
R33	656246,26	4521862,00	46,9	44,5	41,4	55,0	45,0	48,0	46,2	60,0	50,0
R34	656247,98	4521807,05	46,9	44,5	41,8	55,0	45,0	48,1	46,3	60,0	50,0
R35	656257,92	4521638,30	46,7	44,0	42,4	55,0	45,0	48,0	46,3	60,0	50,0
R36	656176,53	4521430,01	46,5	43,7	43,3	55,0	45,0	48,2	46,5	60,0	50,0
R37	656333,19	4521425,99	46,5	43,8	41,2	55,0	45,0	47,7	45,7	60,0	50,0
R38	656248,86	4521287,73	46,5	43,7	42,3	55,0	45,0	47,9	46,1	60,0	50,0
R39	656386,56	4521252,01	46,5	43,6	40,1	55,0	45,0	47,4	45,2	60,0	50,0
R40	656643,70	4521204,45	46,5	43,6	37,6	55,0	45,0	47,0	44,6	60,0	50,0
R41	656336,70	4521146,39	46,4	43,6	40,0	55,0	45,0	47,3	45,1	60,0	50,0
R42	656303,47	4521058,70	46,4	43,6	39,5	55,0	45,0	47,2	45,0	60,0	50,0
R43	656255,59	4520984,65	46,4	43,6	39,2	55,0	45,0	47,2	44,9	60,0	50,0
R44	656367,59	4520820,10	46,4	43,5	36,8	55,0	45,0	46,9	44,4	60,0	50,0
R45	655624,25	4520893,14	46,4	43,5	41,8	55,0	45,0	47,7	45,8	60,0	50,0
R46	655508,58	4520938,60	46,4	43,5	42,1	55,0	45,0	47,8	45,9	60,0	50,0
R47	655327,00	4520964,70	46,4	43,5	42,7	55,0	45,0	47,9	46,1	60,0	50,0
R48	655329,03	4520993,61	46,4	43,5	43,1	55,0	45,0	48,1	46,3	60,0	50,0
R49	655292,47	4521008,80	46,4	43,5	43,3	55,0	45,0	48,1	46,4	60,0	50,0
R50	655278,69	4520972,18	46,4	43,5	43,0	55,0	45,0	48,0	46,3	60,0	50,0
R51	655249,67	4520962,02	46,4	43,5	43,1	55,0	45,0	48,1	46,3	60,0	50,0
R52	655210,30	4520986,03	46,4	43,5	43,3	55,0	45,0	48,1	46,4	60,0	50,0
R53	655142,62	4520961,96	46,4	43,5	43,3	55,0	45,0	48,1	46,4	60,0	50,0
R54	655172,06	4520626,87	46,4	43,5	40,4	55,0	45,0	47,4	45,2	60,0	50,0
R55	654908,92	4520524,77	46,4	43,5	40,8	55,0	45,0	47,5	45,4	60,0	50,0
R56	652068,17	4525128,87	46,5	43,3	28,6	45,0	35,0	46,6	43,4	50,0	40,0

Legenda	
L _{Rest}	: Rumore Residuo esterno al ricettore
L _{pext,tot}	: Valore complessivo del Rumore (pressione sonora) al ricettore
L _{Aext}	: Rumore Ambientale esterno al ricettore

V = 8 m/s											
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rest} dB(A)		L _{pext,tot} dB(A)	Valore limite di emissione dB(A)		L _{Aext} dB(A)	L _{Aext} dB(A)	Valore limite assoluto di immissione dB(A)	
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno			Diurno	Notturno
R1	652744,60	4524175,40	48,5	45,1	37,0	55,0	45,0	48,8	45,7	60,0	50,0
R2	652803,43	4524002,32	48,5	45,1	39,1	55,0	45,0	49,0	46,1	60,0	50,0
R3	652485,95	4523220,31	48,5	45,1	37,6	55,0	45,0	48,8	45,8	60,0	50,0
R4	653032,94	4522475,85	48,5	45,1	43,1	55,0	45,0	49,6	47,2	60,0	50,0
R5	652889,68	4521870,96	48,9	45,3	43,2	55,0	45,0	49,9	47,4	60,0	50,0
R6	652801,47	4521653,52	48,9	45,3	41,8	55,0	45,0	49,7	46,9	60,0	50,0
R7	652973,96	4521460,04	48,9	45,3	43,1	55,0	45,0	49,9	47,3	60,0	50,0
R8	653309,49	4520898,79	48,9	45,3	43,3	55,0	45,0	50,0	47,4	60,0	50,0
R9	653341,18	4520890,18	49,0	45,4	43,2	55,0	45,0	50,0	47,5	60,0	50,0
R10	653485,18	4520493,17	49,1	45,8	42,8	55,0	45,0	50,0	47,6	60,0	50,0
R11	653879,53	4523864,51	48,5	45,1	42,7	55,0	45,0	49,5	47,1	60,0	50,0
R12	654378,67	4523869,87	48,5	45,1	36,8	55,0	45,0	48,8	45,7	60,0	50,0
R13	653920,29	4523339,60	48,5	45,1	40,8	55,0	45,0	49,2	46,5	60,0	50,0
R14	654215,03	4522862,95	48,5	45,1	42,9	55,0	45,0	49,6	47,1	60,0	50,0
R15	653948,60	4522305,33	48,5	45,1	43,0	55,0	45,0	49,6	47,2	60,0	50,0
R16	654038,46	4522285,60	48,5	45,1	43,0	55,0	45,0	49,6	47,2	60,0	50,0
R17	655852,52	4524084,75	49,0	45,5	34,5	55,0	45,0	49,2	45,9	60,0	50,0
R18	655756,56	4523996,76	49,0	45,5	35,5	55,0	45,0	49,2	45,9	60,0	50,0
R19	655554,95	4523795,96	49,0	45,5	39,8	55,0	45,0	49,5	46,5	60,0	50,0
R20	655554,57	4523614,43	49,0	45,5	43,6	55,0	45,0	50,1	47,7	60,0	50,0
R21	655734,97	4523633,27	49,0	45,5	40,1	55,0	45,0	49,5	46,6	60,0	50,0
R22	656198,92	4523010,99	49,0	45,5	38,8	55,0	45,0	49,4	46,3	60,0	50,0
R23	655030,54	4522771,36	49,0	45,5	42,6	55,0	45,0	49,9	47,3	60,0	50,0
R24	655084,79	4522708,28	49,0	45,5	42,5	55,0	45,0	49,9	47,3	60,0	50,0
R25	655831,58	4522600,06	49,0	45,6	40,7	55,0	45,0	49,6	46,8	60,0	50,0
R26	655540,16	4522243,86	49,0	45,6	43,3	55,0	45,0	50,1	47,6	60,0	50,0
R27	655564,18	4522227,44	49,0	45,6	43,3	55,0	45,0	50,1	47,6	60,0	50,0
R28	655796,78	4522086,20	48,5	45,2	43,3	55,0	45,0	49,6	47,4	60,0	50,0
R29	655826,80	4521989,81	48,5	45,3	43,5	55,0	45,0	49,7	47,5	60,0	50,0
R30	656148,33	4522133,92	48,7	45,8	41,4	55,0	45,0	49,5	47,1	60,0	50,0
R31	656112,80	4522082,99	48,7	45,7	41,5	55,0	45,0	49,4	47,1	60,0	50,0
R32	656090,75	4522045,60	48,6	45,6	41,7	55,0	45,0	49,4	47,1	60,0	50,0
R33	656246,26	4521862,00	48,9	46,0	41,4	55,0	45,0	49,6	47,3	60,0	50,0
R34	656247,98	4521807,05	48,9	46,0	41,8	55,0	45,0	49,6	47,4	60,0	50,0
R35	656257,92	4521638,30	48,6	45,6	42,4	55,0	45,0	49,6	47,3	60,0	50,0
R36	656176,53	4521430,01	48,5	45,3	43,3	55,0	45,0	49,7	47,4	60,0	50,0
R37	656333,19	4521425,99	48,5	45,3	41,2	55,0	45,0	49,3	46,8	60,0	50,0
R38	656248,86	4521287,73	48,5	45,3	42,3	55,0	45,0	49,4	47,0	60,0	50,0
R39	656386,56	4521252,01	48,5	45,2	40,1	55,0	45,0	49,1	46,4	60,0	50,0
R40	656643,70	4521204,45	48,4	45,2	37,6	55,0	45,0	48,8	45,9	60,0	50,0
R41	656336,70	4521146,39	48,4	45,2	40,0	55,0	45,0	49,0	46,3	60,0	50,0
R42	656303,47	4521058,70	48,4	45,2	39,5	55,0	45,0	49,0	46,2	60,0	50,0
R43	656255,59	4520984,65	48,4	45,2	39,2	55,0	45,0	48,9	46,2	60,0	50,0
R44	656367,59	4520820,10	48,4	45,1	36,8	55,0	45,0	48,7	45,7	60,0	50,0
R45	655624,25	4520893,14	48,4	45,1	41,8	55,0	45,0	49,3	46,8	60,0	50,0
R46	655508,58	4520938,60	48,4	45,1	42,1	55,0	45,0	49,3	46,9	60,0	50,0
R47	655327,00	4520964,70	48,4	45,1	42,7	55,0	45,0	49,4	47,1	60,0	50,0
R48	655329,03	4520993,61	48,4	45,1	43,1	55,0	45,0	49,5	47,2	60,0	50,0
R49	655292,47	4521008,80	48,4	45,1	43,3	55,0	45,0	49,6	47,3	60,0	50,0
R50	655278,69	4520972,18	48,4	45,1	43,0	55,0	45,0	49,5	47,2	60,0	50,0
R51	655249,67	4520962,02	48,4	45,1	43,1	55,0	45,0	49,5	47,2	60,0	50,0
R52	655210,30	4520986,03	48,4	45,1	43,3	55,0	45,0	49,6	47,3	60,0	50,0
R53	655142,62	4520961,96	48,4	45,1	43,3	55,0	45,0	49,6	47,3	60,0	50,0
R54	655172,06	4520626,87	48,4	45,1	40,4	55,0	45,0	49,0	46,4	60,0	50,0
R55	654908,92	4520524,77	48,4	45,1	40,8	55,0	45,0	49,1	46,5	60,0	50,0
R56	652068,17	4525128,87	48,5	45,1	28,6	45,0	35,0	48,5	45,2	50,0	40,0

Legenda	
L _{Rest}	: Rumore Residuo esterno al ricettore
L _{pext,tot}	: Valore complessivo del Rumore (pressione sonora) al ricettore
L _{Aext}	: Rumore Ambientale esterno al ricettore

