

# PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO

*Parrano e San Venanzo*

**“Località Poggio della Cavallaccia”**

## RELAZIONE TECNICA

*2 Agosto 2011*

### Oggetto

Valutazione previsionale impatto acustico

### Proponente



**Innova Wind. S.r.l.**

*Ing. F. Cotana  
Ing. F. Asdrubali  
Ing. G. Baldinelli  
Ing. A. Presciutti  
Ing. S. Schiavoni*

## INDICE

### CAPITOLO 1 – CENNI NORMATIVI

1.1	Il D.P.C.M 1 marzo 1991	pag. 3
1.2	Legge Quadro n.447/95	pag. 6
1.3	Decreti di attuazione	pag. 8
1.3.1	D.P.C.M. 14 novembre 1997	pag. 8
1.3.2	D.M. 16 marzo 1998	pag. 10

### CAPITOLO 2 – VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

2.1	Premessa	pag. 14
2.2	Condizione ante operam	pag. 15
2.3	Valutazione di impatto acustico dell'attività di cantiere	pag. 15
2.4	Valutazione di impatto acustico dell'impianto eolico	pag. 18
2.5	Monitoraggio post operam	pag. 19
2.6	Conclusioni	pag. 19

Allegato A – Valutazione previsionale di impatto acustico del marzo 2011

Allegato B – Dichiarazione sostitutiva del tecnico competente in acustica

## CAPITOLO 1 CENNI NORMATIVI

### 1.1 II D.P.C.M. 1 Marzo 1991

Il Decreto, emanato in attesa dell'approvazione della Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Sono escluse dal campo di applicazione di tale decreto:

- le sorgenti sonore che producano effetti esclusivamente all'interno di locali adibiti ad attività industriali o artigianali senza diffusione nell'ambiente esterno,
- le aree e le attività aeroportuali (regolamentate mediante altri decreti specifici),
- le attività temporanee e le manifestazioni in luogo pubblico o aperto, qualora comportino l'utilizzo di macchinari ed impianti rumorosi.

Il Decreto presenta inoltre due allegati (A e B) nei quali vengono riportati: nell'allegato A le definizioni tecniche e nell'allegato B le tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico.

Tale norma consente ai Comuni di svolgere attività di pianificazione e di programmazione sul proprio territorio, nelle modalità previste dall'art.2: i comuni sono chiamati ad adottare la classificazione in 6 zone (tab.1.2), ad ognuna delle quali compete un limite massimo del livello sonoro equivalente, in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (tab.1.1). Inoltre per le zone non esclusivamente industriali, oltre ai limiti massimi in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale): 5 dB(A) durante il periodo diurno; 3 dB(A) durante il periodo notturno. La misura deve essere eseguita all'interno degli ambienti abitativi e nel tempo di osservazione del fenomeno acustico.

**Tabella 1.1:** Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente ponderato A ( $L_{eq} A$ ) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento. Limiti massimi in dB(A)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempo di riferimento Diurno	Tempo di riferimento Notturno
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 1.2:** *Classificazione del territorio comunale*

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

L'art.4 sancisce l'obbligo da parte delle Regioni di provvedere, entro un anno dall'entrata in vigore del decreto stesso, all'emanazione di direttive volte a predisporre i comuni ai piani di risanamento. Tali piani dovranno contenere:

- individuazione della tipologia ed entità dei rumori presenti, incluse le sorgenti mobili, nelle zone da risanare;
- i soggetti a cui compete l'intervento;
- le modalità ed i tempi per il risanamento ambientale;
- la stima degli oneri finanziari ed i mezzi necessari;
- le eventuali misure cautelari a carattere d'urgenza per la tutela dell'ambiente e della salute pubblica.

La Regione, in base alle proposte che le sono pervenute e secondo la disponibilità finanziaria assegnata dallo Stato, predisporre un piano regionale annuale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico in esecuzione del quale vengono adottati dai comuni i singoli piani di risanamento.

Si ricorda che i commi 1 e 3 dell'art.1 del presente decreto sono abrogati dall'entrata in vigore del D.P.C.M. 14/11/1997.

Nell'art.6 viene specificato che, in attesa della suddivisione del territorio comunale nelle 6 zone suddette, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità in dB(A):

**Tabella 1.3:** Limiti transitori sui livelli di rumore previsti dal DPCM 1/3/91 in attesa di zonizzazione comunale

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

(\*) l'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444 individua:

Zona A: le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;

Zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq.

