

DOTT. ING. CARMINE IANDOLO
Via Macchia n°24 AVELLINO Tel. 0825/782698

COMUNE DI LACEDONIA
Provincia di AVELLINO

RELAZIONE TECNICA DI
IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE
previsionali
siti di ubicazione Aerogeneratori: LC1, LC2, LC4,
LC5, LC6, LC8, LC9, LC10, LC12, LC14 e LC15
Parco eolico di LACEDONIA (AV)
in località Macchiafocaccia, Montevaccaro, Serro
del Casonetto, San Mauro

OGGETTO:

valutazione dell'impatto acustico ambientale, ai sensi della **legge quadro sull'inquinamento acustico** del 26/10/95, n° 447, del **D.P.C.M. del 14/11/97 "determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"**, del **D.P.C.M. dell'01/03/91**, del **D. M. A. del 16/03/98** e delle Norme **ISO 9613-1/ 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors - General method of calculation"**.

Committente:

"ECOENERGIA Lacedonia S.r.l."

Sede Sociale: Via Cardito, 5 – 83012 – Cervinara (AV)

Sito impianto eolico: Comune di LACEDONIA (AV)

in località Macchiafocaccia, Montevaccaro, Serro del Casonetto, San Mauro

Data: 18/10/2019

Tecnico Competente
Dott. Ing. Carmine Iandolo



Indice			
Capitolo	Paragrafo	Argomento	Pagina
1		Rilievo del livello continuo equivalente "L _N "	6
	1	Introduzione e valutazioni tecnico legislative	6
	2	Strumentazione impiegata	6
	3	Modalità di rilevazione dei livelli equivalenti nei punti ricettori	7
	3.1	Criterio di scelta della strumentazione	7
	3.2	Scelta di posizione della misura	7
	3.3	Orientamento del microfono	7
	3.4	Esecuzione della misura	7
	3.5	Periodi di riferimento	8
	4	Modalità operative	8
	5	Tempi di riferimento, di osservazione e di misura	8
	6	Condizioni ambientali	8
	7	Osservanza delle condizioni normative	9
	8	Determinazione del rumore residuo L _N (rumore di fondo)	10
	9	Conclusioni	10
	Allegato 1	Tabella rilievi fonometrici	
	Allegato 2	Tabella parametri meteorologici	
	Allegato 3	Tabella confronto tra L _N e limiti di zona	
	2		Simulazione del livello continuo equivalente "L _A " nei punti ricettori
1		Il modello di calcolo proposto dalla Norma ISO 9613-2	11
2		Equazioni di base del modello proposto dalla Norma ISO 9613-2	11
2.1		Attenuazione per divergenza geometrica	12
2.2		Attenuazione per assorbimento atmosferico	12
2.3		Attenuazione per effetto suolo	13

	2.3.1	Metodo teorico	13
	2.3.2	Metodo alternativo per terreno scosceso	14
	2.4	Attenuazione per schermatura o barriera	14
	2.5	Attenuazioni addizionali	14
3		Simulazione del livello L_A determinato dalla futura installazione delle pale eoliche	15
	3.1	Livelli di potenza sonora globali e frequenziali determinati dalle turbine da VESTAS V150 4,2 MW e VESTAS V126 da 3 MW	15
	4	Conclusioni	17
Allegato 4		Simulazione dei livelli equivalenti ambientali con sorgenti attive – confronto con i limiti di zona;	
Allegato 5		Modellazione acustica del territorio nel periodo diurno;	
Allegato 6		Modellazione acustica del territorio nel periodo notturno.	
3		Analisi dei livelli continui equivalenti “ L_A ” simulati – confronto con livelli assoluti d’immissione	18
	1	Le verifiche di legge	18
	1.1	La valutazione del disturbo secondo la legislazione vigente	18
	1.2	Verifica dei limiti assoluti d’immissione ed emissione	19
	1.3	Verifica del criterio differenziale	19
	2	Determinazione dei livelli L_{Sext} L_{Sint} originati dalle sorgenti in corrispondenza dei ricettori	20
	3	Previsione di clima acustico	20
	3.1	Valutazione del Rumore Residuo “ L_N ” alle diverse velocità del vento “ V_W ”	
	3.2	Andamenti di “ L_N ” ed “ L_{AP} ” in corrispondenza dei ricettori più svantaggiati	

4	Conclusioni generali	26
Allegato 7	Livello ambientale previsionale L_{AP} e scarto differenziale con sorgenti attive	
Allegato 8	Livelli di emissione L_S con sorgenti attive	
Allegato 9	Livelli di emissione L_S con sorgenti attive – confronto con i limiti di emissione	
Allegato 10	Distanze tra Ricettori ed Aerogeneratori più vicini e coordinate	
Allegato 11	Certificazioni delle strumentazioni utilizzate per l'esecuzione dei rilievi	
Allegato 12	atto notorio attestante l'iscrizione all'albo nazionale dei tecnici competenti in Acustica ambientale, dell'ingegnere Iandolo Carmine;	
	Riferimenti Normativi	26

RELAZIONE TECNICA

LEGGE 447/95 IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Analisi condotta per conto dell'azienda: **“ECONERGIA Lacedonia S.r.l.”**

Sede Sociale: **via Cardito, 5 – 83012 – Cervinara (AV)**

Misura finalizzata ad accertamenti riguardanti la seguente attività: ***generatori aeraulici da VESTAS V150 4/4,2 MW e VESTAS V126 da 3 MW per la produzione di energia elettrica da installare sul territorio comunale di LACEDONIA (AV) in Località in località Macchiafocaccia, Montevaccaro, Serro del Casonetto, San Mauro***

Sede in cui ha avuto luogo la verifica fonometrica: presso i siti destinati ad ospitare gli **aerogeneratori, contraddistinti dalla sigla: LC1, LC2, LC4, LC5, LC6, LC8, LC9, LC10, LC12, LC14 e LC15** di proprietà della **“ECONERGIA Lacedonia S.r.l.”**.

Tecnico esecutore delle indagini acustiche: **Ing. Carmine Iandolo**, esperto in *Acustica*, **iscritto nell'Albo nazionale dei tecnici Competenti (n° riferimento 8156)** (secondo quanto prescritto dalla legge 447/95) ed all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Avellino, col n° 1249.

1. Tipologia di verifica

Capitolo 1: operazioni di rilievo del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”, definito “L_n”, in corrispondenza dei punti ricettori indicati dal committente, secondo le prescrizioni del D.P.C.M. 14/11/97;

Capitolo 2: procedura di simulazione del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”, definito “L_A”, determinato, sempre in corrispondenza dei punti ricettori, dagli aerogeneratori da collocare nell'ambito territoriale del Comune di LACEDONIA (AV) – Norma ISO 9613-2;

Capitolo 3: analisi dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderati “A” (L_A) simulati, per il confronto con i livelli limite assoluti d'immissione – Tab. C del D.P.C.M. 14/11/97.

CAPITOLO 1

Rilievo del livello continuo equivalente "L_N"

1. Introduzione e valutazioni tecnico legislative

L'azienda committente, in ottemperanza a quanto disposto dalla Legge 447/95, ha conferito l'incarico al succitato tecnico, esperto in acustica, allo scopo di procedere alla valutazione dell'impatto acustico che sarà determinato, in corrispondenza dei punti ricettori, dal costruendo parco eolico costituito dagli aerogeneratori : **LC1, LC2, LC4, LC5, LC6, LC8, LC9, LC10, LC12, LC14 e LC15** da ubicare nel Comune di LACEDONIA (AV). L'impianto è costituito da **11 aerogeneratori**. Essi sono individuabili nella tavola di inquadramento aerofotogrammetrico generale, in corrispondenza del territorio comunale di LACEDONIA (AV), con l'ausilio del sistema di coordinate UTM. Nella fattispecie, è stata analizzata l'incidenza sull'acustica ambientale determinabile dal funzionamento, nei periodi di riferimento diurno (06,00 ÷ 22,00) e notturno (22,00 ÷ 06,00), delle citate macchine destinate alla produzione di energia elettrica.