V = 9 m/s											
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rest} dB(A)		L _{pext,tot} dB(A)	Valore limite di emissione dB(A)		L _{Aext} dB(A)	L _{Aext} dB(A)	Valore limite assoluto di immissione dB(A)	
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno			Diurno	Notturno
R1	652744,60	4524175,40	50,4	46,9	37,0	55,0	45,0	50,6	47,3	60,0	50,0
R2	652803,43	4524002,32	50,4	46,9	39,1	55,0	45,0	50,7	47,6	60,0	50,0
R3	652485,95	4523220,31	50,4	46,9	37,6	55,0	45,0	50,6	47,4	60,0	50,0
R4	653032,94	4522475,85	50,4	46,9	43,1	55,0	45,0	51,1	48,4	60,0	50,0
R5	652889,68	4521870,96	50,7	47,0	43,2	55,0	45,0	51,4	48,5	60,0	50,0
R6	652801,47	4521653,52	50,7	47,0	41,8	55,0	45,0	51,2	48,2	60,0	50,0
R7	652973,96	4521460,04	50,7	47,0	43,1	55,0	45,0	51,4	48,5	60,0	50,0
R8	653309,49	4520898,79	50,7	47,0	43,3	55,0	45,0	51,4	48,5	60,0	50,0
R9	653341,18	4520890,18	50,7	47,1	43,2	55,0	45,0	51,5	48,6	60,0	50,0
R10	653485,18	4520493,17	50,9	47,5	42,8	55,0	45,0	51,5	48,7	60,0	50,0
R11	653879,53	4523864,51	50,4	46,9	42,7	55,0	45,0	51,1	48,3	60,0	50,0
R12	654378,67	4523869,87	50,4	46,9	36,8	55,0	45,0	50,6	47,3	60,0	50,0
R13	653920,29	4523339,60	50,4	46,9	40,8	55,0	45,0	50,9	47,9	60,0	50,0
R14	654215,03	4522862,95	50,4	46,9	42,9	55,0	45,0	51,1	48,4	60,0	50,0
R15	653948,60	4522305,33	50,4	46,9	43,0	55,0	45,0	51,1	48,4	60,0	50,0
R16	654038,46	4522285,60	50,4	46,9	43,0	55,0	45,0	51,1	48,4	60,0	50,0
R17	655852,52	4524084,75	50,8	47,1	34,5	55,0	45,0	50,9	47,4	60,0	50,0
R18	655756,56	4523996,76	50,8	47,1	35,5	55,0	45,0	50,9	47,4	60,0	50,0
R19	655554,95	4523795,96	50,8	47,1	39,8	55,0	45,0	51,1	47,9	60,0	50,0
R20	655554,57	4523614,43	50,8	47,1	43,6	55,0	45,0	51,6	48,7	60,0	50,0
R21	655734,97	4523633,27	50,8	47,1	40,1	55,0	45,0	51,2	47,9	60,0	50,0
R22	656198,92	4523010,99	50,8	47,1	38,8	55,0	45,0	51,1	47,7	60,0	50,0
R23	655030,54	4522771,36	50,8	47,1	42,6	55,0	45,0	51,4	48,4	60,0	50,0
R24	655084,79	4522708,28	50,8	47,1	42,5	55,0	45,0	51,4	48,4	60,0	50,0
R25	655831,58	4522600,06	50,8	47,2	40,7	55,0	45,0	51,2	48,1	60,0	50,0
R26	655540,16	4522243,86	50,8	47,1	43,3	55,0	45,0	51,5	48,6	60,0	50,0
R27	655564,18	4522227,44	50,8	47,2	43,3	55,0	45,0	51,5	48,6	60,0	50,0
R28	655796,78	4522086,20	50,5	46,8	43,3	55,0	45,0	51,2	48,4	60,0	50,0
R29	655826,80	4521989,81	50,5	46,8	43,5	55,0	45,0	51,3	48,5	60,0	50,0
R30	656148,33	4522133,92	50,7	47,3	41,4	55,0	45,0	51,2	48,3	60,0	50,0
R31	656112,80	4522082,99	50,6	47,2	41,5	55,0	45,0	51,1	48,2	60,0	50,0
R32	656090,75	4522045,60	50,6	47,2	41,7	55,0	45,0	51,1	48,2	60,0	50,0
R33	656246,26	4521862,00	50,8	47,6	41,4	55,0	45,0	51,3	48,5	60,0	50,0
R34	656247,98	4521807,05	50,8	47,6	41,8	55,0	45,0	51,3	48,6	60,0	50,0
R35	656257,92	4521638,30	50,6	47,1	42,4	55,0	45,0	51,2	48,4	60,0	50,0
R36	656176,53	4521430,01	50,5	46,9	43,3	55,0	45,0	51,2	48,5	60,0	50,0
R37	656333,19	4521425,99	50,5	46,9	41,2	55,0	45,0	51,0	48,0	60,0	50,0
R38	656248,86	4521287,73	50,5	46,9	42,3	55,0	45,0	51,1	48,2	60,0	50,0
R39	656386,56	4521252,01	50,5	46,8	40,1	55,0	45,0	50,8	47,7	60,0	50,0
R40	656643,70	4521204,45	50,4	46,8	37,6	55,0	45,0	50,7	47,3	60,0	50,0
R41	656336,70	4521146,39	50,4	46,8	40,0	55,0	45,0	50,8	47,6	60,0	50,0
R42	656303,47	4521058,70	50,4	46,8	39,5	55,0	45,0	50,8	47,5	60,0	50,0
R43	656255,59	4520984,65	50,4	46,8	39,2	55,0	45,0	50,7	47,5	60,0	50,0
R44	656367,59	4520820,10	50,4	46,7	36,8	55,0	45,0	50,6	47,2	60,0	50,0
R45	655624,25	4520893,14	50,4	46,7	41,8	55,0	45,0	51,0	47,9	60,0	50,0
R46	655508,58	4520938,60	50,4	46,7	42,1	55,0	45,0	51,0	48,0	60,0	50,0
R47	655327,00	4520964,70	50,4	46,7	42,7	55,0	45,0	51,1	48,2	60,0	50,0
R48	655329,03	4520993,61	50,4	46,7	43,1	55,0	45,0	51,2	48,3	60,0	50,0
R49	655292,47	4521008,80	50,4	46,7	43,3	55,0	45,0	51,2	48,4	60,0	50,0
R50	655278,69	4520972,18	50,4	46,7	43,0	55,0	45,0	51,1	48,3	60,0	50,0
R51	655249,67	4520962,02	50,4	46,7	43,1	55,0	45,0	51,2	48,3	60,0	50,0
R52	655210,30	4520986,03	50,4	46,7	43,3	55,0	45,0	51,2	48,3	60,0	50,0
R53	655142,62	4520961,96	50,4	46,7	43,3	55,0	45,0	51,2	48,3	60,0	50,0
R54	655172,06	4520626,87	50,4	46,7	40,4	55,0	45,0	50,8	47,6	60,0	50,0
R55	654908,92	4520524,77	50,4	46,7	40,8	55,0	45,0	50,9	47,7	60,0	50,0
R56	652068,17	4525128,87	50,4	46,9	28,6	45,0	35,0	50,4	47,0	50,0	40,0

Legenda	
L _{Rest}	: Rumore Residuo esterno al ricettore
L _{pext,tot}	: Valore complessivo del Rumore (pressione sonora) al ricettore
L _{Aext}	: Rumore Ambientale esterno al ricettore

V = 10 m/s											
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rest} dB(A)		L _{pext_tot} dB(A)	Valore limite di emissione dB(A)		L _{Aext} dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)	
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
					Diurno						
R1	652744,60	4524175,40	52,4	48,7	37,0	55,0	45,0	52,5	49,0	60,0	50,0
R2	652803,43	4524002,32	52,4	48,7	39,1	55,0	45,0	52,6	49,2	60,0	50,0
R3	652485,95	4523220,31	52,4	48,7	37,6	55,0	45,0	52,5	49,0	60,0	50,0
R4	653032,94	4522475,85	52,4	48,7	43,1	55,0	45,0	52,9	49,8	60,0	50,0
R5	652889,68	4521870,96	52,6	48,6	43,2	55,0	45,0	53,1	49,7	60,0	50,0
R6	652801,47	4521653,52	52,6	48,6	41,8	55,0	45,0	53,0	49,4	60,0	50,0
R7	652973,96	4521460,04	52,6	48,6	43,1	55,0	45,0	53,1	49,7	60,0	50,0
R8	653309,49	4520898,79	52,6	48,6	43,3	55,0	45,0	53,1	49,7	60,0	50,0
R9	653341,18	4520890,18	52,6	48,7	43,2	55,0	45,0	53,1	49,8	60,0	50,0
R10	653485,18	4520493,17	52,8	49,0	42,8	55,0	45,0	53,2	49,9	60,0	50,0
R11	653879,53	4523864,51	52,4	48,7	42,7	55,0	45,0	52,8	49,7	60,0	50,0
R12	654378,67	4523869,87	52,4	48,7	36,8	55,0	45,0	52,5	49,0	60,0	50,0
R13	653920,29	4523339,60	52,4	48,7	40,8	55,0	45,0	52,7	49,4	60,0	50,0
R14	654215,03	4522862,95	52,4	48,7	42,9	55,0	45,0	52,9	49,7	60,0	50,0
R15	653948,60	4522305,33	52,4	48,7	43,0	55,0	45,0	52,9	49,7	60,0	50,0
R16	654038,46	4522285,60	52,4	48,7	43,0	55,0	45,0	52,9	49,7	60,0	50,0
R17	655852,52	4524084,75	52,7	48,6	34,5	55,0	45,0	52,8	48,8	60,0	50,0
R18	655756,56	4523996,76	52,7	48,6	35,5	55,0	45,0	52,8	48,8	60,0	50,0
R19	655554,95	4523795,96	52,7	48,6	39,8	55,0	45,0	52,9	49,1	60,0	50,0
R20	655554,57	4523614,43	52,7	48,6	43,6	55,0	45,0	53,2	49,8	60,0	50,0
R21	655734,97	4523633,27	52,7	48,6	40,1	55,0	45,0	52,9	49,2	60,0	50,0
R22	656198,92	4523010,99	52,7	48,6	38,8	55,0	45,0	52,9	49,0	60,0	50,0
R23	655030,54	4522771,36	52,7	48,6	42,6	55,0	45,0	53,1	49,6	60,0	50,0
R24	655084,79	4522708,28	52,7	48,6	42,5	55,0	45,0	53,1	49,6	60,0	50,0
R25	655831,58	4522600,06	52,7	48,7	40,7	55,0	45,0	53,0	49,3	60,0	50,0
R26	655540,16	4522243,86	52,7	48,6	43,3	55,0	45,0	53,2	49,8	60,0	50,0
R27	655564,18	4522227,44	52,7	48,6	43,3	55,0	45,0	53,2	49,8	60,0	50,0
R28	655796,78	4522086,20	52,4	48,4	43,3	55,0	45,0	52,9	49,6	60,0	50,0
R29	655826,80	4521989,81	52,5	48,4	43,5	55,0	45,0	53,0	49,6	60,0	50,0
R30	656148,33	4522133,92	52,6	48,8	41,4	55,0	45,0	52,9	49,6	60,0	50,0
R31	656112,80	4522082,99	52,6	48,8	41,5	55,0	45,0	52,9	49,5	60,0	50,0
R32	656090,75	4522045,60	52,6	48,7	41,7	55,0	45,0	52,9	49,5	60,0	50,0
R33	656246,26	4521862,00	52,7	49,1	41,4	55,0	45,0	53,0	49,8	60,0	50,0
R34	656247,98	4521807,05	52,7	49,1	41,8	55,0	45,0	53,1	49,8	60,0	50,0
R35	656257,92	4521638,30	52,6	48,7	42,4	55,0	45,0	53,0	49,6	60,0	50,0
R36	656176,53	4521430,01	52,5	48,5	43,3	55,0	45,0	53,0	49,6	60,0	50,0
R37	656333,19	4521425,99	52,5	48,5	41,2	55,0	45,0	52,8	49,2	60,0	50,0
R38	656248,86	4521287,73	52,5	48,4	42,3	55,0	45,0	52,9	49,4	60,0	50,0
R39	656386,56	4521252,01	52,4	48,4	40,1	55,0	45,0	52,7	49,0	60,0	50,0
R40	656643,70	4521204,45	52,4	48,4	37,6	55,0	45,0	52,6	48,7	60,0	50,0
R41	656336,70	4521146,39	52,4	48,4	40,0	55,0	45,0	52,7	48,9	60,0	50,0
R42	656303,47	4521058,70	52,4	48,4	39,5	55,0	45,0	52,6	48,9	60,0	50,0
R43	656255,59	4520984,65	52,4	48,4	39,2	55,0	45,0	52,6	48,9	60,0	50,0
R44	656367,59	4520820,10	52,4	48,3	36,8	55,0	45,0	52,5	48,6	60,0	50,0
R45	655624,25	4520893,14	52,4	48,3	41,8	55,0	45,0	52,8	49,2	60,0	50,0
R46	655508,58	4520938,60	52,4	48,3	42,1	55,0	45,0	52,8	49,3	60,0	50,0
R47	655327,00	4520964,70	52,4	48,3	42,7	55,0	45,0	52,8	49,4	60,0	50,0
R48	655329,03	4520993,61	52,4	48,3	43,1	55,0	45,0	52,9	49,5	60,0	50,0
R49	655292,47	4521008,80	52,4	48,3	43,3	55,0	45,0	52,9	49,5	60,0	50,0
R50	655278,69	4520972,18	52,4	48,3	43,0	55,0	45,0	52,9	49,4	60,0	50,0
R51	655249,67	4520962,02	52,4	48,3	43,1	55,0	45,0	52,9	49,5	60,0	50,0
R52	655210,30	4520986,03	52,4	48,3	43,3	55,0	45,0	52,9	49,5	60,0	50,0
R53	655142,62	4520961,96	52,4	48,3	43,3	55,0	45,0	52,9	49,5	60,0	50,0
R54	655172,06	4520626,87	52,4	48,3	40,4	55,0	45,0	52,7	49,0	60,0	50,0
R55	654908,92	4520524,77	52,4	48,3	40,8	55,0	45,0	52,7	49,0	60,0	50,0
R56	652068,17	4525128,87	52,4	48,7	28,6	45,0	35,0	52,4	48,7	50,0	40,0

Legenda

L_{Rest} : Rumore Residuo esterno al ricettore
L_{pext_tot} : Valore complessivo del Rumore (pressione sonora) al ricettore
L_{Aext} : Rumore Ambientale esterno al ricettore

Tabella 34 – Confronto tra i valori previsionali di emissione e del Rumore Ambientale L_A ed i valori limite di emissione e assoluti di immissione.