Infine nell'allegato A viene fornita: la formula necessaria al calcolo dei livelli di pressione sonora secondo la scala logaritmica dei decibel (dB):

$$L_p = 10 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)^2 [dB] \quad (1.1)$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e  $P_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard;

la formula per calcolare i livelli di pressione sonora ponderati secondo la curva di ponderazione A, misurati in dB(A):

$$L_{eq(A),T} = \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] [dB(A)] \quad (1.2)$$

dove  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);  $p_0$  è il valore della pressione sonora di riferimento, T è l'intervallo di tempo di integrazione;  $L_{eq(A),T}$  esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato.

Nell'allegato B sono specificati gli strumenti e le modalità di misura del rumore. Devono essere utilizzati strumenti di misura almeno di classe I come definiti negli standard I.E.C. (International Electrotechnical Commission) n. 651 del 1979 e n. 804 del 1985; le misure devono essere eseguite con un misuratore di livello sonoro (fonometro) integratore o strumentazione equivalente. Si deve poter procedere anche a misura dei livelli sonori massimi con costante di tempo 'slow' ed 'impulse' ed all'analisi per bande di terzo d'ottava.

## **1.2 La Legge Quadro sull'inquinamento acustico 26/10/1995 n.447**

La finalità della Legge è di stabilire i “principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art.117 della Costituzione” (Art.1). L'articolo 2, comma 1, riporta alcune definizioni di base come: inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgente sonora fissa, sorgente sonora mobile, valori limite di emissione e di immissione; vengono poi definiti alcuni nuovi parametri per caratterizzare i fenomeni acustici, quali i valori di attenzione (il livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) ed i valori di qualità (i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge). La legge si preoccupa, pertanto, non solo della tutela della salute ma anche, a differenza del D.P.C.M 1/3/91, del conseguimento di un clima acustico ottimale per il comfort delle persone. I valori limite di immissione sono distinti, concordemente con quanto previsto dal D.P.C.M. 1/3/91, in valori limite assoluti e valori limite differenziali (comma 3).Al comma 5 dell'articolo vengono definiti i provvedimenti per la limitazione delle immissioni sonore; questi possono essere di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale; al fine della tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico la Legge riconosce quindi l'importanza non solo degli interventi di tipo attivo sulle sorgenti o di tipo passivo lungo le vie di propagazione o sui ricettori, ma soprattutto di strumenti quali i piani urbani del traffico e più in generale i piani urbanistici.

Il comma 6 è di fondamentale importanza per i tecnici e professionisti del settore, in quanto viene introdotta la definizione di tecnico competente: è la figura professionale idonea ad effettuare le misurazioni, verificare l'ottemperanza ai valori di rumore definiti dalla legge, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere attività di controllo. L'attività di tecnico competente può essere svolta presentando apposita domanda all'assessorato regionale competente, comprovando un'esperienza continuativa nel settore di almeno due anni per i laureati ad indirizzo scientifico e di quattro anni per i diplomati ad indirizzo tecnico. Sono invece abilitati tutti i diplomati in servizio presso le strutture pubbliche territoriali che svolgevano, alla data dell'entrata in vigore della legge (31 dicembre 1995), attività nel campo dell'acustica ambientale. Le competenze assegnate dalla Legge allo Stato, tramite l'emanazione di appositi Decreti (art.3), sono molteplici e piuttosto articolate; si segnalano tra i compiti di maggiore interesse:

- la determinazione dei livelli massimi di cui all'art.2;
- il coordinamento dell'attività di certificazione e di omologazione dei prodotti ai fini del contenimento del rumore;
- la determinazione delle tecniche di rilevamento del rumore emesso dalle infrastrutture di trasporto;
- il coordinamento delle attività di ricerca e sperimentazione tecnico-scientifica;
- la determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti, allo scopo di ridurre l'esposizione umana al rumore;
- l'indicazione dei criteri per la progettazione, l'esecuzione e la ristrutturazione delle costruzioni edilizie e delle infrastrutture dei trasporti, ai fini della tutela dall'inquinamento acustico;
- l'adozione di piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte per lo svolgimento di servizi pubblici essenziali, quali linee ferroviarie, metropolitane, autostrade, strade statali.

Importanti funzioni di coordinamento e controllo sono assegnate alle Regioni (art.4); queste devono provvedere, entro un anno dall'entrata in vigore della Legge Quadro ad emanare leggi regionali volte a:

- stabilire i criteri di base ai quali i comuni procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle disposizioni vigenti, nonché le modalità, le scadenze e le sanzioni relative;
- determinare le modalità di controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie relative a nuovi impianti e infrastrutture, adibiti ad attività produttive, commerciali, sportive e ricreative;
- fissare le procedure per la predisposizione e l'adozione, da parte dei Comuni, dei piani di risanamento acustico e per il rilascio di autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee e all'aperto.