L'analisi, inoltre, è stata anche realizzata in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative emanate ad integrazione ed a supporto della Legge n° 447 del 1995. Esse sono:

Legge n° 447	26/10/95	"Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
D.P.C.M.	14/11/97	"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
D.P.C.M.	01/03/91	"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
D.M.A.	16/03/98	"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
ISO 9613-2	1996	"Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation", ISO 1996
UNI/TS 11143-7	2013	"Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – parte 7 : Rumore degli aerogeneratori"

2. Strumentazione impiegata

Il sistema di rilevamento utilizzato è costituito da un fonometro integratore Brüel & Kjaer, modello 2260, numero di serie 2124569, equipaggiato con capsula microfonica.

Sia i singoli componenti che il sistema nel suo complesso risultano essere, inoltre, conformi alle norme IEC 651 ed IEC 804 gruppo 1, essendo accompagnati da un apposito certificato di calibrazione, rilasciato dal Centro di Taratura 185 SIT denominato "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 L&D CAL 200, matricola n° 13342, anch'esso munito di apposito certificato, rilasciato dalla "Sonora S.r.l.". Il sistema di misura è completato da una centralina microclimatica digitale, del tipo Lutron AM-4206, destinata al rilievo degli altri parametri da abbinare a quelli fonometrici, quali la velocità e la direzione del vento, la temperatura e l'umidità relativa, oltre ad un sistema GPS per l'acquisizione delle coordinate UTM. Le caratteristiche principali di questo rilevatore prevedono un tempo di campionamento di circa 1 sec., un range di acquisizione dei dati di velocità del vento tra 0,4÷25 m/s (risoluzione 0,01 m/s), un range di acquisizione dei dati di temperatura tra 0÷50°C (risoluzione 0,1°C), un range di acquisizione dei dati di UR tra 0÷100 RH (risoluzione 0,1% RH). La strumentazione è munita di certificato di calibrazione destinato a garantire le precisioni dichiarate sul manuale d'uso.

3. Modalità di rilevazione dei livelli equivalenti nei punti ricettori

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.

3.1 Criterio di scelta della strumentazione

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 registrazione del segnale 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.

3.2 Scelta della posizione di misura

Particolare attenzione è stata posta anche nella scelta dei punti adatti all'esecuzione dei rilievi. Perciò, essendo la valutazione finalizzata alla misurazione del rumore di fondo nei punti ricettori, sono state scelte delle postazioni, indicate dalla committenza, in corrispondenza delle abitazioni più vicine alle macchine da installare, ciò al fine di relazionare i valori acquisiti con i limiti di immissione riportati nella tabella C del D.P.C.M. del 14/11/97.

3.3 Orientamento del microfono

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 all'interno delle abitazioni, il fonometro, corredato di capsula microfonica, 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. Le misure svolte negli ambienti abitativi sono state eseguite sia a finestre aperte che chiuse, ciò al fine di individuare la situazione più gravosa. Il microfono, nelle misure a finestre aperte, è stato collocato ad 1 metro dalla finestra, mentre in quelle a finestre chiuse è stato disposto nel punto in cui si rilevava il maggior livello della pressione acustica. L'operatore, durante l'esecuzione delle misure, si è mantenuto ad una distanza minima di 3 metri dal microfono.

3.4 Esecuzione della misura

Prima di dar corso ai rilievi si è proceduto alla calibrazione della catena di misura. L'operazione è stata eseguita con l'ausilio di una sorgente di riferimento, denominata 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.

3.5 Periodi 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.

4. Modalità operative

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, si è proceduto al rilievo del rumore residuo in corrispondenza dei punti ricettori situati nelle posizioni più prossime ai siti che dovranno accogliere nell'immediato futuro il parco eolico.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti il giorno 13 ottobre dell'anno 2019, realizzando diverse postazioni di misura, in condizioni meteorologiche ottimali ed in presenza di venti di intensità variabile. Il fonometro, per i rilievi condotti all'esterno ed all'interno, è stato posizionato su di un cavalletto (al fine di non causare interferenze sui rilievi) ad un'altezza da terra di m 1,50, con l'osservanza di rispettare la distanza minima di m 1,00 dalle superfici interferenti (costituite dalle facciate degli edifici e dalle pareti interne alle abitazioni), come descritto al punto n° 3 dell'allegato B al D.P.C.M. dell'1/03/1991. Relativamente alla misura dell' L_{Aeq} , si è utilizzato il metodo per "Integrazione Continua", di cui al D.M. del 16/03/1998, mentre per quanto riguarda il microfono in dotazione allo strumento, esso è stato munito di cuffia antivento ed orientato in modo da rilevare tutte le fonti di rumore attualmente presenti.

5. Tempi di riferimento, di osservazione e di misura

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 notturno (22.00÷06.00);
2. T_O preso in modo da verificare le condizioni di rumorosità da valutare;
3. T_M estendentesi, per ogni misura, dai 20 ai 25 min, in modo da rendere le misure rappresentative del fenomeno da studiare.

6. Condizioni ambientali

Il giorno 13 novembre le condizioni meteorologiche all'atto delle misurazioni erano buone, con venti di intensità compresa tra 0,5 e 3 m/s, la temperatura oscillante tra 15 e circa 22 °C e la percentuale di umidità variabile tra il 75 e l'85 %. Comunque, nell'allestimento della catena di misura e durante i rilievi sono state osservate le indicazioni riportate al punto 7 dell'allegato "B" al D.M. del 16 marzo 1998.

7. Osservanza delle condizioni normative

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). Comunque, siccome il Comune di LACEDONIA (AV) ha recepito la normativa summenzionata, nel caso in esame possono essere applicati i valori limite assoluti di immissione riportati nella tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997:

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

<i>classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>tempo di riferimento</i>	<i>tempo di riferimento</i>
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
<i>I aree particolarmente protette</i>	50	40
<i>II aree prevalentemente residenziali</i>	55	45
<i>III aree di tipo misto</i>	60	50
<i>IV aree di intensa attività umana</i>	65	55
<i>V aree prevalentemente industriali</i>	70	60
<i>VI aree esclusivamente industriali</i>	70	70

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

Per il periodo notturno sono:

- 25 dB(A) a finestre chiuse;
- 40 dB(A) a finestre aperte.

Per il periodo diurno sono:

- 35 dB(A) a finestre chiuse;
- 50 dB(A) a finestre aperte.

Nel caso in cui si verifica il superamento di tali limiti, i valori limite differenziali non dovranno superare:

- 3 dB(A) di notte;
- 5 dB(A) di giorno.

I valori limite differenziali si determinano come differenza tra L_A ed L_N .

8. Determinazione del rumore residuo L_N (rumore di fondo)

La determinazione del rumore residuo L_N (clima sonoro attualmente presente) è stata effettuata procedendo a dei rilievi strumentali presi nelle postazioni (ricettori) precedentemente individuate (in corrispondenza delle abitazioni più vicine alle macchine da installare – paragrafo 3.2).

RICETTORI

RICETTORI ACUSTICI				
Luogo	N	E	Identific. disturbato	Codice Identif.ne
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	Edifici rurali	R1
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	Edifici rurali	R2
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	Edifici rurali	R3
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	Edifici rurali	R4
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	Edifici rurali	R5
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	Edifici rurali	R6
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	Edifici rurali	R7
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	Edifici rurali	R8
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	Edifici rurali	R9
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	Edifici rurali	R10
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	Edifici rurali	R11
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	Edifici rurali	R12
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	Edifici rurali	R13
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	Edifici rurali	R14
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	Edifici rurali	R15
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	Edifici rurali	R16
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	Edifici rurali	R17
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	Edifici rurali	R18

AEROGENERATORI

PROVINCIA	COMUNE	LOCALITA'	N° AEROGENERATORE	tipo di aerogeneratore	COORDINATE <i>PIANE</i> WGS-84 Fuse 33	
					NORD	EST
Avellino	Lacedonia	Montevaccaro	LC1	VESTAS V150 4/4,2 MW	4550273	533710
Avellino	Lacedonia	Montevaccaro	LC2	VESTAS V150 4/4,2 MW	4549920	533991
Avellino	Lacedonia	San Mauro	LC4	VESTAS V150 4/4,2 MW	4549618	534520
Avellino	Lacedonia	San Mauro	LC5	VESTAS V150 4/4,2 MW	4548986	534279
Avellino	Lacedonia	Montevaccaro	LC6	VESTAS V150 4/4,2 MW	4549256	533691
Avellino	Lacedonia	Montevaccaro	LC8	VESTAS V126 da 3 MW	4548661	533346
Avellino	Lacedonia	Montevaccaro	LC9	VESTAS V150 4/4,2 MW	4548316	533502
Avellino	Lacedonia	San Mauro	LC10	VESTAS V150 4/4,2 MW	4547890	533647
Avellino	Lacedonia	Macchiafocaccia	LC12	VESTAS V150 4/4,2 MW	4544490	533097
Avellino	Lacedonia	Macchiafocaccia	LC14	VESTAS V150 4/4,2 MW	4544772	532587
Avellino	Lacedonia	Macchiafocaccia	LC15	VESTAS V150 4/4,2 MW	4545109	532259

Per quanto concerne i risultati, essi sono elencati nelle tabelle, sotto indicate, allegate alla relazione:

- Allegato 1: Tabella rilievi fonometrici;
- Allegato 2: Tabella parametri meteorologici;
- Allegato 3: Tabella confronto tra L_N e limiti di zona.