Come si evince dalle valutazioni effettuate riportate (**Tabella 34 - Allegato 3**), **in corrispondenza dei ricettori individuati**, risultano rispettati i valori **limite di emissione** relativi alla classe individuata per l'area [**55 dB(A) diurno e 45 dB(A) notturno**]; inoltre il livello di **Rumore Ambientale L_A** (ovvero L_{Aext}) **presso i ricettori** è inferiore ai valori limite **assoluti di immissione** relativi alla classe individuata per l'area [**60 dB(A) diurno e 50 dB(A) notturno**].

La valutazione così effettuata **è conforme alla Legge 447/95** che all'art. 2 punto 1 comma f) nel definire "il valore limite di immissione" indica: "*valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori*".

Infatti la verifica dei limiti ha preso effettivamente in considerazione, oltre al valore di emissione, il valore limite di immissione valutato in corrispondenza dei ricettori individuati.

7.4.2 Verifica dei valori limiti differenziali di immissione (criterio differenziale)

Come detto, nelle zone non esclusivamente industriali, oltre ai limiti massimi assoluti per il rumore, sono stabilite, secondo il cosiddetto “**criterio differenziale**”, anche **le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del Rumore Ambientale (L_A) (con sorgente accesa) e quello del Rumore Residuo (L_R) (con sorgente spenta) da valutarsi all’interno** degli ambienti abitativi

- 5 dB(A) durante il periodo diurno;
- 3 dB(A) durante il periodo notturno;

Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 definisce, art. 4, i valori assoluti di soglia **negli ambienti abitativi** sotto i quali non si applicano i valori limite differenziali d’immissione.

Secondo il Decreto, infatti, ogni effetto del disturbo sonoro è ritenuto trascurabile (art.4 comma 2) e, quindi, il livello di rumore ambientale deve considerarsi accettabile e quindi i **valori limite differenziali di immissione (criterio differenziale) non si applicano**, quando si verificano **contestualmente** i seguenti casi:

- qualora il livello di rumore ambientale misurato a **finestre chiuse** sia inferiore a **35 dB(A)** durante il **periodo diurno** ed a **25 dB(A)** durante il **periodo notturno**;
- qualora il livello di rumore ambientale misurato a **finestre aperte** è inferiore a **50 dB(A)** nel **periodo diurno** ed a **40 dB(A)** nel **periodo notturno**.

Nel caso in cui si verifica il superamento di tali limiti, i valori limite differenziali non dovranno superare, come detto, **5 dB(A)** durante il periodo diurno e **3 dB(A)** durante il periodo notturno.

I risultati ottenuti per la verifica del criterio differenziale per ogni singolo ricettore individuato, nelle **ipotesi assunte** ovvero **verifica relativa alla peggiore condizioni a finestre aperte “f.a.”**, valore medio di attenuazione tra **esterno** e **interno** ovvero differenza di livello di pressione sonora, nel caso di **finestre aperte** pari a **6 dB(A)**, sono riportati nella seguente **Tabella 35** e nell’**Allegato 4**.

V = 6 m/s													
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rint} f.a. dB(A)		L _{pint,sof} f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite diurno applicabilità f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite notturno applicabilità f.a. dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno									
							Diurno		Notturno				
R1	652744,60	4524175,40	38,5	35,5	30,7	39,2	50,0	36,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R2	652803,43	4524002,32	38,5	35,5	32,8	39,5	50,0	37,4	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R3	652485,95	4523220,31	38,5	35,5	31,3	39,3	50,0	36,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R4	653032,94	4522475,85	38,5	35,5	36,8	40,7	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R5	652889,68	4521870,96	39,2	36,1	36,9	41,2	50,0	39,5	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R6	652801,47	4521653,52	39,2	36,1	35,4	40,7	50,0	38,8	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R7	652973,96	4521460,04	39,2	36,1	36,8	41,2	50,0	39,5	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R8	653309,49	4520898,79	39,2	36,1	37,0	41,2	50,0	39,6	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R9	653341,18	4520890,18	39,3	36,2	36,8	41,2	50,0	39,5	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R10	653485,18	4520493,17	39,5	36,6	36,5	41,3	50,0	39,6	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R11	653879,53	4523864,51	38,5	35,5	36,4	40,6	50,0	39,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R12	654378,67	4523869,87	38,5	35,5	30,5	39,1	50,0	36,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R13	653920,29	4523339,60	38,5	35,5	34,5	40,0	50,0	38,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R14	654215,03	4522862,95	38,5	35,5	36,6	40,7	50,0	39,1	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R15	653948,60	4522305,33	38,5	35,5	36,7	40,7	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R16	654038,46	4522285,60	38,5	35,5	36,7	40,7	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R17	655852,52	4524084,75	39,3	36,4	28,2	39,6	50,0	37,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R18	655756,56	4523996,76	39,3	36,4	28,2	39,6	50,0	37,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R19	655554,95	4523795,96	39,3	36,4	33,5	40,3	50,0	38,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R20	655554,57	4523614,43	39,3	36,4	37,2	41,4	50,0	39,8	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R21	655734,97	4523633,27	39,3	36,4	33,8	40,4	50,0	38,3	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R22	656198,92	4523010,99	39,3	36,4	32,5	40,1	50,0	37,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R23	655030,54	4522771,36	39,3	36,4	36,3	41,1	50,0	39,4	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R24	655084,79	4522708,28	39,3	36,4	36,2	41,0	50,0	39,3	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R25	655831,58	4522600,06	39,3	36,5	34,4	40,5	50,0	38,6	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R26	655540,16	4522243,86	39,3	36,5	36,9	41,3	50,0	39,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R27	655564,18	4522227,44	39,3	36,5	36,9	41,3	50,0	39,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R28	655796,78	4522086,20	38,5	36,1	37,0	40,8	50,0	39,6	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R29	655826,80	4521989,81	38,5	36,1	37,2	40,9	50,0	39,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R30	656148,33	4522133,92	38,8	36,6	35,0	40,3	50,0	38,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R31	656112,80	4522082,99	38,7	36,5	35,2	40,3	50,0	38,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R32	656090,75	4522045,60	38,7	36,4	35,4	40,4	50,0	39,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R33	656246,26	4521862,00	39,0	36,9	35,1	40,5	50,0	39,1	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R34	656247,98	4521807,05	39,0	36,9	35,5	40,6	50,0	39,3	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R35	656257,92	4521638,30	38,7	36,4	36,1	40,6	50,0	39,3	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R36	656176,53	4521430,01	38,5	36,1	37,0	40,8	50,0	39,6	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R37	656333,19	4521425,99	38,5	36,2	34,9	40,1	50,0	38,6	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R38	656248,86	4521287,73	38,5	36,1	36,0	40,4	50,0	39,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R39	656386,56	4521252,01	38,5	36,0	33,8	39,8	50,0	38,1	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R40	656643,70	4521204,45	38,5	36,0	31,3	39,3	50,0	37,3	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R41	656336,70	4521146,39	38,4	36,0	33,7	39,7	50,0	38,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R42	656303,47	4521058,70	38,4	36,0	33,2	39,5	50,0	37,8	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R43	656255,59	4520984,65	38,4	36,0	32,9	39,5	50,0	37,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R44	656367,59	4520820,10	38,4	35,9	30,5	39,1	50,0	37,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R45	655624,25	4520893,14	38,4	35,9	35,4	40,2	50,0	38,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R46	655508,58	4520938,60	38,4	35,9	35,8	40,3	50,0	38,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R47	655327,00	4520964,70	38,4	35,9	36,4	40,5	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R48	655329,03	4520993,61	38,4	35,9	36,8	40,7	50,0	39,4	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R49	655292,47	4521008,80	38,4	35,9	37,0	40,8	50,0	39,5	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R50	655278,69	4520972,18	38,4	35,9	36,7	40,6	50,0	39,3	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R51	655249,67	4520962,02	38,4	35,9	36,8	40,7	50,0	39,4	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R52	655210,30	4520986,03	38,4	35,9	37,0	40,8	50,0	39,5	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R53	655142,62	4520961,96	38,4	35,9	37,0	40,8	50,0	39,5	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R54	655172,06	4520626,87	38,4	35,9	34,1	39,8	50,0	38,1	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R55	654908,92	4520524,77	38,4	35,9	34,5	39,9	50,0	38,3	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R56	652068,17	4525128,87	38,5	35,5	22,3	38,6	50,0	35,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0

Legenda	
L _{Rint}	: Rumore Residuo in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{pint,tot}	: Valore del Rumore (pressione sonora) in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{Aint}	: Rumore Ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
Limite applicabilità f.a.	: Valore assoluto limite per l'applicabilità del criterio differenziale negli ambienti abitativi a finestre aperte (f.a.)
Valore differenziale	: Valore differenziale tra il Rumore Ambientale L _{Aint} e il Rumore di Fondo L _{Rint}