Le Regioni, in base alle proposte pervenute ed alle disponibilità finanziarie assegnate dallo Stato, definiscono inoltre le priorità e predispongono un piano triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico.

Negli art.6 e 7 della Legge sono individuate le competenze specifiche dei Comuni, i rapporti dei Comuni con gli altri Enti locali, i contenuti dei piani di risanamento acustico. In particolare sono specificati alcuni importanti adempimenti comunali con risvolti di carattere urbanistico-territoriale, quali la classificazione del territorio comunale (art.4, comma 1, lettera a), il coordinamento degli strumenti urbanistici, l'adozione dei piani di risanamento acustico (art.7), la verifica del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie la rilevazione ed il controllo delle emissioni acustiche prodotte dai veicoli.

Il comma 1 fissa inoltre la competenza comunale in materia di autorizzazioni ai valori limite di immissione (art.2, comma 3) per lo svolgimento di attività temporanee in suolo pubblico. Le istituzioni locali, in particolare i Comuni, assumono finalmente un ruolo centrale in merito al problema dell'inquinamento acustico, con competenze di carattere programmatico, decisionale e di controllo. Tale evento è stato, per molto tempo auspicato; infatti la conoscenza delle specifiche problematiche locali è un presupposto indispensabile per l'espletamento di azioni relative ad una materia così strettamente legata alla realtà territoriale.

Le ricadute di carattere tecnico-professionale della Legge sono molteplici; in particolar modo nell'art.8 vengono previsti alcuni adempimenti il cui espletamento non può prescindere dalla collaborazione con figure professionali specializzate. Viene stabilito che tutti i progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale, ai sensi dell'art.6 della Legge n.349 8/7/1986, devono essere redatti in conformità alle esigenze di tutela dell'inquinamento acustico delle popolazioni interessate. E' fatto inoltre obbligo di produrre una valutazione provvisoria del clima acustico delle aree destinate alle opere per uso pubblico e sono fissate nuove procedure per la redazione delle domande per il rilascio di concessioni edilizie.

L'art.9 prevede la possibilità, qualora richiesto da eccezionali e urgenti necessità di tutela della salute pubblica o dell'ambiente, per i Sindaci, i Prefetti, i Presidenti delle Province o Regioni di emanare ordinanze per il contenimento o l'abbattimento di emissioni sonore.

L'art.10 riguarda le sanzioni amministrative, che prevedono il pagamento di somme variabili da € 258 a € 10.329; il 70% dei proventi dello Stato derivanti all'applicazione di tali sanzioni viene devoluto ai Comuni per il finanziamento dei Piani di Risanamento Acustico di cui all'art.7.

Le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, comprese le autostrade, nel caso di superamento dei valori limite di emissione sonora, hanno l'obbligo di predisporre e presentare al comune piani di contenimento ed abbattimento del rumore, secondo le direttive emanate dal Ministro dell'ambiente con proprio decreto entro un anno dalla data di entrata in vigore di questa legge. Essi devono indicare tempi di adeguamento, modalità e costi e sono obbligati ad impegnare, in via ordinaria, una quota fissa non inferiore al 5% dei fondi di bilancio previsti per le attività di manutenzione e di potenziamento delle infrastrutture stesse per l'adozione di interventi di contenimento ed abbattimento del rumore. Per quanto riguarda l'ANAS la suddetta quota è determinata nella misura del 1,5% dei fondi di bilancio previsti per le attività di manutenzione.

L'art.11 riguarda i Regolamenti di esecuzione della Legge; gli art.12, 13, 14, 15, 16, 17 riguardano infine i messaggi pubblicitari (viene fatto divieto di trasmettere sigle e spot pubblicitari con potenza sonora superiore a quella dei programmi), i contributi agli Enti locali, i controlli, il regime transitorio e l'abrogazione di norme incompatibili. Per quanto riguarda i controlli, la novità introdotta dalla Legge è rappresentata dalla possibilità per le Province di avvalersi quali organi tecnici delle A.R.P.A (Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente).

### **1.3 Decreti di attuazione**

Dopo l'emanazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico sono stati promulgati i seguenti Decreti applicativi riguardanti settori specifici.