9. Conclusioni

Siccome la zona di destinazione degli aerogeneratori è di tipo rurale, essa rientra tra quelle classificate “di tipo misto” – CLASSE III, allegato A del D.P.C.M. 14/11/97 – con limiti d’immissione pari a 60 dB(A) in fase diurna e 50 dB(A) in quella notturna.

Come si evince dai risultati delle misure riportati nelle tabelle di cui al punto precedente, i livelli limite di immissione sonora relativi alla CLASSE III di destinazione urbanistica (60 dB(A) diurno e 50 dB(A) notturno) sono ampiamente rispettati, essendo i valori massimi rilevati inferiori.

CAPITOLO 2

Simulazione del livello continuo equivalente “ L_A ” nei punti ricettori

1. Il modello di calcolo proposto dalla Norma ISO 9613-1,2

Lo scopo della norma ISO 9613-2.2 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 dell'attenuazione 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

$$L_{AT} = 10 \log \left[\left(\frac{1}{T} \right) \int_0^T \frac{p_A^2}{p_o^2} dt \right]$$

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:

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:

$$L_{IT} = 10 \log \left[\left(\frac{1}{T} \right) \int_0^T \frac{p_f^2(t)}{p_o^2} dt \right]$$

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

Si definisce, inoltre, attenuazione per inserzione (“insertion loss”) la differenza, in decibel, tra i livelli di pressione sonora che si hanno con uno schermo inserito e quelli che si hanno in assenza dello stesso, senza che nessun altro parametro abbia subito rilevanti modifiche.

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.

2. Equazioni 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;
- ❖ $D(f)$ è la correzione dovuta alla direzionalità dell'emissione della sorgente ed è nulla per sorgenti omnidirezionali;
- ❖ $A(f)$ è l'attenuazione per banda d'ottava che avviene durante la propagazione.

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_{atm} 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.

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:

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left[\sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(i,j)+A(j))} \right]$$

dove:

- ❖ "i" rappresenta il numero di sorgenti;
- ❖ "j" indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz ad 8 KHz;
- ❖ $A(j)$ il coefficiente della curva.

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

2.1 Attenuazione per divergenza geometrica

Il fenomeno della divergenza geometrica 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:

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

dove "d" è la distanza della sorgente dal ricevente e "d_o" è la distanza di riferimento pari ad 1 metro.

2.2 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:

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

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

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

I valori di “ α ” forniti dalla norma vengono riassunti in tabella 1.

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

Tabella 2.1: coefficiente di attenuazione atmosferica α in decibel per km, per ogni banda di frequenza, in funzione della temperatura e dell’umidità relativa.

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

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

2.3 Attenuazione per effetto suolo

2.3.1 Metodo teorico

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 ricevente;
- 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:

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

- 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).

2.3.2 Metodo alternativo per terreno scosceso

La norma prevede anche un secondo metodo di valutazione dell'attenuazione dovuta all'effetto del suolo, non per banda d'ottava ma globale, riferito alla scala con ponderazione A.

Si riporta la formula per valutare tale contributo. Essa, nel caso di terreno prevalentemente poroso, è così sintetizzabile:

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

dove:

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

2.4 Attenuazione per schermatura o barriera

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

- la massa areica è pari ad almeno 10 kg/m²;
- 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.

2.5 Attenuazioni aggiuntive

Queste sono rappresentate dalla A_{misc} , che appunto comprende le attenuazioni per presenza di vegetazione, per presenza di siti industriali e per presenza di zone edificate.

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

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

Tuttavia, nel processo di simulazione non terremo in conto le attenuazioni dovute a barriere (assenti) e quelle aggiuntive (assenti).

A partire dai dati d'ingresso sopra riportati, tenendo conto delle misure effettuate con il funzionamento degli aerogeneratori esistenti sul territorio, ed effettuando la simulazione con il contributo dovuto a tali aerogeneratori si è proceduto all'esecuzione della simulazione ambientale $L_A = (L_s + L_N)$, dove L_s è il rumore simulato degli aerogeneratori da installare, in corrispondenza dei punti ricettori dove sono stati rilevati i valori di rumore residuo L_N nei periodi diurno e notturno.

Inoltre, si è fatto uso dei seguenti altri dati di partenza:

- Sorgenti posizionate su torre tubolare ad un'altezza, di circa 117 e 105 metri dal suolo, dipendente dalla tipologia di turbina;
- Ricettori posti ad 1,6 m dal piano di calpestio;
- Terreno vegetale di tipo poroso con coefficiente = 0,95;
- Simulazione grafica riportata su reticolo con coordinate UTM.

Alla $f = 63$ Hz, si ha:

$$L_p(63) = L_w(63) + D(63) - A(63)$$

Alla $f = 125$ Hz, si ha:

$$L_p(125) = L_w(125) + D(125) - A(125)$$

Alla $f = 250$ Hz, si ha:

$$L_p(250) = L_w(250) + D(250) - A(250)$$

Alla $f = 500$ Hz, si ha:

$$L_p(500) = L_w(500) + D(500) - A(500)$$

Alla $f = 1000$ Hz, si ha:

$$L_p(1000) = L_w(1000) + D(1000) - A(1000)$$

Alla $f = 2000$ Hz, si ha:

$$L_p(2000) = L_w(2000) + D(2000) - A(2000)$$

Alla $f = 4000$ Hz, si ha:

$$L_p(4000) = L_w(4000) + D(4000) - A(4000)$$

Alla $f = 8000$ Hz, si ha:

$$L_p(8000) = L_w(8000) + D(8000) - A(8000)$$

La composizione di questi otto livelli equivalenti, valutati ad una qualsiasi distanza dai siti di installazione delle pale eoliche (quindi anche in corrispondenza dei ricettori), consente di determinare il livello equivalente di emissione legato alla singola sorgente L_s . Aggiungendo a tale livello di emissione quello di fondo misurato sul campo, si calcola il livello ambientale nei singoli punti ricettori.

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

I risultati di questa simulazione sono riportati nei seguenti allegati tabellari e planimetrici:

- Allegato 4: Simulazione dei livelli equivalenti ambientali con sorgenti attive – confronto con i limiti di zona;
- Allegato 5: Modellazione acustica del territorio nel periodo diurno;

- Allegato 6: Modellazione acustica del territorio nel periodo notturno.

4. Conclusioni

In riferimento alle simulazioni dei livelli equivalenti di emissione prodotti dagli aerogeneratori, tutti del tipo, **VESTAS V150 4,2 MW e VESTAS V126 da 3 MW**, conseguentemente, a quelle dei livelli equivalenti ambientali in corrispondenza dei punti ricettori, si possono effettuare le seguenti considerazioni:

- In corrispondenza di tutti i ricettori, il livello equivalente ambientale LA è inferiore ai valori d'immissione contemplati nel D.P.C.M. del 14 novembre 1997;
- Le simulazioni sono state condotte con il tipo di sorgente precedentemente indicate.

CAPITOLO 3

Analisi dei livelli continui equivalenti “ L_A ” simulati – confronto con i livelli assoluti d’immissione

1. Le verifiche di legge

1.1 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 DPCM 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 3.1, rappresentano i livelli massimi che in una determinata area non debbono essere superati considerando i contributi di tutte le sorgenti sonore.