V = 7 m/s													
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rint} f.a. dB(A)		L _{pin.tot} f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite diurno applicabilità f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite notturno applicabilità f.a. dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno									
							Diurno		Notturno				
R1	652744,60	4524175,40	40,5	37,3	31,0	41,0	50,0	38,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R2	652803,43	4524002,32	40,5	37,3	33,1	41,2	50,0	38,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R3	652485,95	4523220,31	40,5	37,3	31,6	41,0	50,0	38,3	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R4	653032,94	4522475,85	40,5	37,3	37,1	42,1	50,0	40,2	40,0	1,6	5,0	2,9	3,0
R5	652889,68	4521870,96	41,0	37,7	37,2	42,5	50,0	40,5	40,0	1,5	5,0	2,8	3,0
R6	652801,47	4521653,52	41,0	37,7	35,8	42,2	50,0	39,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R7	652973,96	4521460,04	41,0	37,7	37,1	42,5	50,0	40,4	40,0	1,5	5,0	2,7	3,0
R8	653309,49	4520898,79	41,0	37,7	37,3	42,5	50,0	40,5	40,0	1,5	5,0	2,8	3,0
R9	653341,18	4520890,18	41,1	37,8	37,2	42,6	50,0	40,5	40,0	1,5	5,0	2,7	3,0
R10	653485,18	4520493,17	41,3	38,2	36,8	42,6	50,0	40,6	40,0	1,3	5,0	2,4	3,0
R11	653879,53	4523864,51	40,5	37,3	36,7	42,0	50,0	40,0	40,0	1,5	5,0	2,7	3,0
R12	654378,67	4523869,87	40,5	37,3	30,8	40,9	50,0	38,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R13	653920,29	4523339,60	40,5	37,3	34,8	41,5	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R14	654215,03	4522862,95	40,5	37,3	36,9	42,1	50,0	40,1	40,0	1,6	5,0	2,8	3,0
R15	653948,60	4522305,33	40,5	37,3	37,0	42,1	50,0	40,2	40,0	1,6	5,0	2,9	3,0
R16	654038,46	4522285,60	40,5	37,3	37,0	42,1	50,0	40,2	40,0	1,6	5,0	2,9	3,0
R17	655852,52	4524084,75	41,1	38,0	28,5	41,3	50,0	38,5	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R18	655756,56	4523996,76	41,1	38,0	29,5	41,4	50,0	38,6	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R19	655554,95	4523795,96	41,1	38,0	33,8	41,8	50,0	39,4	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R20	655554,57	4523614,43	41,1	38,0	37,6	42,7	50,0	40,8	40,0	1,6	5,0	2,8	3,0
R21	655734,97	4523633,27	41,1	38,0	34,1	41,9	50,0	39,5	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R22	656198,92	4523010,99	41,1	38,0	32,8	41,7	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R23	655030,54	4522771,36	41,1	38,0	36,6	42,4	50,0	40,4	40,0	1,3	5,0	2,4	3,0
R24	655084,79	4522708,28	41,1	38,0	36,5	42,4	50,0	40,3	40,0	1,3	5,0	2,3	3,0
R25	655831,58	4522600,06	41,1	38,1	34,7	42,0	50,0	39,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R26	655540,16	4522243,86	41,1	38,1	37,3	42,6	50,0	40,7	40,0	1,5	5,0	2,7	3,0
R27	655564,18	4522227,44	41,1	38,1	37,3	42,6	50,0	40,7	40,0	1,5	5,0	2,6	3,0
R28	655796,78	4522086,20	40,5	37,7	37,3	42,2	50,0	40,5	40,0	1,7	5,0	2,8	3,0
R29	655826,80	4521989,81	40,5	37,7	37,5	42,3	50,0	40,6	40,0	1,8	5,0	2,9	3,0
R30	656148,33	4522133,92	40,8	38,2	35,4	41,9	50,0	40,0	40,0	1,1	5,0	1,8	3,0
R31	656112,80	4522082,99	40,7	38,1	35,5	41,9	50,0	40,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R32	656090,75	4522045,60	40,7	38,0	35,7	41,9	50,0	40,0	40,0	1,2	5,0	2,0	3,0
R33	656246,26	4521862,00	40,9	38,5	35,4	42,0	50,0	40,2	40,0	1,1	5,0	1,7	3,0
R34	656247,98	4521807,05	40,9	38,5	35,8	42,1	50,0	40,3	40,0	1,2	5,0	1,9	3,0
R35	656257,92	4521638,30	40,7	38,0	36,4	42,0	50,0	40,3	40,0	1,4	5,0	2,3	3,0
R36	656176,53	4521430,01	40,5	37,7	37,3	42,2	50,0	40,5	40,0	1,7	5,0	2,8	3,0
R37	656333,19	4521425,99	40,5	37,8	35,2	41,7	50,0	39,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R38	656248,86	4521287,73	40,5	37,7	36,3	41,9	50,0	40,1	40,0	1,4	5,0	2,4	3,0
R39	656386,56	4521252,01	40,5	37,6	34,1	41,4	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R40	656643,70	4521204,45	40,5	37,6	31,6	41,0	50,0	38,6	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R41	656336,70	4521146,39	40,4	37,6	34,0	41,3	50,0	39,1	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R42	656303,47	4521058,70	40,4	37,6	33,5	41,2	50,0	39,0	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R43	656255,59	4520984,65	40,4	37,6	33,2	41,2	50,0	38,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R44	656367,59	4520820,10	40,4	37,5	30,8	40,9	50,0	38,4	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R45	655624,25	4520893,14	40,4	37,5	35,8	41,7	50,0	39,8	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R46	655508,58	4520938,60	40,4	37,5	36,1	41,8	50,0	39,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R47	655327,00	4520964,70	40,4	37,5	36,7	41,9	50,0	40,1	40,0	1,5	5,0	2,6	3,0
R48	655329,03	4520993,61	40,4	37,5	37,1	42,1	50,0	40,3	40,0	1,7	5,0	2,8	3,0
R49	655292,47	4521008,80	40,4	37,5	37,3	42,1	50,0	40,4	40,0	1,7	5,0	2,9	3,0
R50	655278,69	4520972,18	40,4	37,5	37,0	42,0	50,0	40,3	40,0	1,6	5,0	2,8	3,0
R51	655249,67	4520962,02	40,4	37,5	37,1	42,1	50,0	40,3	40,0	1,7	5,0	2,8	3,0
R52	655210,30	4520986,03	40,4	37,5	37,3	42,1	50,0	40,4	40,0	1,7	5,0	2,9	3,0
R53	655142,62	4520961,96	40,4	37,5	37,3	42,1	50,0	40,4	40,0	1,7	5,0	2,9	3,0
R54	655172,06	4520626,87	40,4	37,5	34,4	41,4	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R55	654908,92	4520524,77	40,4	37,5	34,8	41,5	50,0	39,4	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R56	652068,17	4525128,87	40,5	37,3	22,6	40,6	50,0	37,4	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0

Legenda	
L _{Rint}	: Rumore Residuo in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{pin.tot}	: Valore del Rumore (pressione sonora) in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{Aint}	: Rumore Ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
Limite applicabilità f.a.	: Valore assoluto limite per l'applicabilità del criterio differenziale negli ambienti abitativi a finestre aperte (f.a.)
Valore differenziale	: Valore differenziale tra il Rumore Ambientale L _{Aint} e il Rumore di Fondo L _{Rint}

V = 8 m/s													
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rint} f.a. dB(A)		L _{pint, tot} f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite diurno applicabilità f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite notturno applicabilità f.a. dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno									
										Diurno		Notturno	
R1	652744,60	4524175,40	42,5	39,1	31,0	42,8	50,0	39,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R2	652803,43	4524002,32	42,5	39,1	33,1	43,0	50,0	40,1	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R3	652485,95	4523220,31	42,5	39,1	31,6	42,8	50,0	39,8	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R4	653032,94	4522475,85	42,5	39,1	37,1	43,6	50,0	41,2	40,0	1,1	5,0	2,1	3,0
R5	652889,68	4521870,96	42,9	39,3	37,2	43,9	50,0	41,4	40,0	1,0	5,0	2,1	3,0
R6	652801,47	4521653,52	42,9	39,3	35,8	43,7	50,0	40,9	40,0	0,8	5,0	1,6	3,0
R7	652973,96	4521460,04	42,9	39,3	37,1	43,9	50,0	41,3	40,0	1,0	5,0	2,0	3,0
R8	653309,49	4520898,79	42,9	39,3	37,3	44,0	50,0	41,4	40,0	1,1	5,0	2,1	3,0
R9	653341,18	4520890,18	43,0	39,4	37,2	44,0	50,0	41,5	40,0	1,0	5,0	2,0	3,0
R10	653485,18	4520493,17	43,1	39,8	36,8	44,0	50,0	41,6	40,0	0,9	5,0	1,8	3,0
R11	653879,53	4523864,51	42,5	39,1	36,7	43,5	50,0	41,1	40,0	1,0	5,0	2,0	3,0
R12	654378,67	4523869,87	42,5	39,1	30,8	42,8	50,0	39,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R13	653920,29	4523339,60	42,5	39,1	34,8	43,2	50,0	40,5	40,0	0,7	5,0	1,4	3,0
R14	654215,03	4522862,95	42,5	39,1	36,9	43,6	50,0	41,1	40,0	1,1	5,0	2,0	3,0
R15	653948,60	4522305,33	42,5	39,1	37,0	43,6	50,0	41,2	40,0	1,1	5,0	2,1	3,0
R16	654038,46	4522285,60	42,5	39,1	37,0	43,6	50,0	41,2	40,0	1,1	5,0	2,1	3,0
R17	655852,52	4524084,75	43,0	39,5	28,5	43,2	50,0	39,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R18	655756,56	4523996,76	43,0	39,5	29,5	43,2	50,0	39,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R19	655554,95	4523795,96	43,0	39,5	33,8	43,5	50,0	40,5	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R20	655554,57	4523614,43	43,0	39,5	37,6	44,1	50,0	41,7	40,0	1,1	5,0	2,2	3,0
R21	655734,97	4523633,27	43,0	39,5	34,1	43,5	50,0	40,6	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R22	656198,92	4523010,99	43,0	39,5	32,8	43,4	50,0	40,3	40,0	0,4	5,0	0,8	3,0
R23	655030,54	4522771,36	43,0	39,5	36,6	43,9	50,0	41,3	40,0	0,9	5,0	1,8	3,0
R24	655084,79	4522708,28	43,0	39,5	36,5	43,9	50,0	41,3	40,0	0,9	5,0	1,8	3,0
R25	655831,58	4522600,06	43,0	39,6	34,7	43,6	50,0	40,8	40,0	0,6	5,0	1,2	3,0
R26	655540,16	4522243,86	43,0	39,6	37,3	44,1	50,0	41,6	40,0	1,0	5,0	2,0	3,0
R27	655564,18	4522227,44	43,0	39,6	37,3	44,1	50,0	41,6	40,0	1,0	5,0	2,0	3,0
R28	655796,78	4522086,20	42,5	39,2	37,3	43,6	50,0	41,4	40,0	1,2	5,0	2,1	3,0
R29	655826,80	4521989,81	42,5	39,3	37,5	43,7	50,0	41,5	40,0	1,2	5,0	2,2	3,0
R30	656148,33	4522133,92	42,7	39,8	35,4	43,5	50,0	41,1	40,0	0,7	5,0	1,4	3,0
R31	656112,80	4522082,99	42,7	39,7	35,5	43,4	50,0	41,1	40,0	0,8	5,0	1,4	3,0
R32	656090,75	4522045,60	42,6	39,6	35,7	43,4	50,0	41,1	40,0	0,8	5,0	1,5	3,0
R33	656246,26	4521862,00	42,9	40,0	35,4	43,6	50,0	41,3	40,0	0,7	5,0	1,3	3,0
R34	656247,98	4521807,05	42,9	40,0	35,8	43,6	50,0	41,4	40,0	0,8	5,0	1,4	3,0
R35	656257,92	4521638,30	42,6	39,6	36,4	43,6	50,0	41,3	40,0	0,9	5,0	1,7	3,0
R36	656176,53	4521430,01	42,5	39,3	37,3	43,7	50,0	41,4	40,0	1,1	5,0	2,1	3,0
R37	656333,19	4521425,99	42,5	39,3	35,2	43,3	50,0	40,8	40,0	0,7	5,0	1,4	3,0
R38	656248,86	4521287,73	42,5	39,3	36,3	43,4	50,0	41,0	40,0	0,9	5,0	1,8	3,0
R39	656386,56	4521252,01	42,5	39,2	34,1	43,1	50,0	40,4	40,0	0,6	5,0	1,2	3,0
R40	656643,70	4521204,45	42,4	39,2	31,6	42,8	50,0	39,9	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R41	656336,70	4521146,39	42,4	39,2	34,0	43,0	50,0	40,3	40,0	0,6	5,0	1,2	3,0
R42	656303,47	4521058,70	42,4	39,2	33,5	43,0	50,0	40,2	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R43	656255,59	4520984,65	42,4	39,2	33,2	42,9	50,0	40,2	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R44	656367,59	4520820,10	42,4	39,1	30,8	42,7	50,0	39,7	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
R45	655624,25	4520893,14	42,4	39,1	35,8	43,3	50,0	40,8	40,0	0,9	5,0	1,7	3,0
R46	655508,58	4520938,60	42,4	39,1	36,1	43,3	50,0	40,9	40,0	0,9	5,0	1,8	3,0
R47	655327,00	4520964,70	42,4	39,1	36,7	43,4	50,0	41,1	40,0	1,0	5,0	2,0	3,0
R48	655329,03	4520993,61	42,4	39,1	37,1	43,5	50,0	41,2	40,0	1,1	5,0	2,1	3,0
R49	655292,47	4521008,80	42,4	39,1	37,3	43,6	50,0	41,3	40,0	1,2	5,0	2,2	3,0
R50	655278,69	4520972,18	42,4	39,1	37,0	43,5	50,0	41,2	40,0	1,1	5,0	2,1	3,0
R51	655249,67	4520962,02	42,4	39,1	37,1	43,5	50,0	41,2	40,0	1,1	5,0	2,1	3,0
R52	655210,30	4520986,03	42,4	39,1	37,3	43,6	50,0	41,3	40,0	1,2	5,0	2,2	3,0
R53	655142,62	4520961,96	42,4	39,1	37,3	43,6	50,0	41,3	40,0	1,2	5,0	2,2	3,0
R54	655172,06	4520626,87	42,4	39,1	34,4	43,0	50,0	40,4	40,0	0,6	5,0	1,3	3,0
R55	654908,92	4520524,77	42,4	39,1	34,8	43,1	50,0	40,5	40,0	0,7	5,0	1,4	3,0
R56	652068,17	4525128,87	42,5	39,1	22,6	42,5	50,0	39,2	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0