#### **1.3.1. Il D.P.C.M. 14 Novembre 1997**

Il presente decreto, in attuazione dell'art.3, comma 1, lettera a) della Legge 26 ottobre 1995 n.447, determina i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità previsti all'art.2 della già citata Legge Quadro. Tale norma consente ai Comuni di svolgere attività di pianificazione e di programmazione sul proprio territorio, nelle modalità prevista dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico.

In questo decreto troviamo riportata la suddivisione del territorio in 6 classi, come già definita nel D.P.C.M. 1/3/1991 (tab.1.1). Per tali aree sono elencati i valori limite di emissione, immissione e di qualità riportati di seguito rispettivamente nelle tabb.1.4, 1.5 e 1.6.

Il D.P.C.M stabilisce anche i valori limite differenziali di immissione (differenze tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo), 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi; tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI.

Tuttavia queste disposizioni non si applicano nei casi in cui:

- il livello del rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;
- il rumore è prodotto da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;

- il rumore è prodotto da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- il rumore è prodotto da servizi e impianti dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

**Tabella 1.4:** Valori limite di emissione in dB(A)

<b>VALORI LIMITE DI EMISSIONE - L<sub>EQ</sub> IN dB(A)</b>		
<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Tempi di riferimento</i>	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
<i>I</i> AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE	<b>45</b>	<b>35</b>
<i>II</i> AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI	<b>50</b>	<b>40</b>
<i>III</i> AREE DI TIPO MISTO	<b>55</b>	<b>45</b>
<i>IV</i> AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA	<b>60</b>	<b>50</b>
<i>V</i> AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI	<b>65</b>	<b>55</b>
<i>VI</i> AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI	<b>65</b>	<b>65</b>

**Tabella 1.5:** Valori limite di immissione in dB(A)

<b>VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - L<sub>EQ</sub> IN dB (A)</b>		
<i>Classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>Tempi di riferimento</i>	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
<i>I</i> AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE	<b>50</b>	<b>40</b>
<i>II</i> AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI	<b>55</b>	<b>45</b>
<i>III</i> AREE DI TIPO MISTO	<b>60</b>	<b>50</b>
<i>IV</i> AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA	<b>65</b>	<b>55</b>
<i>V</i> AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI	<b>70</b>	<b>60</b>
<i>VI</i> AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI	<b>70</b>	<b>70</b>

**Tabella 1.6:** Valori limite di qualità in dB(A)

<b>VALORI DI QUALITÀ - L<sub>EQ</sub> IN dB (A)</b>		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE	<b>47</b>	<b>37</b>
II AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI	<b>52</b>	<b>42</b>
III AREE DI TIPO MISTO	<b>57</b>	<b>47</b>
IV AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA	<b>62</b>	<b>52</b>
V AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI	<b>67</b>	<b>57</b>
VI AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI	<b>70</b>	<b>70</b>

Nel Decreto vengono stabiliti i valori di attenzione espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A, riferiti al tempo a lungo termine ( $T_L$ ):

1. se riferiti ad un'ora, sono i valori limite di immissione aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e di 5 dB(A) per quello notturno;
2. se relativi ai tempi di riferimento, sono i valori limite assoluti di immissione.

Il tempo a lungo termine ( $T_L$ ) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine. Il valore  $T_L$ , multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

Per l'adozione dei piani di risanamento comunali, è sufficiente il superamento di uno dei due valori di cui ai punti 1) o 2), ad eccezione delle aree esclusivamente industriali in cui i piani di risanamento devono essere adottati in caso di superamento dei valori di cui al punto 2). I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali [3].

Recentemente è stata divulgata la *Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio*: per l'applicabilità del criterio differenziale e dei valori limite differenziali.

### 1.3.2. Il D.M. 16 Marzo 1998

Il Decreto è strutturato in 4 articoli e 3 allegati. Nell'art.1 viene stabilito il campo di applicazione, in attuazione dell'art. 3 - comma 1, lettera c), della Legge 26 ottobre 1995, n. 447. Secondo l'art.2 il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente dovranno essere eseguite direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Nel caso di utilizzo di segnali registrati

prima e dopo le misure deve essere registrato anche un segnale di calibrazione. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1993 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29- 4. La strumentazione o la catena di misura prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe I, secondo la norma IEC 942:1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0,5 dB. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione devono essere registrati. Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273. Secondo quanto riportato nell'art.3 le modalità di esecuzione delle misure del rumore vengono riportate nell'allegato B del Decreto, mentre i criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono indicati nell'allegato C; nell'allegato D, infine, vengono riportate le modalità di presentazione dei risultati delle misure.