Tabella 3.1

<i>classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>tempo di riferimento</i>	<i>tempo di riferimento</i>
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
<i>I aree particolarmente protette</i>	50	40
<i>II aree prevalentemente residenziali</i>	55	45
<i>III aree di tipo misto</i>	60	50
<i>IV aree di intensa attività umana</i>	65	55
<i>V aree prevalentemente industriali</i>	70	60
<i>VI aree esclusivamente industriali</i>	70	70

I limiti di emissione, 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.

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 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 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.

1.2 Verifica dei limiti assoluti d'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 limiti differenziali di immissione.

Il DPCM 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.

1.3 Verifica del criterio differenziale

Noto il valore del livello di pressione sonora generato dalle sorgenti considerate sulla facciata esterna di un edificio (luogo di potenziale disturbo), la verifica, in fase di progettazione, 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.

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.

In base a rilievi sperimentali, effettuati secondo la norma ISO 140-5, si può notare come il valore medio di attenuazione tra esterno e interno (differenza di livello di pressione sonora) nel caso di finestre aperte sia di circa 5÷6 dB, mentre nel caso di finestre chiuse possa arrivare anche a 9÷10 dB.

2. Determinazione dei livelli L_{Sext} L_{Sint} originati dalle sorgenti in corrispondenza dei ricettori

Se indichiamo con L_{Sext} ed L_{Sint} i livelli, rispettivamente, esterno ed interno (previsti) connessi alla singola sorgente, si può determinare, con un'attenuazione media a "f. a." del valore precedentemente indicato (5÷6 dB), l' L_{Sint} , conoscendo quello esterno, nel modo seguente:

$$L_{Sint} = L_{Sext} - A$$

Conseguentemente, il livello ambientale L_A , oggetto di verifica, è pari alla somma energetica del livello L_{Sint} e del livello residuo L_N .

Come visto in precedenza per il rispetto del limite differenziale notturno, è necessario sottostare, alternativamente, ad uno dei seguenti requisiti:

$$L_A \leq 40dB(A);$$

$$L_D = L_A - L_R$$

dove L_D è il differenziale massimo consentito dalla legge.

Il rispetto del limite differenziale, indipendentemente dall'entità del livello residuo, può essere, pertanto, ottenuto in due differenti condizioni:

Prima condizione - quando il valore di L_A è inferiore a 40 dB(A) ed il livello residuo L_R è trascurabile;

Seconda condizione - quando il livello residuo L_R è particolarmente alto e tale da non differire per più di 3 dB(A) da quello ambientale L_A .

Allo stesso modo si agisce sia per la verifica del criterio differenziale notturno a "f.c." che per la verifica di quelli diurni a "f.a." e a "f.c.". (**la verifica verrà effettuata a f.a.**).

3. Previsione di clima acustico

Al termine dell'iter procedurale utilizzato è stato redatto un confronto tra i livelli continui equivalenti L_A simulati e quelli di immissione, allo scopo di effettuare una stima previsionale del clima 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:

3.1 Valutazione del Rumore Residuo " L_N " alle diverse velocità del vento " V_w "

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. Nel momento in cui il rumore residuo e quello immesso dalla turbina sono dello stesso ordine di grandezza, il secondo tende a perdersi nel primo.

L'interazione del vento con l'orografia ed i vari ostacoli presenti sul territorio considerato, come anche le attività antropiche di vario genere (uso di macchine agricole, traffico locale, allevamenti di vari tipi di animali), incidono sul livello di rumore residuo che si può, di volta in volta, rilevare. Pertanto, si evince che il livello di rumore residuo, riscontrabile in una data zona, è legato inscindibilmente alle particolari condizioni

atmosferiche presenti in quel determinato periodo del giorno durante il quale si effettuano i rilievi. 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 sul fogliame 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:

$$L_N = a * V_W + b;$$

dove:

- L_N è la **variabile** dipendente o **predetta**;
- V_W è la **variabile** indipendente (predittiva) o **regressore**;
- $a * V_W + b$ è la **retta di regressione**;
- b è l'**intercetta** della retta di regressione;
- a è il **coefficiente angolare** della retta di regressione.

La variabile predetta L_N , 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 mediante una relazione di tipo lineare. Pertanto, l'andamento grafico della retta di regressione considerata si definisce, in riferimento ad ognuno dei ricettori da considerare, attribuendo al coefficiente angolare e all'intercetta gli opportuni valori determinati sperimentalmente. I risultati dei rilievi compiuti presso i ricettori sono, quindi, trattati attraverso gli operatori statistici di media, scarto, scarto quadratico, varianza e covarianza:

$$\bar{V}_W = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{W_i}; \text{ valor medio della velocità del vento;}$$

$$\bar{L}_N = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{N_i}; \text{ valor medio del rumore residuo;}$$

$$V_{W_i} - \bar{V}_W; L_{N_i} - \bar{L}_N; \text{ scarti tra valori delle variabili e valori medi;}$$

$$(V_{W_i} - \bar{V}_W)^2; (L_{N_i} - \bar{L}_N)^2; \text{ scarti quadratici;}$$

$$\sigma_{V_W}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (V_{W_i} - \bar{V}_W)^2; \text{ varianza della velocità del vento;}$$

$$\sigma_{L_N}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (L_{N_i} - \bar{L}_N)^2; \text{ varianza del rumore residuo;}$$

$$Cov(V_W, L_N) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (V_{W_i} - \bar{V}_{W_i}) (L_{N_i} - \bar{L}_{N_i})$$

3.2 Andamenti di “L_N” ed “L_{AP}” in corrispondenza dei ricettori più svantaggiati

Si svolge un ulteriore approfondimento delle condizioni di massimo disturbo, considerando in maniera particolareggiata quei ricettori che, per la posizione occupata rispetto agli aerogeneratori previsti in sede di progettazione preliminare, possono subire disturbo da un complesso di due o più macchine. In pratica, si osservano quelle condizioni particolari di emissione che comportano come effetto un innalzamento del livello di emissione sonora a causa della sovrapposizione di più fonti rumorose. Tra i ricettori considerati nella valutazione di impatto acustico ambientale, quello indicato con la sigla **R₁₀** risulta essere, quello sottoposto al maggior disturbo, in relazione ad esso rappresentiamo l'andamento di regressione lineare del rumore residuo in funzione della variazione della velocità del vento e la correlazione esistente tra “L_N” e livello ambientale “L_A” alla cui formazione concorre il valore di emissione determinato dal futuro funzionamento degli aerogeneratori da installare e da quelli previsti in fase progettuale da altre società.

In aggiunta, quindi, a tali informazioni si rappresenta che, sul predetto ricettore **R₁₀**, il valore di emissione, quantificato in 44,7 dB(A), è il risultato del contributo dovuto in maniera diretta all'impianto oggetto della presente relazione ed al contributo degli impianti da realizzare.

Fatte, perciò, tali considerazioni aggiuntive, si indicano i parametri relativi alla retta di regressione, riferita al ricettore più svantaggiato **R₁₀**, valutata nel periodo diurno ed in quello notturno.

Periodo diurno		Periodo notturno	
a	b	a	b
dB/(m/s)	dB	dB/(m/s)	dB
1,33	30,8	1,09	28,7

A partire da tali dati si possono costruire o tabellare le rette di regressione. Nel nostro caso, essendo equivalenti le due cose, provvederemo a tabellare tali rette, procedendo, quindi, alla verifica dei limiti di immissione diurni e notturni, di quelli di emissione diurni e notturni ed, infine, del criterio differenziale.

Retta di regressione in fase Diurna				
a	b	V _w (m/s)	Vw*a	L _N dB(A)
1,33	30,9	0	0	30,9
1,33	30,9	1	1,33	32,2
1,33	30,9	2	2,66	33,6
1,33	30,9	3	3,99	34,9
1,33	30,9	4	5,32	36,2
1,33	30,9	5	6,65	37,6
1,33	30,9	6	7,98	38,9
1,33	30,9	7	9,31	40,2

Retta di regressione in fase Notturna				
a	b	V_w (m/s)	V_w*a	L_N dB(A)
1,09	28,775	0	0	28,8
1,09	28,775	1	1,09	29,9
1,09	28,775	2	2,18	31,0
1,09	28,775	3	3,27	32,0
1,09	28,775	4	4,36	33,1
1,09	28,775	5	5,45	34,2
1,09	28,775	6	6,54	35,3
1,09	28,775	7	7,63	36,4

Una volta tabellate le rette di regressione diurna e notturna, si passa alla verifica dei limiti di immissione ed emissione diurni e notturni.