Legenda	
L _{Rint}	: Rumore Residuo in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{pint, tot}	: Valore del Rumore (pressione sonora) in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{Aint}	: Rumore Ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
Limite applicabilità f.a.	: Valore assoluto limite per l'applicabilità del criterio differenziale negli ambienti abitativi a finestre aperte (f.a.)
Valore differenziale	: Valore differenziale tra il Rumore Ambientale L _{Aint} e il Rumore di Fondo L _{Rint}

V = 9 m/s													
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rint} f.a. dB(A)		L _{pin.tot} f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite diurno applicabilità f.a. dB(A)	L _{aint} f.a. dB(A)	Limite notturno applicabilità f.a. dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno									
						Diurno				Notturno			
R1	652744,60	4524175,40	44,4	40,9	31,0	44,6	50,0	41,3	40,0	0,2	5,0	0,4	3,0
R2	652803,43	4524002,32	44,4	40,9	33,1	44,7	50,0	41,6	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R3	652485,95	4523220,31	44,4	40,9	31,6	44,6	50,0	41,4	40,0	0,2	5,0	0,5	3,0
R4	653032,94	4522475,85	44,4	40,9	37,1	45,1	50,0	42,4	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R5	652889,68	4521870,96	44,7	41,0	37,2	45,4	50,0	42,5	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R6	652801,47	4521653,52	44,7	41,0	35,8	45,2	50,0	42,2	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R7	652973,96	4521460,04	44,7	41,0	37,1	45,4	50,0	42,5	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R8	653309,49	4520898,79	44,7	41,0	37,3	45,4	50,0	42,5	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R9	653341,18	4520890,18	44,7	41,1	37,2	45,5	50,0	42,6	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R10	653485,18	4520493,17	44,9	41,5	36,8	45,5	50,0	42,7	40,0	0,6	5,0	1,3	3,0
R11	653879,53	4523864,51	44,4	40,9	36,7	45,1	50,0	42,3	40,0	0,7	5,0	1,4	3,0
R12	654378,67	4523869,87	44,4	40,9	30,8	44,6	50,0	41,3	40,0	0,2	5,0	0,4	3,0
R13	653920,29	4523339,60	44,4	40,9	34,8	44,9	50,0	41,9	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R14	654215,03	4522862,95	44,4	40,9	36,9	45,1	50,0	42,4	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R15	653948,60	4522305,33	44,4	40,9	37,0	45,1	50,0	42,4	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R16	654038,46	4522285,60	44,4	40,9	37,0	45,1	50,0	42,4	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R17	655852,52	4524084,75	44,8	41,1	28,5	44,9	50,0	41,4	40,0	0,1	5,0	0,2	3,0
R18	655756,56	4523996,76	44,8	41,1	29,5	44,9	50,0	41,4	40,0	0,1	5,0	0,3	3,0
R19	655554,95	4523795,96	44,8	41,1	33,8	45,1	50,0	41,9	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R20	655554,57	4523614,43	44,8	41,1	37,6	45,6	50,0	42,7	40,0	0,8	5,0	1,6	3,0
R21	655734,97	4523633,27	44,8	41,1	34,1	45,2	50,0	41,9	40,0	0,4	5,0	0,8	3,0
R22	656198,92	4523010,99	44,8	41,1	32,8	45,1	50,0	41,7	40,0	0,3	5,0	0,6	3,0
R23	655030,54	4522771,36	44,8	41,1	36,6	45,4	50,0	42,4	40,0	0,6	5,0	1,3	3,0
R24	655084,79	4522708,28	44,8	41,1	36,5	45,4	50,0	42,4	40,0	0,6	5,0	1,3	3,0
R25	655831,58	4522600,06	44,8	41,2	34,7	45,2	50,0	42,1	40,0	0,4	5,0	0,9	3,0
R26	655540,16	4522243,86	44,8	41,1	37,3	45,5	50,0	42,6	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R27	655564,18	4522227,44	44,8	41,2	37,3	45,5	50,0	42,6	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R28	655796,78	4522086,20	44,5	40,8	37,3	45,2	50,0	42,4	40,0	0,8	5,0	1,6	3,0
R29	655826,80	4521989,81	44,5	40,8	37,5	45,3	50,0	42,5	40,0	0,8	5,0	1,7	3,0
R30	656148,33	4522133,92	44,7	41,3	35,4	45,2	50,0	42,3	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R31	656112,80	4522082,99	44,6	41,2	35,5	45,1	50,0	42,2	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R32	656090,75	4522045,60	44,6	41,2	35,7	45,1	50,0	42,2	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R33	656246,26	4521862,00	44,8	41,6	35,4	45,3	50,0	42,5	40,0	0,5	5,0	0,9	3,0
R34	656247,98	4521807,05	44,8	41,6	35,8	45,3	50,0	42,6	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R35	656257,92	4521638,30	44,6	41,1	36,4	45,2	50,0	42,4	40,0	0,6	5,0	1,3	3,0
R36	656176,53	4521430,01	44,5	40,9	37,3	45,2	50,0	42,5	40,0	0,8	5,0	1,6	3,0
R37	656333,19	4521425,99	44,5	40,9	35,2	45,0	50,0	42,0	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R38	656248,86	4521287,73	44,5	40,9	36,3	45,1	50,0	42,2	40,0	0,6	5,0	1,3	3,0
R39	656386,56	4521252,01	44,5	40,8	34,1	44,8	50,0	41,7	40,0	0,4	5,0	0,8	3,0
R40	656643,70	4521204,45	44,4	40,8	31,6	44,7	50,0	41,3	40,0	0,2	5,0	0,5	3,0
R41	656336,70	4521146,39	44,4	40,8	34,0	44,8	50,0	41,6	40,0	0,4	5,0	0,8	3,0
R42	656303,47	4521058,70	44,4	40,8	33,5	44,8	50,0	41,5	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R43	656255,59	4520984,65	44,4	40,8	33,2	44,7	50,0	41,5	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R44	656367,59	4520820,10	44,4	40,7	30,8	44,6	50,0	41,2	40,0	0,2	5,0	0,4	3,0
R45	655624,25	4520893,14	44,4	40,7	35,8	45,0	50,0	41,9	40,0	0,6	5,0	1,2	3,0
R46	655508,58	4520938,60	44,4	40,7	36,1	45,0	50,0	42,0	40,0	0,6	5,0	1,3	3,0
R47	655327,00	4520964,70	44,4	40,7	36,7	45,1	50,0	42,2	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R48	655329,03	4520993,61	44,4	40,7	37,1	45,2	50,0	42,3	40,0	0,7	5,0	1,6	3,0
R49	655292,47	4521008,80	44,4	40,7	37,3	45,2	50,0	42,4	40,0	0,8	5,0	1,6	3,0
R50	655278,69	4520972,18	44,4	40,7	37,0	45,1	50,0	42,3	40,0	0,7	5,0	1,5	3,0
R51	655249,67	4520962,02	44,4	40,7	37,1	45,2	50,0	42,3	40,0	0,7	5,0	1,6	3,0
R52	655210,30	4520986,03	44,4	40,7	37,3	45,2	50,0	42,3	40,0	0,8	5,0	1,6	3,0
R53	655142,62	4520961,96	44,4	40,7	37,3	45,2	50,0	42,3	40,0	0,8	5,0	1,6	3,0
R54	655172,06	4520626,87	44,4	40,7	34,4	44,8	50,0	41,6	40,0	0,4	5,0	0,9	3,0
R55	654908,92	4520524,77	44,4	40,7	34,8	44,9	50,0	41,7	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R56	652068,17	4525128,87	44,4	40,9	22,6	44,4	50,0	41,0	40,0	0,0	5,0	0,1	3,0

Legenda	
L _{Rint}	: Rumore Residuo in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{pin.tot}	: Valore del Rumore (pressione sonora) in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{Aint}	: Rumore Ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
Limite applicabilità f.a.	: Valore assoluto limite per l'applicabilità del criterio differenziale negli ambienti abitativi a finestre aperte (f.a.)
Valore differenziale	: Valore differenziale tra il Rumore Ambientale L _{Aint} e il Rumore di Fondo L _{Rint}