Nell'allegato A vengono date invece alcune definizioni:

- *Sorgente specifica*: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la *causa* del potenziale inquinamento acustico.
- *Tempo a lungo termine ( $T_L$ )*: rappresenta un insieme sufficientemente ampio di  $T_R$  all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di  $T_L$  è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
- *Tempo di riferimento ( $T_R$ )*: rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
- *Tempo di osservazione ( $T_O$ )*: è un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- *Tempo di misura ( $T_M$ )*: all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura ( $T_M$ ) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- *Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A"*:  $L_{AS}$ ,  $L_{AF}$ ,  $L_{AI}$ . Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A"  $L_{pA}$  secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- *Livelli dei valori massimi di pressione sonora*  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{AImax}$  Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"*: valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \left[ \frac{p_A^2(t)}{p_0^2(t)} \right] dt \right] \quad \text{dB(A)} \quad (1.3)$$

dove  $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$  è la pressione sonora di riferimento.

- *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine  $T_L$  ( $L_{Aeq,TL}$ ):* il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ( $L_{Aeq,TL}$ ) può essere riferito: al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo  $T_L$  espresso dalla relazione

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \left( \frac{1}{N} \right) \sum_i^N 10^{0,1L_{Aeq,TR}} \right] \quad \text{dB(A)} \quad (1.4)$$

Essendo N i tempi di riferimento considerati.

- *Livello sonoro di un singolo evento  $L_{AE}$  (SEL):* è dato dalla formula:

$$SEL = 10 \log \left( \frac{1}{t_0} \int_T \left[ \frac{p_A^2(t)}{p_0^2(t)} \right] dt \right) \quad \text{dB(A)} \quad (1.5)$$

- *Livello di rumore ambientale ( $L_A$ ):* è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
  - nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $T_M$
  - nel caso di limiti assoluti è riferito a  $T_R$
- *Livello di rumore residuo, ( $L_R$ ):* è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- *Il livello differenziale di rumore ( $L_D$ ):* differenza tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ):

$$L_D = L_A - L_R \quad (1.6)$$

- *Livello di emissione:* è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

- *Fattore correttivo (Ki)*: è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

per la presenza di componenti impulsive:  $KI = 3 \text{ dB}$

per la presenza di componenti tonali:  $KT = 3 \text{ dB}$

per la presenza di componenti in bassa frequenza  $KB = 3 \text{ dB}$

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

- *Presenza di rumore a tempo parziale*: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).
- *Livello di rumore corretto ( $L_c$ )*: è definito dalla relazione:

$$L_c = LA + KI + KT + KB \quad (1.7)$$

Infine è rilevante osservare le prescrizioni riportate nell'allegato D, in cui si specifica che i risultati delle misure devono essere trascritti in un rapporto che contenga i dati specificati di seguito. Ciò sta a sottolineare la necessità espressa dal Decreto di armonizzare le tecniche di rilevamento e di misurazione.

- a. Data, luogo ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento.
- b. Tempo di riferimento, di osservazione e di misura.
- c. Catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata e relativo grado di precisione, e del certificato di verifica della taratura.
- d. I livelli di rumore rilevati.
- e. Classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura.
- f. Le conclusioni.
- g. Modello, tipo, dinamica e risposta in frequenza nel caso di utilizzo di un sistema di registrazione o riproduzione.
- h. Elenco nominativo degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione.
- i. Identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure.