Verifica esterna dei limiti di immissione ed emissione diurni					
V_w (m/s)	L_N dB(A)	L_E dB(A)	L_{Aeq} dB(A)	Limite immissione diurno dB(A)	Limite emissione diurno dB(A)
3	38,2	33,5	39,5	60	55
4	39,5	37,2	41,5	60	55
5	40,9	42,1	44,5	60	55
6	42,2	43,2	45,7	60	55
7	43,5	43,2	46,4	60	55
8	44,8	43,2	47,1	60	55
9	46,2	43,2	47,9	60	55
10	47,5	43,2	48,9	60	55

Verifica esterna dei limiti di immissione ed emissione notturni					
V_w (m/s)	L_N dB(A)	L_E dB(A)	L_{Aeq} dB(A)	Limite immissione notturno dB(A)	Limite emissione notturno dB(A)
3	28,6	37,2	37,8	50	45
4	29,9	42,1	42,4	50	45
5	31,1	43,2	43,5	50	45
6	32,4	43,2	43,5	50	45
7	33,7	43,2	43,7	50	45
8	34,9	43,2	43,8	50	45
9	36,2	43,2	44,0	50	45
10	28,6	37,2	37,8	50	45

In conclusione, si passa all'analisi del criterio differenziale nel caso più gravoso delle finestre aperte. Per far ciò, sempre riferendoci allo stesso ricettore R_{10} più svantaggiato, consideriamo, internamente all'abitazione considerata, il rumore residuo a finestre aperte ridotto di 5 dB rispetto al corrispondente valore misurato esternamente, così come della stessa quantità viene attenuato il valore di emissione degli aerogeneratori.

Verifica interna diurna a f. a. del criterio differenziale					
V_w (m/s)	L_N dB(A)	L_E dB(A)	L_{AP} dB(A)	Scarto differenziale (L_{AP} - L_N) dB(A)	Val. Ass. Th. f.a. dB(A)
3	33,2	28,5	34,5	Non si applica	50
4	34,5	32,2	36,5	Non si applica	50
5	35,9	37,1	39,5	Non si applica	50
6	37,2	38,2	40,7	Non si applica	50
7	38,5	38,2	41,4	Non si applica	50
8	39,8	38,2	42,1	Non si applica	50
9	41,2	38,2	42,9	Non si applica	50
10	42,5	38,2	43,9	Non si applica	50

Verifica interna notturna a f. a. del criterio differenziale					
V_w (m/s)	L_N dB(A)	L_E dB(A)	L_{AP} dB(A)	Scarto differenziale (L_{AP} - L_N) dB(A)	Val. Ass. Th. f.a. dB(A)
3	22,3	28,5	29,4	Non si applica	40
4	23,6	32,2	32,8	Non si applica	40
5	24,9	37,1	37,4	Non si applica	40
6	26,1	38,2	38,5	Non si applica	40
7	27,4	38,2	38,5	Non si applica	40
8	28,7	38,2	38,7	Non si applica	40
9	29,9	38,2	38,8	Non si applica	40
10	31,2	38,2	39,0	Non si applica	40

In definitiva, si riscontra come i valori ambientali previsionali L_{AP} siano tutti, sia in fase diurna che notturna, inferiori ai rispettivi valori di soglia, per cui lo scarto di differenziale non si applica come prescritto dalla normativa. Per finire, si evidenzia che le verifiche, relative al soddisfacimento dei limiti di immissione ed emissione come quelle destinate al soddisfacimento del criterio differenziale, si fermano a valori della velocità del vento di 10 m/s, in quanto già in corrispondenza dei 10 m/s il livello di potenza sonora delle macchine utilizzate raggiunge il massimo pari a 104,9 e 107,5 dB(A) rispettivamente per gli aerogeneratori VESTAS V150 4,2 MW e VESTAS V126 da 3 MW.

- Allegato 7: livello ambientale previsionale L_{AP} e scarto differenziale con sorgenti attive;
- Allegato 8: livelli di emissione L_S con sorgenti attive;
- Allegato 9: livelli di emissione L_S con sorgenti attive – confronto con i limiti di emissione;
- Allegato 10: certificazioni delle strumentazioni utilizzate per l'esecuzione dei rilievi.
- Allegato 11 : atto notorio attestante l'iscrizione all'albo Nazionale dei tecnici competenti in acustica ambientale, dell'ingegnere Iandolo Carmine;
- Allegato 12: schede tecniche aerogeneratori VESTAS V150 4,2 MW e VESTAS V126 da 3 MW

4. Conclusioni generali

A seguito delle rilevazioni effettuate in corrispondenza dei punti ricettori, della simulazione eseguita (Capitolo 2) e della previsione di clima acustico riportata negli allegati indicati al punto precedente, si osserva che i valori determinati sono conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. del 14 novembre 1997. Le analisi sono state redatte sempre utilizzando la sorgente indicata al capitolo precedente.

In particolare, si evidenzia che:

- a) Dall'esame dell'Allegato 7 risultano rispettati i criteri differenziali;
- b) Dall'esame dell'Allegato 4 risultano rispettati i limiti di immissione diurni e notturni;
- c) Dall'esame dell'Allegato 8 risultano rispettati i limiti di emissione diurni e notturni.

Avellino 18/10/2019

Il tecnico competente

Dott. Ing. Carmine Iandolo



Riferimenti normativi Norma	Data	Argomento
Legge n° 447	26/10/95	"Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
D.P.C.M.	14/11/97	"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

D.P.C.M.	01/03/91	“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”
D.M.A.	16/03/98	“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”
ISO 9613-2	1996	“Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation”, ISO 1996
UNI/TS 11143-7	2013	“Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – parte 7 : Rumore degli aerogeneratori”

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico									
<i>Valori Ln in corrispondenza dei possibili disturbati (rumore residuo)</i>									
Luogo	N	E	data rilievo	periodo di riferimento		Identific. disturbato	Codice Identif.ne	Liv. Equiv. "Ln" ext dB(A)	Liv. Equiv. "Ln" int dB(A)
				D	N				f.a.
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	13/10/2019	x		Edifici rurali	R1	36.8	31.8
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	13/10/2019		x	Edifici rurali	R1	33.2	28.2
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	13/10/2019	x		Edifici rurali	R2	36.5	31.5
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	13/10/2019		x	Edifici rurali	R2	32.5	27.5
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	13/10/2019	x		Edifici rurali	R3	35.5	30.5
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	13/10/2019		x	Edifici rurali	R3	31.5	26.5
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	13/10/2019	x		Edifici rurali	R4	35.0	30.0
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	13/10/2019		x	Edifici rurali	R4	31.2	26.2
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	13/10/2019	x		Edifici rurali	R5	36.7	31.7
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	13/10/2019		x	Edifici rurali	R5	33.6	28.6
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	13/10/2019	x		Edifici rurali	R6	34.4	29.4
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	13/10/2019		x	Edifici rurali	R6	31.3	26.3
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	13/10/2019	x		Edifici rurali	R7	35.2	30.2
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	13/10/2019		x	Edifici rurali	R7	31.8	26.8
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	13/10/2019	x		Edifici rurali	R8	34.4	29.4
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	13/10/2019		x	Edifici rurali	R8	31.0	26.0
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	13/10/2019	x		Edifici rurali	R9	34.0	29.0
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	13/10/2019		x	Edifici rurali	R9	30.7	25.7