V = 10 m/s													
Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rint} f.a. dB(A)		L _{pin.tot} f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite diurno applicabilità f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite notturno applicabilità f.a. dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno									
						Diurno	Notturno	Diurno		Notturno			
R1	652744,60	4524175,40	46,4	42,7	31,0	46,5	50,0	43,0	40,0	0,1	5,0	0,3	3,0
R2	652803,43	4524002,32	46,4	42,7	33,1	46,6	50,0	43,2	40,0	0,2	5,0	0,5	3,0
R3	652485,95	4523220,31	46,4	42,7	31,6	46,5	50,0	43,0	40,0	0,1	5,0	0,3	3,0
R4	653032,94	4522475,85	46,4	42,7	37,1	46,9	50,0	43,8	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R5	652889,68	4521870,96	46,6	42,6	37,2	47,1	50,0	43,7	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R6	652801,47	4521653,52	46,6	42,6	35,8	47,0	50,0	43,4	40,0	0,3	5,0	0,8	3,0
R7	652973,96	4521460,04	46,6	42,6	37,1	47,1	50,0	43,7	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R8	653309,49	4520898,79	46,6	42,6	37,3	47,1	50,0	43,7	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R9	653341,18	4520890,18	46,6	42,7	37,2	47,1	50,0	43,8	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R10	653485,18	4520493,17	46,8	43,0	36,8	47,2	50,0	43,9	40,0	0,4	5,0	0,9	3,0
R11	653879,53	4523864,51	46,4	42,7	36,7	46,8	50,0	43,7	40,0	0,4	5,0	1,0	3,0
R12	654378,67	4523869,87	46,4	42,7	30,8	46,5	50,0	43,0	40,0	0,1	5,0	0,3	3,0
R13	653920,29	4523339,60	46,4	42,7	34,8	46,7	50,0	43,4	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R14	654215,03	4522862,95	46,4	42,7	36,9	46,9	50,0	43,7	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R15	653948,60	4522305,33	46,4	42,7	37,0	46,9	50,0	43,7	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R16	654038,46	4522285,60	46,4	42,7	37,0	46,9	50,0	43,7	40,0	0,5	5,0	1,0	3,0
R17	655852,52	4524084,75	46,7	42,6	28,5	46,8	50,0	42,8	40,0	0,1	5,0	0,2	3,0
R18	655756,56	4523996,76	46,7	42,6	29,5	46,8	50,0	42,8	40,0	0,1	5,0	0,2	3,0
R19	655554,95	4523795,96	46,7	42,6	33,8	46,9	50,0	43,1	40,0	0,2	5,0	0,5	3,0
R20	655554,57	4523614,43	46,7	42,6	37,6	47,2	50,0	43,8	40,0	0,5	5,0	1,2	3,0
R21	655734,97	4523633,27	46,7	42,6	34,1	46,9	50,0	43,2	40,0	0,2	5,0	0,6	3,0
R22	656198,92	4523010,99	46,7	42,6	32,8	46,9	50,0	43,0	40,0	0,2	5,0	0,4	3,0
R23	655030,54	4522771,36	46,7	42,6	36,6	47,1	50,0	43,6	40,0	0,4	5,0	1,0	3,0
R24	655084,79	4522708,28	46,7	42,6	36,5	47,1	50,0	43,6	40,0	0,4	5,0	0,9	3,0
R25	655831,58	4522600,06	46,7	42,7	34,7	47,0	50,0	43,3	40,0	0,3	5,0	0,6	3,0
R26	655540,16	4522243,86	46,7	42,6	37,3	47,2	50,0	43,8	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R27	655564,18	4522227,44	46,7	42,6	37,3	47,2	50,0	43,8	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R28	655796,78	4522086,20	46,4	42,4	37,3	46,9	50,0	43,6	40,0	0,5	5,0	1,2	3,0
R29	655826,80	4521989,81	46,5	42,4	37,5	47,0	50,0	43,6	40,0	0,5	5,0	1,2	3,0
R30	656148,33	4522133,92	46,6	42,8	35,4	46,9	50,0	43,6	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R31	656112,80	4522082,99	46,6	42,8	35,5	46,9	50,0	43,5	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R32	656090,75	4522045,60	46,6	42,7	35,7	46,9	50,0	43,5	40,0	0,3	5,0	0,8	3,0
R33	656246,26	4521862,00	46,7	43,1	35,4	47,0	50,0	43,8	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R34	656247,98	4521807,05	46,7	43,1	35,8	47,1	50,0	43,8	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R35	656257,92	4521638,30	46,6	42,7	36,4	47,0	50,0	43,6	40,0	0,4	5,0	0,9	3,0
R36	656176,53	4521430,01	46,5	42,5	37,3	47,0	50,0	43,6	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R37	656333,19	4521425,99	46,5	42,5	35,2	46,8	50,0	43,2	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R38	656248,86	4521287,73	46,5	42,4	36,3	46,9	50,0	43,4	40,0	0,4	5,0	0,9	3,0
R39	656386,56	4521252,01	46,4	42,4	34,1	46,7	50,0	43,0	40,0	0,2	5,0	0,6	3,0
R40	656643,70	4521204,45	46,4	42,4	31,6	46,6	50,0	42,7	40,0	0,1	5,0	0,3	3,0
R41	656336,70	4521146,39	46,4	42,4	34,0	46,7	50,0	42,9	40,0	0,2	5,0	0,6	3,0
R42	656303,47	4521058,70	46,4	42,4	33,5	46,6	50,0	42,9	40,0	0,2	5,0	0,5	3,0
R43	656255,59	4520984,65	46,4	42,4	33,2	46,6	50,0	42,9	40,0	0,2	5,0	0,5	3,0
R44	656367,59	4520820,10	46,4	42,3	30,8	46,5	50,0	42,6	40,0	0,1	5,0	0,3	3,0
R45	655624,25	4520893,14	46,4	42,3	35,8	46,8	50,0	43,2	40,0	0,4	5,0	0,9	3,0
R46	655508,58	4520938,60	46,4	42,3	36,1	46,8	50,0	43,3	40,0	0,4	5,0	0,9	3,0
R47	655327,00	4520964,70	46,4	42,3	36,7	46,8	50,0	43,4	40,0	0,4	5,0	1,1	3,0
R48	655329,03	4520993,61	46,4	42,3	37,1	46,9	50,0	43,5	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R49	655292,47	4521008,80	46,4	42,3	37,3	46,9	50,0	43,5	40,0	0,5	5,0	1,2	3,0
R50	655278,69	4520972,18	46,4	42,3	37,0	46,9	50,0	43,4	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R51	655249,67	4520962,02	46,4	42,3	37,1	46,9	50,0	43,5	40,0	0,5	5,0	1,1	3,0
R52	655210,30	4520986,03	46,4	42,3	37,3	46,9	50,0	43,5	40,0	0,5	5,0	1,2	3,0
R53	655142,62	4520961,96	46,4	42,3	37,3	46,9	50,0	43,5	40,0	0,5	5,0	1,2	3,0
R54	655172,06	4520626,87	46,4	42,3	34,4	46,7	50,0	43,0	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R55	654908,92	4520524,77	46,4	42,3	34,8	46,7	50,0	43,0	40,0	0,3	5,0	0,7	3,0
R56	652068,17	4525128,87	46,4	42,7	22,6	46,4	50,0	42,7	40,0	0,0	5,0	0,0	3,0

Legenda	
L _{Rint}	: Rumore Residuo in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{pin.tot}	: Valore del Rumore (pressione sonora) in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
L _{Aint}	: Rumore Ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.)
Limite applicabilità f.a.	: Valore assoluto limite per l'applicabilità del criterio differenziale negli ambienti abitativi a finestre aperte (f.a.)
Valore differenziale	: Valore differenziale tra il Rumore Ambientale L _{Aint} e il Rumore di Fondo L _{Rint}

Tabella 35 – Confronto tra i valori previsionali del Rumore Ambientale L_A ed i valori limite differenziali di immissione (**finestre aperte**).

Come si evince dalle valutazioni effettuate riportate (**Tabella 35 e Allegato 4**), **in corrispondenza di tutti i ricettori individuati**, nelle ipotesi assunte, si riscontrano o valori di immissione inferiori ai limiti di applicabilità del criterio differenziale [livello di rumore ambientale in ambiente abitativo **a finestre aperte** inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno ed a 40 dB(A) nel periodo notturno] **oppure**, nei casi in cui si riscontra il superamento di tali limiti, i valori differenziali non superano **5 dB(A)** durante il periodo diurno e **3 dB(A)** durante il periodo notturno.

7.4.3 Considerazioni sui risultati in corrispondenza del ricettore R56 (Ospedale Generale Regionale “F. Miulli”)

Come detto, tra i ricettori individuati ricadenti nel comune di Acquaviva delle Fonti (Ba), è stato considerato, nell’analisi, anche l’Ospedale Generale Regionale “F. Miulli” (ricettore R56), benché distante oltre 2,0 km dall’aerogeneratore di progetto dell’impianto più vicino (aerogeneratore H1).

Per esso si sono considerati i limiti acustici della Classe I – Aree particolarmente protette per la quale trovano applicazione i valori limite di emissione pari a 45 dB(A) [periodo diurno] e 35 dB(A) [periodo notturno] e i valori limite assoluti di immissione pari a 50 dB(A) [periodo diurno] e 40 dB(A) [periodo notturno].

Come si evince dalle valutazioni effettuate riportate (Tabella 34 - Allegato 3), in corrispondenza di tale ricettore, risulta rispettato il valore limite di emissione relativo alla classe individuata [45 dB(A) diurno e 35 dB(A) notturno] risultando il valore di emissione complessivo degli aerogeneratori di progetto in corrispondenza di tale ricettore sempre inferiore a 30 dB(A) [per $v = 6$ m/s, 28,3 dB(A), per $v = 7 - 8 - 9 - 10$ m/s, 28,6 dB(A)].

Il livello di Rumore Ambientale L_A (ovvero L_{Aext}) presso tale ricettore, somma dei livelli di emissione sonora degli aerogeneratori di progetto e del Rumore Residuo L_R , risulterebbe invece in alcuni casi superiore ai valori limite assoluti di immissione relativi alla classe acustica individuata per tale ricettore [50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno].

In particolare nel periodo diurno si avrebbero 50,4 dB(A) per velocità del vento pari 9,0 m/s, 52,4 dB(A) per 10,0 m/s, mentre nel periodo notturno si avrebbero valori sempre superiori al valore limite assoluto di immissione notturno pari a 40 dB(A).

Tali superamenti non sono certamente da imputarsi al contributo emissivo degli aerogeneratori di progetto in corrispondenza di tale ricettore, che, come è stato evidenziato, è sempre inferiore a 30 dB(A) ed ininfluente rispetto al Rumore Residuo L_R , il quale, invece, è fortemente influenzato dal contributo del vento di gran lunga predominante anche rispetto al contributo che forniscono gli aerogeneratori in esercizio all’entità del Rumore Residuo L_R .

Infatti, il contributo del vento che, come noto, tende ad aumentare progressivamente in funzione dell’incremento della velocità, determina, nel caso in oggetto, valori del Rumore Residuo L_R , alle diverse velocità del vento, superiori al contributo emissivo degli aerogeneratori di progetto in prossimità del ricettore.

In alcuni casi, infatti (Tabella 36), alla luce del solo contributo dato dal vento (senza pertanto il contributo ininfluente dei minieolici esistenti, il più vicino dei quali, MIN07, dista da R56 circa 3,8 km) il valore del Rumore Residuo L_R , sia nel periodo diurno ($v = 9 - 10$ m/s) che in quello notturno ($v = 6 - 7 - 8 - 9 - 10$ m/s), risulta addirittura già da solo superiore al valore limite assoluto di immissione [50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno] e superiore di oltre 10,0 dB(A) il livello di pressione sonora determinato dagli aerogeneratori di progetto [per $v = 6$ m/s, 28,3 dB(A), per $v = 7 - 8 - 9 - 10$ m/s, 28,6 dB(A)].

Identificativo ricettore	Rumore Residuo rilevato privo del contributo degli aerogeneratori esistenti in esercizio dB(A)									
	Periodo <u>diurno</u>					Periodo <u>notturno</u>				
	Velocità del vento (m/s)					Velocità del vento (m/s)				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
R56	44,5	46,5	48,5	50,4	52,4	41,5	43,3	45,1	46,9	48,7

Tabella 36 – Rumore Residuo complessivo in prossimità del ricettore R56.

Del resto, nell'ipotesi più gravosa di velocità del vento $v = 0$ m/s ovvero assenza di vento presso il ricettore e quindi di Rumore Residuo L_R non influenzato dal vento ed emissione massima degli aerogeneratori di progetto (per $v = 10$ m/s) come si evince dalla valutazione effettuata riportata (Tabella 37), in corrispondenza del ricettore R56, risultano rispettati i valori limite di emissione relativi alla classe individuata [45 dB(A) diurno e 35 dB(A) notturno], riscontrandosi un valore di emissione previsionale degli aerogeneratori di progetto pari a 28,6 dB(A).

Inoltre il livello di Rumore Ambientale L_A (ovvero L_{Aext}) è inferiore ai valori limite assoluti di immissione relativi alla classe individuata [50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno], riscontrandosi un valore previsionale pari a 34,1 dB(A) nel periodo diurno e 32,8 dB(A) nel periodo notturno.

Ricettore considerato	Coordinate		L_{Rext} dB(A)		$L_{pext,tot}$ dB(A)	Valore limite di emissione dB(A)		L_{Aext} dB(A)	L_{Aext} dB(A)	Valore limite assoluto di immissione dB(A)	
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno			Diurno	Notturno
	R56	652068,17	4525128,87	32,6	30,7	28,6	45,0	35,0	34,1	32,8	50,0
Legenda											
L_{Rext} : Rumore Residuo esterno al ricettore $L_{pext,tot}$: Valore complessivo del Rumore (pressione sonora) al ricettore L_{Aext} : Rumore Ambientale esterno al ricettore											

Tabella 37 – Confronto tra i valori previsionali di emissione e del Rumore Ambientale L_A ed i valori limite di emissione e assoluti di immissione in corrispondenza del ricettore R56 considerando $v=0$ m/s presso il ricettore e $v=10$ m/s presso gli aerogeneratori di progetto.