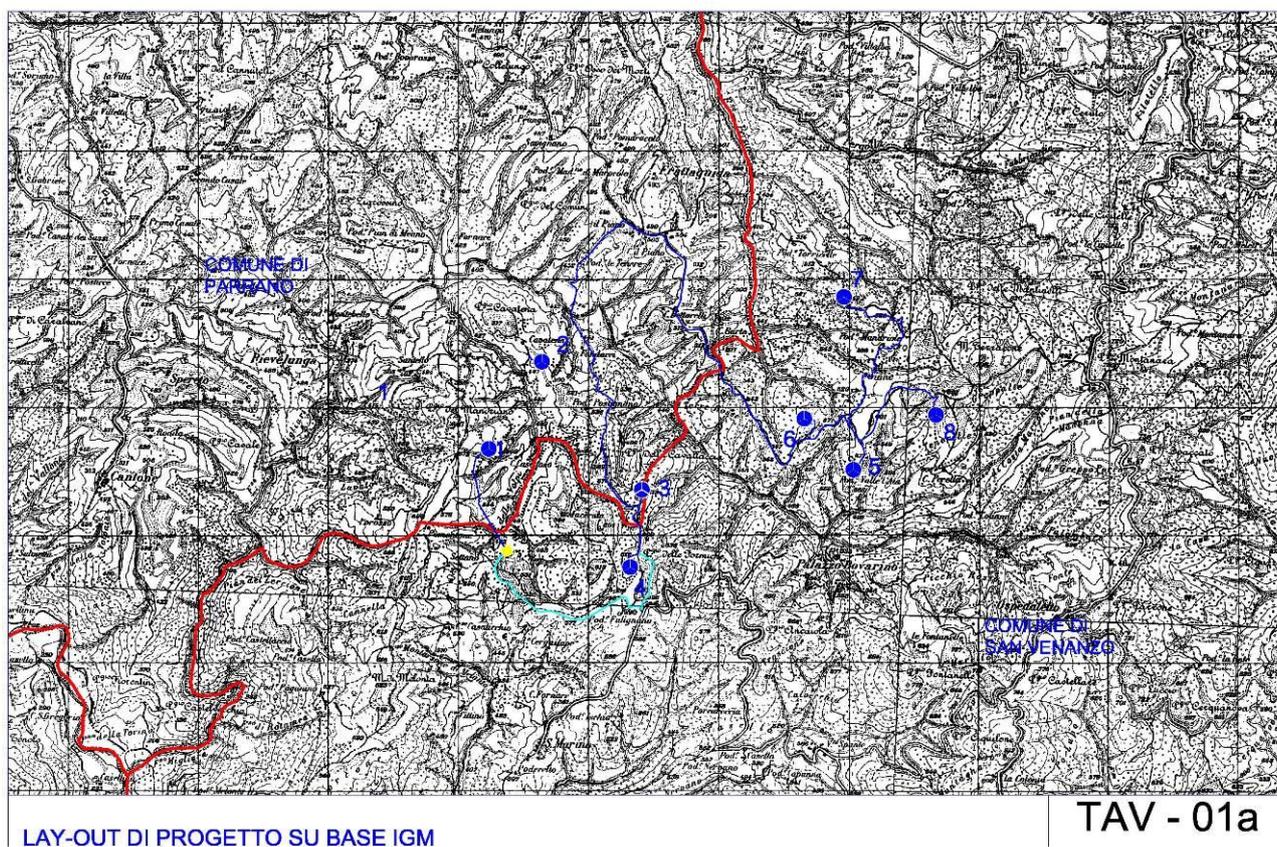
## CAPITOLO 2

### VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

#### 2.1 Premessa

L'intervento progettuale, oggetto della presente perizia, prevede la realizzazione di un parco eolico, costituito da n°8 aerogeneratori da dislocare nei pressi del confine fra il Comune di Parrano e quello di San Venanzo (fig. 2.1).

*Figura 2.1: Disposizione aerogeneratori*



Nei paragrafi successivi sarà in primo luogo eseguita un'analisi delle sorgenti di rumore e dei ricettori presenti; in secondo luogo saranno analizzati i risultati di una campagna di misura di rumore effettuata da parte di un tecnico competente in acustica ambientale incaricato da Innova Wind s.r.l.

In terzo luogo, tramite l'utilizzo di un software previsionale, saranno valutati gli effetti del rumore provocati dalla fase di cantiere e di esercizio a regime degli aerogeneratori, sui ricettori precedentemente individuati.

Al termine delle simulazioni acustiche sono stati eseguiti i confronti tra la situazione ante operam e quella post operam confrontando i risultati ottenuti con quanto previsto dalla normativa vigente in materia di acustica.

In conclusione è stato programmato un monitoraggio acustico post operam con lo scopo di validare le assunzioni fatte nella fase previsionale.

## 2.2 Condizione ante operam

Lo studio delle condizioni ante operam è stato affrontato in una relazione precedentemente trasmessa da Innova Wind s.r.l. alla Provincia di Perugia e riportata in allegato (Allegato A).

Nella tabella 2.1 è riportato il livello del rumore ambientale rilevato in prossimità dei 2 recettori sensibili individuati (fig. 2.2).

**Tabella 2.1:** Sintesi delle misure fonometriche effettuate

N°Rilievo	Recettore Sensibile	LAeq diurno [dB(A)] arrotondato a 0.5	LA eq notturno [dB(A)] arrotondato a 0.5
1	Palazzo Bovarino	45.5	41.5
2	Frazione Frattaguida	41.0	36.5

**Figura 2.2:** Collocazione dei rilievi nel territorio



## 2.3 Valutazione di impatto acustico dell'attività di cantiere

Per la realizzazione e messa in funzione degli aerogeneratori è necessaria l'apertura di diversi cantieri che potrebbero rappresentare una sorgente di rumore disturbante per i ricettori presenti.