D = diurno; N = notturno;
f.a. = finestre aperte;
f.c. = finestre chiuse

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico									
<i>Valori Ln in corrispondenza dei possibili disturbati (rumore residuo)</i>									
Luogo	N	E	data rilievo	periodo di riferimento		Identific. disturbato	Codice Identif.ne	Liv. Equiv. "Ln" ext dB(A)	Liv. Equiv. "Ln" int dB(A)
				D	N				f.a.
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	13/10/2019	x		Edifici rurali	R10	34.3	29.3
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	13/10/2019		x	Edifici rurali	R10	30.9	25.9
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	13/10/2019	x		Edifici rurali	R11	35.0	30.0
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	13/10/2019		x	Edifici rurali	R11	31.8	26.8
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	13/10/2019	x		Edifici rurali	R12	35.2	30.2
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	13/10/2019		x	Edifici rurali	R12	31.9	26.9
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	13/10/2019	x		Edifici rurali	R13	34.6	29.6
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	13/10/2019		x	Edifici rurali	R13	31.3	26.3
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	13/10/2019	x		Edifici rurali	R14	34.2	29.2
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	13/10/2019		x	Edifici rurali	R14	31.1	26.1
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	13/10/2019	x		Edifici rurali	R15	34.7	29.7
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	13/10/2019		x	Edifici rurali	R15	31.2	26.2
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	13/10/2019	x		Edifici rurali	R16	34.5	29.5
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	13/10/2019		x	Edifici rurali	R16	31.1	26.1
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	13/10/2019	x		Edifici rurali	R17	34.3	29.3
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	13/10/2019		x	Edifici rurali	R17	30.9	25.9
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	13/10/2019	x		Edifici rurali	R18	34.6	29.6
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	13/10/2019		x	Edifici rurali	R18	31.1	26.1

D = diurno; N = notturno;
f.a. = finestre aperte;
f.c. = finestre chiuse

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico										
<i>Parametri ambientali valutati in corrispondenza dei Valori Ln</i>										
Luogo	N	E	data rilievo	periodo di riferimento		Identific. disturbato	Codice Identif.ne	V _w (m/s)	Temp. "T" [°C]	Umidità relativa "UR" (%)
				D	N					
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	13/10/2019	X		Edifici rurali	R1	3.0	22	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	13/10/2019		X	Edifici rurali	R1	1.0	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	13/10/2019	X		Edifici rurali	R2	2.0	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	13/10/2019		X	Edifici rurali	R2	1.0	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	13/10/2019	X		Edifici rurali	R3	1.5	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	13/10/2019		X	Edifici rurali	R3	0.5	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	13/10/2019	X		Edifici rurali	R4	3.0	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	13/10/2019		X	Edifici rurali	R4	1.0	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	13/10/2019	X		Edifici rurali	R5	1.4	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	13/10/2019		X	Edifici rurali	R5	1.0	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	13/10/2019	X		Edifici rurali	R6	2,2	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	13/10/2019		X	Edifici rurali	R6	0.5	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	13/10/2019	X		Edifici rurali	R7	1.5	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	13/10/2019		X	Edifici rurali	R7	0.5	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	13/10/2019	X		Edifici rurali	R8	0.5	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	13/10/2019		X	Edifici rurali	R8	1.5	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	13/10/2019	X		Edifici rurali	R9	1.0	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	13/10/2019		X	Edifici rurali	R9	1.4	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	13/10/2019	X		Edifici rurali	R10	1.0	24	75

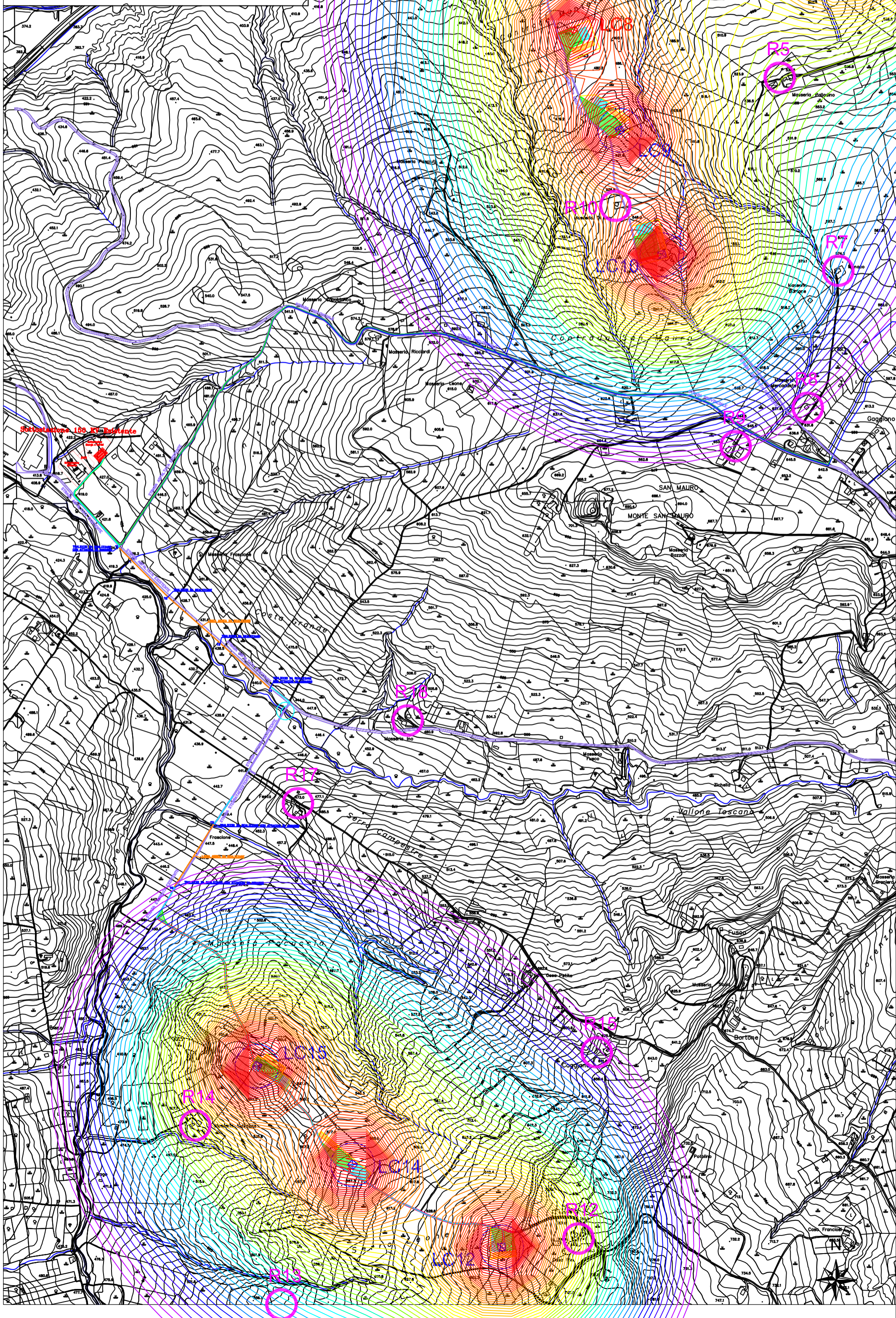
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico										
<i>Parametri ambientali valutati in corrispondenza dei Valori Ln</i>										
Luogo	N	E	data rilievo	periodo di riferimento		Identific. disturbato	Codice Identif.ne	V _w (m/s)	Temp. "T" [°C]	Umidità relativa "UR" (%)
				D	N					
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	13/10/2019		X	Edifici rurali	R10	1.5	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	13/10/2019	X		Edifici rurali	R11	3.0	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	13/10/2019		X	Edifici rurali	R11	1.0	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	13/10/2019	X		Edifici rurali	R12	2.0	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	13/10/2019		X	Edifici rurali	R12	1.0	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	13/10/2019	X		Edifici rurali	R13	1.5	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	13/10/2019		X	Edifici rurali	R13	0.5	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	13/10/2019	X		Edifici rurali	R14	3.0	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	13/10/2019		X	Edifici rurali	R14	1.0	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	13/10/2019	X		Edifici rurali	R15	1.4	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	13/10/2019		X	Edifici rurali	R15	1.0	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	13/10/2019	X		Edifici rurali	R16	2,2	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	13/10/2019		X	Edifici rurali	R16	0.5	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	13/10/2019	X		Edifici rurali	R17	1.5	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	13/10/2019		X	Edifici rurali	R17	0.5	15	70
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	13/10/2019	X		Edifici rurali	R18	0.5	24	75
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	13/10/2019		X	Edifici rurali	R18	1.5	15	70

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico										
Confronto tra i valori Ln rilevati ed i limiti di zona										
Luogo	N	E	Z(m)	data rilievo	Identific. disturbato	Codice Identif.ne	Liv. Equiv. "Ln" ext dB(A)	Limite diurno o dB(A)	Liv. Equiv. "Ln" ext dB(A)	Limite notturno dB(A)
							D		N	
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R1	36.8	60	33.2	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R2	36.5	60	32.5	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R3	35.5	60	31.5	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R4	35.0	60	31.2	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R5	36.7	60	33.6	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R6	34.4	60	31.3	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R7	35.2	60	31.8	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R8	34.4	60	31.0	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R9	34.0	60	30.7	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R10	34.3	60	30.9	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R11	35.0	60	31.8	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R12	35.2	60	31.9	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R13	34.6	60	31.3	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R14	34.2	60	31.1	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R15	34.7	60	31.2	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R16	34.5	60	31.1	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R17	34.3	60	30.9	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R18	34.6	60	31.1	50