Inoltre, **in corrispondenza di tale ricettore, nelle ipotesi assunte**, si riscontrano (**Tabella 38**) **valori di immissione inferiori ai limiti di applicabilità del criterio differenziale** [livello di rumore ambientale **in ambiente abitativo a finestre aperte** inferiore a **50 dB(A)** nel periodo diurno ed a **40 dB(A)** nel periodo notturno], riscontrandosi **un valore previsionale pari a 25,7 dB(A) nel periodo diurno e 23,9 dB(A) nel periodo notturno.**

Ad ogni modo i valori differenziali non superano **5 dB(A)** durante il periodo diurno [**0,4 dB(A)**] e **3 dB(A)** durante il periodo notturno [**0,7 dB(A)**].

Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rint} f.a. dB(A)		L _{pin.tot} f.a. dB(A)	L _{Aint} f.a. dB(A)	Limite diurno applicabilità f.a. dB(A)	L _{int} f.a. dB(A)	Limite notturno applicabilità f.a. dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)	Valore differenziale dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)
	Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno		Notturno					
R56	652068,17	4525128,87	26,6	24,7	22,6	28,1	50,0	26,8	40,0	non si applica	5,0	non si applica	3,0
Legenda													
<p>L_{Rint} : Rumore Residuo in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.) L_{pin.tot} : Valore del Rumore (pressione sonora) in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.) L_{Aint} : Rumore Ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte (f.a.) Limite applicabilità f.a. : Valore assoluto limite per l'applicabilità del criterio differenziale negli ambienti abitativi a finestre aperte (f.a.) Valore differenziale : Valore differenziale tra il Rumore Ambientale L_{Aint} e il Rumore di Fondo L_{Rint}</p>													

Tabella 38 – Confronto tra i valori previsionali del **Rumore Ambientale L_A** ed i valori limite differenziali di immissione (**finestre aperte**) in corrispondenza del ricettore **R56** considerando **v=0 m/s** presso il ricettore e **v=10 m/s** presso gli aerogeneratori di progetto.

In conclusione, nell'analisi previsionale condotta, pertanto, il superamento in alcuni casi presso tale ricettore dei valori limite di immissione (periodo diurno e notturno) è **da imputarsi esclusivamente** agli elevati valori del Rumore Residuo **L_R** determinati, specificatamente, dal contributo del vento che sia nel periodo diurno (**v = 9 - 10 m/s**) che in quello notturno (**v = 6 - 7 - 8 - 9 - 10 m/s**), risulta **addirittura già da solo superiore al valore limite assoluto di immissione [50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno]**.

Tali superamenti non sono certamente da imputarsi al contributo emissivo degli aerogeneratori di progetto in corrispondenza di tale ricettore, che come è stato evidenziato è sempre inferiore ai **30 dB(A) ed influente rispetto al Rumore Residuo L_R**.

8 Valutazione degli impatti cumulativi

Come detto, la valutazione degli impatti cumulativi è stata svolta in linea con le disposizioni della **DGR Puglia 2122/2012** "*Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale*" che sancisce che "*Le valutazioni relative alla componente rumore devono essere declinate rispetto alle specifiche di calcolo necessarie alla determinazione del carico acustico complessivo. In caso di valutazione di impatti acustici cumulativi, l'area oggetto di valutazione coincide con l'area su cui l'impianto in oggetto è in grado di comportare un'alterazione del campo sonoro. Per ciò che riguarda l'eolico, si considera congrua un'area di oggetto di valutazione data dall'inviluppo dei cerchi di raggio pari a 3.000 metri e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori appartenenti al parco eolico oggetto di valutazione.*"

La stessa **DGR Puglia 2122/2012** introduce una distinzione tra:

- Impianti di produzione di energia da FER esistenti (ed in esercizio)
- Impianti di produzione di energia da FER in progetto (in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine)

I **primi** contribuiscono alla rappresentazione delle sensibilità di contesto e pertanto diventano parte integrante delle condizioni ambientali al momento della loro rappresentazione (es. rilievo del rumore di fondo).

I **secondi** intervengono tra i fattori di pressione ambientale ai quali la progettualità oggetto di istruttoria concorre sinergicamente e pertanto vanno integrati nella stima/simulazione dell'intensità del campo acustico di progetto, in formulazione additiva, lineare o pesata a seconda della vicinanza tra i parchi eolici in progetto concorrenti.

Pertanto, come previsto dalle Direttive tecniche esplicative delle disposizioni di cui all'allegato tecnico della **D.G.R. n. 2122/2012** approvate con **Determinazione del Dirigente Servizio Ecologia della Regione Puglia n.162/2014** "*Gli aerogeneratori ricompresi nell'inviluppo complessivo concorreranno, cumulativamente, alla definizione degli impatti acustici e quindi alla pressione acustica di progetto simulata, se trattasi di impianti non ancora esistenti e quindi non utili alla determinazione del rumore ambientale di fondo*", ai fini della definizione della **pressione acustica di progetto simulata** sono stati considerati

gli impianti del "cumulo potenziale" ossia gli impianti **non ancora esistenti**, ma in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine.

L'anagrafe FER disponibile sul SIT della Regione Puglia nel buffer determinato dall'involuppo dei cerchi di raggio pari a **3.000 metri** e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori di progetto della società Cogein Energy S.r.l. **non riporta (ad oggi) alcun aerogeneratore esistente o in progetto rispondente a quanto sopra evidenziato.**

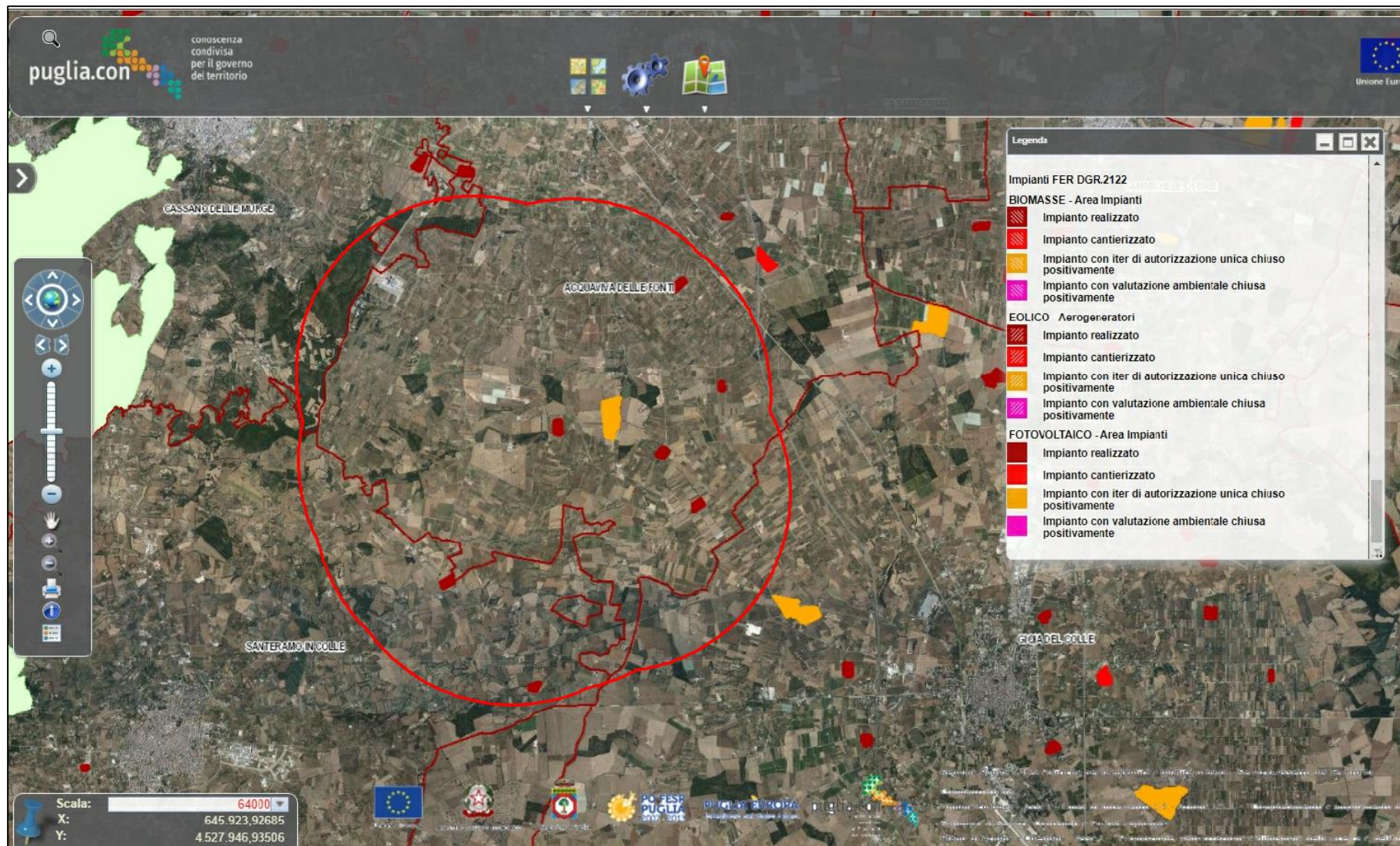


Figura 21 – Impianti FER DGR_2122 nel raggio di **3,0 km** (fonte: anagrafe FER SIT Puglia).

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico da 72,0 MW nel territorio del Comune di Acquaviva delle Fonti (BA) in località “Monticello”, “Masseria Camiciarletta”, Masseria Bianco”, “Masseria Serini” e “Masseria D’Addabbo”.

Tuttavia, a seguito di sopralluoghi in loco, in tale areale, sono stati rilevati aerogeneratori esistenti in esercizio non riportati dal SIT.

Come già visto, trattasi di aerogeneratori **minieolici ovvero n. 4 aerogeneratori minieolici indicati con MIN01, MIN02, MIN03, MIN04 ricadenti nel Comune di Santeramo in Colle (Ba) e n. 3 aerogeneratori minieolici indicati con MIN05, MIN06, MIN07 ricadenti nel Comune di Acquaviva delle Fonti (Ba) (- cfr. Allegato 1).**

Pertanto, nella seguente **Tabella 39**, si riportano, oltre agli **aerogeneratori di progetto** della società Cogein Energy S.r.l., gli **impianti esistenti in esercizio (- cfr. cartografia Allegato 1)** complessivamente considerati **ricadenti nell'area data dall'unione delle aree aventi raggio di 3,0 km e centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto in esame**, per la valutazione condotta dell'impatto cumulativo.

Come descritto nei precedenti paragrafi, il contributo emissivo degli impianti (aerogeneratori minieolici) esistenti in esercizio è stato considerato come componente del Rumore Residuo L_R, nelle ipotesi descritte nel Par. 5.5.

I risultati della valutazione previsionale cumulativa effettuata come descritto nei precedenti **Par. 5, 6 e 7** e nelle ipotesi lì assunte, mostrano che l'impatto dovuto alla coesistenza nell'area dei suddetti impianti eolici è **trascurabile**.

In particolare, si è riscontrato che i livelli di pressione sonora calcolati in facciata dei ricettori esaminati non subiscono sensibili incrementi dovuti alla coesistenza dei suddetti impianti eolici, come descritto e riportato nei **Par. 6 e 7** e riportato negli **Allegati 3 e 4**.