In questo paragrafo si è valutata l'influenza, nelle condizioni acusticamente più svantaggiose, delle operazioni di cantiere.

Tali operazioni sono riassumibili nei seguenti punti:

- Realizzazione di opere civili e fondazioni, durata prevista 4-6 mesi;
- Fase di montaggio, durata prevista 1- 2 mesi;

Le macchine e le attrezzature da cantiere saranno utilizzate per 8 ore al giorno, durante i giorni feriali. La condizione maggiormente gravosa prevede l'utilizzo contemporaneo delle macchine indicate in tabella 2.2, i

cui dati relativi alla potenza elettrica nominale o ai livelli di pressione sonora sono stimati sulla base delle informazioni contenute nella relazione effettuata da Innova Wind e trasmessa in allegato (Allegato A).

**Tabella 2.2:** Stima emissioni acustiche opere civili e fondazioni

<b>Sorgenti simulate opere civili e fondazioni (durata 4-6 mesi)</b>				
<b>Mezzi</b>	<b>N°Totale</b>	<b>Dimensioni [m]</b>	<b>Lps [dB(A)]</b>	<b>Lw [dB(A)]</b>
Escavatori Cingolati	1	2.5 x 7 x 2.8	86.0	104.5
Escavatori Gommati	1	2.5 x 7 x 2.8	86.0	104.5
Pale Cingolate	1	2.5 x 7 x 3.0	78.0	96.7
Autocarri	2	2.5 x 8.4 x 3.1	79.0	101.5
Rullo compressore	1	3,3 x 3.0 x 2.5	84.0	100.2
Vibratore a piastra	1	1 x 1 x 1.2	80.0	87.6
Pompa per calcestruzzo	1	2.5 x 8 x 4	85.0	105.2
Autobetoniere	2	2.5 x 7 x 2.8	84.0	105.5
<b>Totale opere civili e fondazioni</b>	<b>10</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>111.9</b>

La fase di montaggio ha un impatto inferiore alla precedente (tabella 2.3), pertanto si è ritenuto valutare l'impatto della fase del cantiere dedicata alla realizzazione delle opere civili e delle fondazioni.

**Tabella 2.3:** Stima emissioni acustiche fase di montaggio

<b>Sorgenti simulate opere civili e fondazioni (durata 4-6 mesi)</b>				
<b>Mezzi</b>	<b>N°Totale</b>	<b>Dimensioni [m]</b>	<b>Lps [dB(A)]</b>	<b>Lw [dB(A)]</b>
Autocarri	5	2.5 x 8.4 x 3.1	79.0	99.4
Autogru	2	2.5 x 8 x 4	81.0	101.9
<b>Totale fase di montaggio</b>	<b>7</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>104.0</b>

Per la valutazione dell'impatto acustico generato dalle operazioni di cantiere è stato utilizzato il software previsione SoundPLAN della Braunstein + Berndt GmbH (Backnang – Germany), diffuso e validato a livello internazionale, che utilizza come algoritmi di calcolo quelli previsti dagli standard internazionali quali RLS 90 e la norma ISO 9613-2.

Le sorgenti di rumore dovute alla fase di cantiere sono state schematizzate come sorgenti puntuali collocate in posizione baricentrica rispetto al cantiere, sulla stessa verticale della pala eolica, ma a 4 metri di altezza rispetto al terreno. Tutti i cantieri sono stati considerati come operanti contemporaneamente e nello stesso intervallo di tempo, sovrastimando pertanto i livelli acustici dei recettori

I parametri utilizzati nella simulazione sono riassunti in tabella 2.4.

**Tabella 2.4:** Parametri utilizzati per la simulazione acustica

Standard	ISO9613-2:96
Correzione meteorologica Cmet	0
Periodi di valutazione	06-22 (diurno) e 22-06 (notturno)
Ordine di riflessione	3
Raggio di ricerca delle sorgenti	5000 m
Massima distanza riflessioni da ricevitore	200 m
Massima distanza riflessioni da sorgente	50 m
Errore tollerato	0.1
Ground Factor	0.5

La UNI 11387:2010 suggerisce di considerare il parametro noto come Ground Factor (GF) pari a 1 nelle aree verdi (superficie del terreno completamente assorbente), ma al fine di effettuare una simulazione in sicurezza si è scelto di considerare il terreno parzialmente riflettente, assegnando un GF di 0.5.