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico										
<i>Punti ricettori: confronto tra i valori L_A simulati - Sorgenti attive - ed i limiti di zona</i>										
Luogo	X(m)	Y(m)	Z(m)	data rilievo	Identific. disturbato	Codice Identif.ne	Liv. Equiv. "L _A " ext dB(A)	Limite diurno dB(A)	Liv. Equiv. "L _A " ext dB(A)	Limite notturno dB(A)
							D		N	
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R1	44.2	60	43.8	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R2	45.0	60	44.6	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R3	42.8	60	42.2	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R4	43.3	60	42.9	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R5	43.5	60	43.0	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R6	39.1	60	38.3	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R7	40.2	60	39.4	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R8	38.2	60	37.0	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R9	38.1	60	37.1	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R10	45.1	60	44.9	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R11	39.9	60	39.1	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R12	44.7	60	44.4	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R13	40.6	60	40.0	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R14	45.0	60	44.8	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R15	38.2	60	37.0	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R16	38.1	60	36.9	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R17	36.8	60	35.2	50
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R18	35.9	60	33.6	50

Legenda

Legenda Acustica Diurna	
	Linea Isolivello 53,2 dB(A)
	Linea Isolivello 50,2 dB(A)
	Linea Isolivello 47,9 dB(A)
	Linea Isolivello 46,1 dB(A)
	Linea Isolivello 44,7 dB(A)
	Linea Isolivello 43,5 dB(A)
	Linea Isolivello 42,5 dB(A)
	Linea Isolivello 41,7 dB(A)
	Linea Isolivello 41,0 dB(A)
	Linea Isolivello 40,3 dB(A)
	Linea Isolivello 39,7 dB(A)
	Linea Isolivello 39,3 dB(A)
	Rn Ricettori



	Aerogeneratore in Variante Diametro rotore 150 metri (V150)
	Aerogeneratore in Variante Diametro rotore 126 metri (V126)

AEROGENERATORI		
coordinate piane UTM-WGS84		
LC1	V150	Est 533710 - Nord 4550273
LC2	V150	Est 533991 - Nord 4549920
LC4	V150	Est 534520 - Nord 4549618
LC5	V150	Est 534279 - Nord 4548986
LC6	V150	Est 533691 - Nord 4549256
LC8	V126	Est 533346 - Nord 4548661
LC9	V150	Est 533502 - Nord 4548316
LC10	V150	Est 533647 - Nord 4547890
LC12	V150	Est 533097 - Nord 4544490
LC14	V150	Est 532587 - Nord 4544772
LC15	V150	Est 532259 - Nord 4545109

REGIONE CAMPANIA
 COMUNE di LACEDONIA
 Provincia di Avellino

PROGETTO GENERALE
 DI UN PARCO EOLICO


TAVOLA
 N° 3

IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE
 - Allegato 5 - Modellazione Acustica Diurna

Scala 1:6000 DATA: Ottobre 2019

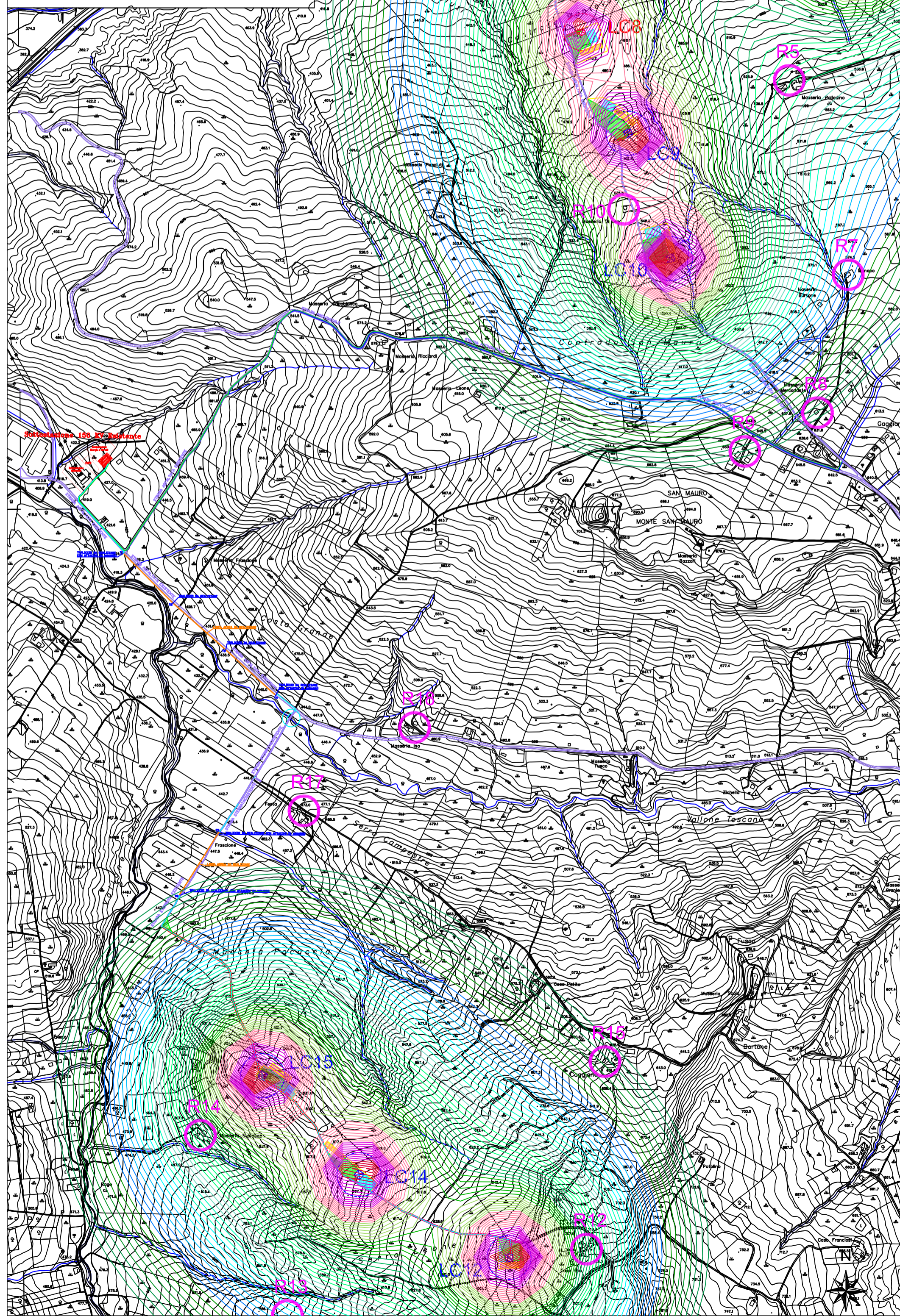
COMMITTENTE:
 Ecoenergia Lacedonia Srl
 Via del Rione Sirignano n° 7 NAPOLI

IL TECNICO COMPETENTE
 Dott. Ing. Carmine Landolfi



Legenda

Legenda Acustica Notturna	
	Linea Isolivello 53,0 dB(A)
	Linea Isolivello 50,0 dB(A)
	Linea Isolivello 47,7 dB(A)
	Linea Isolivello 45,8 dB(A)
	Linea Isolivello 44,4 dB(A)
	Linea Isolivello 43,1 dB(A)
	Linea Isolivello 42,1 dB(A)
	Linea Isolivello 41,3 dB(A)
	Linea Isolivello 40,6 dB(A)
	Linea Isolivello 39,9 dB(A)
	Linea Isolivello 39,3 dB(A)
	Linea Isolivello 38,9 dB(A)
	Rn Ricettori