Comune	Aerogeneratore	Codice ID_AUT SIT Regione Puglia	Stato	Proponente	Coordinate UTM WGS84	
					Est [m]	Nord [m]
Acquaviva delle Fonti	H1	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	653388,617	4523612,302
Acquaviva delle Fonti	H2	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	653426,446	4522141,931
Acquaviva delle Fonti	H3	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654633,398	4523080,668
Acquaviva delle Fonti	H4	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	655042,493	4523565,306
Acquaviva delle Fonti	H5	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	655404,973	4523244,434
Acquaviva delle Fonti	H6	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	653684,877	4521429,680
Acquaviva delle Fonti	H7	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654041,883	4521019,475
Acquaviva delle Fonti	H8	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654201,995	4521800,003
Acquaviva delle Fonti	H9	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654878,018	4521902,008
Acquaviva delle Fonti	H10	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	654715,926	4521251,984
Acquaviva delle Fonti	H11	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	655144,341	4521486,374
Acquaviva delle Fonti	H12	-	di progetto	Cogein Energy S.r.l.	655736,117	4521580,217
Santeramo in Colle	MIN01	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653690,00	4520033,00
Santeramo in Colle	MIN02	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653705,00	4520003,00
Santeramo in Colle	MIN03	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	653721,00	4519970,00
Santeramo in Colle	MIN04	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	654789,00	4519516,00
Acquaviva delle Fonti	MIN05	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	656581,00	4521926,00
Acquaviva delle Fonti	MIN06	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	656515,00	4522100,00
Acquaviva delle Fonti	MIN07	-	esistente in esercizio	dato non disponibile	655792,00	4525641,00

Tabella 39 – Aerogeneratori complessivamente considerati nel raggio di **3,0 km**.

9 Valutazione previsionale di impatto acustico in fase di cantiere

La valutazione dell'impatto acustico previsto in fase di cantiere, è stata condotta considerando le principali fasi lavorative "tipo" che saranno effettuate per la messa in opera degli aerogeneratori.

La valutazione è stata effettuata prendendo a riferimento i dati di potenza acustica di macchinari/attrezzature disponibili nella banca dati realizzata dal CPT di Torino.

Nella tabella seguente, per ogni fase di cantiere sono indicati i principali macchinari/attrezzature che potranno essere utilizzati e le rispettive potenze sonore.

Le principali fasi di realizzazione, con riferimento agli aerogeneratori, possono essere sommariamente descritte come di seguito illustrato:

FASI DI CANTIERE	MACCHINARI E ATTREZZATURE	Lw dB(A)
REALIZZAZIONE DELLE OPERE CIVILI	Escavatore a cingoli	104
	Macchina per pali	110
	Betoniera	90
MONTAGGIO AEROGENERATORE	Autocarro	103
	Gru	101
SISTEMAZIONE PIAZZOLE E VIABILITA' DI ACCESSO	Pala gommata (ruspa)	104
	Rullo compattatore	105
	Autocarro	103
REALIZZAZIONE CAVIDOTTO	Escavatore a cingoli	104

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione, attraverso l'utilizzo della formula di **propagazione sonora relativa alle sorgenti puntiformi in campo emisferico** (*sorgente al suolo*), ed in via cautelativa considerando solo il decadimento per divergenza geometrica, sono stati calcolati i livelli di pressione sonora per ciascuna fase di cantiere considerata.

Come detto, per fare ciò, si è utilizzata la formula per il calcolo della divergenza sonora per sorgente puntiforme in campo emisferico:

$$L_{Pi} = L_{wi} - 8 - 20\text{Log}(d)$$

dove d rappresenta la distanza in pianta della sorgente (posta al centro dell'area di cantiere) dal ricettore, L_{Pi} il livello di pressione sonora previsto e L_{Wi} il livello di potenza sonora della specifica sorgente.

Considerando inoltre come ulteriore **condizione peggiorativa** che, per ciascuna fase di cantiere vi sia un **utilizzo contemporaneo di tutte le attrezzature previste in ogni fase**, dal calcolo è evidente che a **400 metri** di distanza dall'area di cantiere (distanza del ricettore più vicino **R21** dall'aerogeneratore **H5**) il livello di pressione sonora complessivo è sempre inferiore a **52 dB(A)**, avendo considerato, tra i valori misurati di **Rumore Residuo L_R** nel periodo diurno in prossimità di tale ricettore e per velocità del vento inferiori a 5 m/s, un **valore medio pari a 37,0 dB(A)**.

FASI DI CANTIERE	MACCHINARI E ATTREZZATURE	L_{Wi} dB(A)	d (m)	L_{Ei} dB(A)	L_R dB(A)	L_{Pi} dB(A)	L_{P_TOT} dB(A)
REALIZZAZIONE DELLE OPERE CIVILI	Escavatore a cingoli	104	400	44,0	37,0	44,8	51,5
	Macchina per pali	110		50,0		50,2	
	Betoniera	90		30,0		37,8	
MONTAGGIO AEROGENERATORE	Autocarro	103		43,0		43,9	46,3
	Gru	101		41,0		42,4	
SISTEMAZIONE PIAZZOLE E VIABILITA' DI ACCESSO	Pala gommata (ruspa)	104		44,0		44,8	49,6
	Rullo compattatore	105		45,0		45,6	
	Autocarro	103		43,0		43,9	
REALIZZAZIONE CAVIDOTTO	Escavatore a cingoli	104		44,0		44,8	44,8

Secondo quanto stabilito dall'**art. 17, comma 3** della L.R. N.3 del 12/02/2002 della Regione Puglia, *"le emissioni sonore, provenienti da cantieri edili, sono consentite negli intervalli orari 7.00 - 12.00 e 15.00 - 19.00..."*.

Inoltre, come riportato al **comma 4** del medesimo articolo *"le emissioni sonore di cui al comma 3, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [$L_{eq}(A)$] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono inoltre superare i 70 dB(A) negli intervalli orari di cui sopra"*.

Poiché le attività di cantiere saranno condotte esclusivamente nella fascia oraria diurna consentita e che il ricettore più vicino (**R21**) dista circa **400 metri** dall'area di installazione dell'aerogeneratore più vicino **H5**, è possibile affermare che non ci saranno problemi legati all'impatto acustico in fase di cantiere per tutte le operazioni di realizzazione degli aerogeneratori di progetto.

Si precisa, inoltre, che sarà assicurata la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e che si farà ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre ulteriormente il disturbo, salvo eventuali deroghe autorizzate dal Comune.

Per la realizzazione del cavidotto si transiterà anche in prossimità di alcuni edifici abitati, tuttavia si prevede che il disturbo ipotizzato sarà molto limitato nel tempo, in quanto per ciascun edificio sarà esclusivamente relativo allo scavo ed al rinterro del tratto di cavidotto nelle immediate vicinanze.

10 Conclusioni generali

Il presente Studio previsionale di impatto acustico è stato redatto ai sensi della L.447/95, del DPCM 14/11/97, del DPCM 01/03/91, della DGR Puglia 2122/2012 e Det. Regione Puglia n. 162/2014, in riferimento al progetto di realizzazione di un **impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica** che la società “Cogein Energy s.r.l.”, intende realizzare nel **comune di Acquaviva delle Fonti (Ba)**.

In particolare sono stati individuati i ricettori sensibili e sono state condotte le misure del rumore residuo in loro prossimità.

Successivamente lo sviluppo di un modello previsionale di propagazione del rumore, generato dall’impianto eolico di progetto e dagli aerogeneratori esistenti in esercizio, ha permesso di effettuare le verifiche del rispetto dei valori assoluti di immissione presso i ricettori sensibili, nonché la verifica del criterio differenziale presso gli stessi.

A seguito delle rilevazioni effettuate in corrispondenza dei punti ricettori considerati e delle valutazioni previsionali eseguite, si osserva che i valori determinati sono conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. del 14 novembre 1997.

In particolare, in riferimento alla classificazione acustica dell’area, come detto, in assenza di Piano di Zonizzazione acustica per il comune interessato dal progetto (Acquaviva delle Fonti), si è ritenuto opportuno far rientrare le aree interessate (aerogeneratori e ricettori) tra quelle classificate **Classe III - Aree di tipo misto - Aree rurali con utilizzo di macchine agricole operatrici**, con **valori limite di emissione** pari a **55 dB(A)** in fase diurna e **45 dB(A)** in quella notturna e **valori limite assoluti di immissione** pari a **60 dB(A)** in fase diurna e **50 dB(A)** in quella notturna.

Tra i ricettori individuati ricadenti nel comune di Acquaviva delle Fonti (Ba), è stato **considerato nell’analisi anche l’Ospedale Generale Regionale “F. Miulli” (ricettore R57), benché distante oltre 2,0 km dall’aerogeneratore di progetto dell’impianto più vicino (aerogeneratore H1).**

Per esso si sono considerati i limiti acustici della **Classe I – Aree particolarmente protette per la quale** trovano applicazione i **valori limite di emissione** pari a **45 dB(A)** [periodo diurno] e **35 dB(A)** [periodo notturno] e i **valori limite assoluti di immissione** pari a **50 dB(A)** [periodo diurno] e **40 dB(A)** [periodo notturno].

Stessi limiti della Classe III sono stati presi in considerazione anche per quei ricettori ricadenti nell’area vasta (buffer) individuata nella superficie data dall’unione delle aree di 1.000

m di raggio centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto e ricadenti nel comune di Santeramo in Colle (Ba), sprovvisto di Piano di Zonizzazione Acustica comunale e ricadenti in Zona E1 – Zona Agricola secondo il P.R.G. comunale.

Come si evince dalle valutazioni effettuate riportate nelle tabelle (cfr. - Allegato 3 - 4), in corrispondenza dei ricettori individuati, si evidenzia che:

- a) dall'esame dell'Allegato 3 risultano rispettati i **valori limite di emissione** ed i **valori limite assoluti di immissione** diurni e notturni;
- b) dall'esame dell'Allegato 4 risultano rispettati i **valori limite differenziali di immissione (criterio differenziale)**.

In definitiva si può dichiarare che il livello di pressione sonora prodotto dall'impianto eolico in progetto non altera il clima acustico nella zona e non arreca danni all'ambiente e alla salute pubblica e risulta compatibile con la programmazione territoriale e urbanistica.

Per ultimo, è necessario, comunque, evidenziare come, nella fase di esecuzione dei rilievi del rumore residuo, la direzione di propagazione del rumore ed il relativo livello equivalente presso i ricettori risentano della fluttuazione della direzione e della velocità del vento, con possibile influenza sui calcoli previsionali.

Pertanto, la società proponente il progetto dell'impianto eolico dichiara la propria disponibilità ad eseguire nuovi rilievi fonometrici in seguito alla messa in opera dell'intero impianto, ciò al fine di verificare il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Per cui, se dalla rilevazione della situazione di fatto riscontrata, dovessero risultare necessarie l'adozione di misure di mitigazione del rumore introdotto, il proponente provvederà a tutto ciò che dovesse rendersi indispensabile per la piena rispondenza dell'impianto.

Pagani (Sa), lì Luglio 2021



in fede
Il tecnico incaricato

Ing. Sandro Ruopolo

11 Allegati

- Allegato 1

- Stralci mappa aerofotogrammetrica della zona con indicazione dei ricettori sensibili individuati, degli aerogeneratori di progetto e di quelli esistenti e **delle postazioni di rilievo fonometrico** – scala 1:30.000/10.000

- Allegato 2:

- Rapporti di misura e spettri dei rilievi fonometrici effettuati (Rumore Residuo)

- Allegato 3:

- Punti ricettori: confronto tra i valori previsionali di emissione e del Rumore Ambientale L_A ed i valori limite di emissione e assoluti di immissione di zona

- Allegato 4:

- Confronto tra i valori previsionali del Rumore Ambientale L_{Aint} ed i valori limite differenziali di immissione (***finestre aperte***)

- Allegato 5:

- Certificati di Taratura del Fonometro e del Calibratore

- Allegato 6:

- Titolo Abilitativo ai fini dell'esercizio dell'attività di Tecnico Competente in Acustica Ambientale

- Allegato 7:

- Mappa delle curve isolivello (**isofoniche**) generate dalla **emissione cumulata** delle turbine (di progetto ed esistenti) per $v=10,0$ m/s;

- Allegato 8:

- Tabulati di calcolo software SoundPLAN 8.2