In tabella 2.5 sono riportati i livelli acustici simulati in prossimità dei recettori sensibili elencati in tabella 2.1 e negli altri recettori immediatamente contigui. Ad ogni recettore è stato assegnato come valore di Leq(A) misurato quello relativo alla misura fonometrica più vicina.

**Tabella 2.5:** valori del LeqA percepito dai ricettori in facciata dovuti alla fase di cantiere

Ricettore	Classe	LeqA Simulato (dBA)	LeqA Misurato (dBA)	LeqA Totale (dBA)
		Diurno	Diurno	Diurno
Palazzo Bovarino	III	38.7	45.5	46.3
Frazione Fontanaguida	III	39.4	41.0	43.3

**Tabella 2.6:** Valori del LeqA percepito dai ricettori in facciata dovuti alla fase di cantiere

Recettore	Limiti di emissione	Limiti di immissione	Rispetto del criterio differenziale
	Diurno	Diurno	Diurno
Palazzo Bovarino	SI	SI	SI
Frazione Fontanaguida	SI	SI	SI

## 2.4 Valutazione di impatto acustico dell'impianto eolico

Come indicato nell'art. 8 comma 4 della Legge Quadro 447/95 le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico.

Tale documentazione dovrà contenere, una caratterizzazione acustica post-operam ("sorgente accesa"), che rappresenti la situazione acustica a regime dell'attività in esame.

La schematizzazione delle sorgenti di rumore rappresentate dagli aerogeneratori avviene tramite sorgente puntuale posta ad un'altezza pari all'altezza del mozzo circa 108m con una sorgente di potenza di 104 dBA a 500 Hz, valore massimo registrabile con velocità del vento di 15m/s per un aerogeneratore E-82 ENERCON con 2 MW di potenza.

La valutazione è stata effettuata in sicurezza, considerando tutti gli impianti funzionanti al massimo delle proprie potenzialità, e valutandone gli effetti sui periodi diurni e notturni sui recettori sensibili individuati, Palazzo Bovarino e le abitazioni della Frazione Fontanaguida (tab. 2.7).

**Tabella 2.7:** Valori del LeqA percepito dai ricettori in facciata in condizioni post operam

Ricettore	Classe	LeqA Simulato (dBA)		LeqA Misurato (dBA)		LeqA Totale (dBA)	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Palazzo Bovarino	III	35.8	35.8	45.5	41.5	45.9	42.5
Frazione Fontanaguida	III	36.2	36.2	41	36.5	42.2	39.4

**Tabella 2.8:** Verifica del rispetto della normativa

Ricettore	Limiti di emissione		Limiti di immissione		Rispetto del criterio differenziale	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Palazzo Bovarino	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Frazione Fontanaguida	SI	SI	SI	SI	SI	SI

## 2.5 Monitoraggio post operam

Per la verifica delle previsioni assunte, e per il controllo dei livelli di immissione provocati dal funzionamento dell'impianto eolico oggetto della presente perizia è necessario prevedere un monitoraggio acustico. Tale monitoraggio sarà effettuato in tre punti, presso i ricettori in cui sono state effettuate le misure per la caratterizzazione ante operam del sito. Le misure avranno una durata minima di una settimana e verranno effettuate con decorrenza semestrale per una totale di quattro misure suddivise in due punti come riportato in tab.2.8.

**Tabella 2.9:** Programma misure post operam

Ricettore	AUTUNNO INVERNO	PRIMAVERA ESTATE
Palazzo Bovarino	1 settimana di misure	1 settimana di misure
Frazione Fontanaguida	1 settimana di misure	1 settimana di misure

## 2.6 Conclusioni

Il sottoscritto ing. Samuele Schiavoni in qualità di tecnico competente in acustica ambientale ai sensi del D.D. n.8444 del 04/10/10 pubblicato B.U.R. della Regione Umbria n.49 del 20/10/10,

### VALUTA

- acusticamente compatibile:
  - le operazioni di cantiere e per la messa in opera dell'impianto eolico per i ricettori collocati in località Fontanaguida;
  - il funzionamento a regime dell'impianto eolico nei periodi **diurno e notturno** per i ricettori collocati in località Fontanaguida;
  - le operazioni di cantiere e per la messa in opera dell'impianto eolico per il ricettore denominato Palazzo Bovarino;
  - il funzionamento a regime dell'impianto eolico nei periodi **diurno e notturno** per il ricettore denominato Palazzo Bovarino;

Perugia, li 02/08/2011

Ing. Samuele Schiavoni