	Aerogeneratore in Variante Diametro rotore 150 metri (V150)
	Aerogeneratore in Variante Diametro rotore 126 metri (V126)
AEROGENERATORI	
coordinate piane UTM-WGS84	
LC1	V150 Est 533710 - Nord 4550273
LC2	V150 Est 533991 - Nord 4549920
LC4	V150 Est 534520 - Nord 4549618
LC5	V150 Est 534279 - Nord 4548986
LC6	V150 Est 533691 - Nord 4549256
LC8	V126 Est 533346 - Nord 4548661
LC9	V150 Est 533502 - Nord 4548316
LC10	V150 Est 533647 - Nord 4547890
LC12	V150 Est 533097 - Nord 4544490
LC14	V150 Est 532587 - Nord 4544772
LC15	V150 Est 532259 - Nord 4545109

REGIONE CAMPANIA
 COMUNE di LACEDONIA
 Provincia di Avellino

**PROGETTO GENERALE
 DI UN PARCO EOLICO**

TAVOLA N° 3 Scala 1:6000	IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE - Allegato 6 - Modellazione Acustica Notturna DATA: Ottobre 2019
--------------------------------	--

COMMITTENTE:
 Ecoenergia Lacedonia Srl
 Via del Rione Sirignano n° 7 NAPOLI

IL TECNICO COMPETENTE:
 Dott. Ing. Carmine Landolfi

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico										
Tutte le Sorgenti attive: livello ambientale previsionale LAP e Scarto differenziale										
Luogo	N	E	data rilievo	periodo di riferimento		Identific. disturbato	Codice Identif.ne	Val. Ass. Th. f.a. dB(A)	Liv. Equiv. "LAP" int dB(A)	Scarto differenziale (LAP - L _N) dB(A)
				D	N			f.a.	f.a.	f.a.
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	13/10/2019	X		Edifici rurali	R1	50	39.2	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	13/10/2019		X	Edifici rurali	R1	40	38.8	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	13/10/2019	X		Edifici rurali	R2	50	40.0	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	13/10/2019		X	Edifici rurali	R2	40	39.6	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	13/10/2019	X		Edifici rurali	R3	50	37.8	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	13/10/2019		X	Edifici rurali	R3	40	37.2	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	13/10/2019	X		Edifici rurali	R4	50	38.3	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	13/10/2019		X	Edifici rurali	R4	40	37.9	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	13/10/2019	X		Edifici rurali	R5	50	38.5	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	13/10/2019		X	Edifici rurali	R5	40	38.0	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	13/10/2019	X		Edifici rurali	R6	50	34.1	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	13/10/2019		X	Edifici rurali	R6	40	33.3	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	13/10/2019	X		Edifici rurali	R7	50	35.2	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	13/10/2019		X	Edifici rurali	R7	40	34.4	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	13/10/2019	X		Edifici rurali	R8	50	33.2	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	13/10/2019		X	Edifici rurali	R8	40	32.0	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	13/10/2019	X		Edifici rurali	R9	50	33.1	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	13/10/2019		X	Edifici rurali	R9	40	32.1	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	13/10/2019	X		Edifici rurali	R10	50	40.1	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	13/10/2019		X	Edifici rurali	R10	40	39.9	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	13/10/2019	X		Edifici rurali	R11	50	34.9	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	13/10/2019		X	Edifici rurali	R11	40	34.1	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	13/10/2019	X		Edifici rurali	R12	50	39.7	non si applica

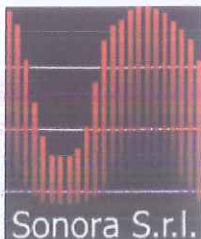
D = diurno; N = notturno;
f.a. = finestre aperte;
f.c. = finestre chiuse

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico										
Tutte le Sorgenti attive: livello ambientale previsionale LAP e Scarto differenziale										
Luogo	N	E	data rilievo	periodo di riferimento		Identific. disturbato	Codice Identif.ne	Val. Ass. Th. f.a. dB(A)	Liv. Equiv. "LAP" int dB(A)	Scarto differenziale (L _{AP} - L _N) dB(A)
				D	N			f.a.	f.a.	f.a.
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	13/10/2019		X	Edifici rurali	R12	40	39.4	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	13/10/2019	X		Edifici rurali	R13	50	35.6	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	13/10/2019		X	Edifici rurali	R13	40	35.0	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	13/10/2019	X		Edifici rurali	R14	50	40.0	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	13/10/2019		X	Edifici rurali	R14	40	39.8	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	13/10/2019	X		Edifici rurali	R15	50	33.2	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	13/10/2019		X	Edifici rurali	R15	40	32.0	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	13/10/2019	X		Edifici rurali	R16	50	33.1	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	13/10/2019		X	Edifici rurali	R16	40	31.9	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	13/10/2019	X		Edifici rurali	R17	50	31.8	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	13/10/2019		X	Edifici rurali	R17	40	30.2	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	13/10/2019	X		Edifici rurali	R18	50	30.9	non si applica
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	13/10/2019		X	Edifici rurali	R18	40	28.6	non si applica

D = diurno; N = notturno;
f.a. = finestre aperte;
f.c. = finestre chiuse

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico							
Punti ricettori : Livelli di emissione L_s con tutte le sorgenti attive							
Luogo	N	E	Z(m)	data rilievo	Identific. disturbato	Codice Identif.ne	Liv. Equiv. "Ls" dB(A)
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R1	43.4
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R2	44.3
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R3	41.9
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R4	42.6
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R5	42.5
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R6	37.3
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R7	38.5
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R8	35.8
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R9	35.9
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548058	533498	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R10	44.7
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549277	532905	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R11	38.2
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544535	533371	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R12	44.14
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544230	532382	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R13	39.33
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4544913	532056	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R14	44.62
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545192	5334465	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R15	35.68
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4545434	533202	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R16	35.59
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546016	532388	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R17	33.12
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4546293	532772	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R18	30.09

Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico										
<i>Punti ricettori: confronto tra i valori L_s simulati ed i limiti di emissione</i>										
Luogo	N	E	Z(m)	data rilievo	Identific. disturbato	Codice Identif.ne	Liv. Equiv. "L _A " ext dB(A)	Limite diurno dB(A)	Liv. Equiv. "L _A " ext dB(A)	Limite notturno dB(A)
							D		N	
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R1	43.4	55	43.4	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549550	534847	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R2	44.3	55	44.3	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R3	41.9	55	41.9	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549213	534616	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R4	42.6	55	42.6	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R5	42.5	55	42.5	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548933	534710	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R6	37.3	55	37.3	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R7	38.5	55	38.5	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4549437	533311	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R8	35.8	55	35.8	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R9	35.9	55	35.9	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548494	534086	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R10	44.7	55	44.7	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R11	38.2	55	38.2	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4548296	534592	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R12	44.1	55	44.1	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R13	39.3	55	39.3	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547816	534252	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R14	44.6	55	44.6	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R15	35.7	55	35.7	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547353	534141	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R16	35.6	55	35.6	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R17	33.1	55	33.1	45
Comune di Lacedonia(AV) - Parco Eolico	4547219	533884	1.5	13/10/2019	Edifici rurali	R18	30.1	55	30.1	45



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7145

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11

Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2017/12/20
date of Issue

- cliente Ing. Iandolo Carmine
customer Via Macchia, 24
83100 - Avellino (AV)

- destinatario Ing. Maurizio Romano Terracciano
addressee Piazza Umberto I, 31
83024 - Monteforte Irpino (AV)

- richiesta 372/17
application

- in data 2017/12/18
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto Fonometro
Item

- costruttore Bruel & Kjaer
manufacturer

- modello 2260 Investigator
model

- matricola 2124569
serial number

- data delle misure 2017/12/20
date of measurements

- registro di laboratorio -
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Bruno Romano
Bruno Romano



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7492

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

- Data di Emissione: 2018/05/02
date of issue

- cliente Ing. Iandolo Carmine
customer
Via Macchia, 24
83100 - Avellino (AV)

- destinatario Ing. Iandolo Carmine
addressee
Via Macchia, 24
83100 - Avellino (AV)

- richiesta 372/17
application

- in data 2017/12/18
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto Calibratore
Item

- costruttore Larson Davis
manufacturer

- modello CAL200
model

- matricola 13342
serial number

- data delle misure 2018/05/02
date of measurements

- registro di laboratorio -
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Ernesto Monaco



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7492

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 5

Page 2 of 5

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Calibratore	Larson Davis	CAL200	13342	Classe 1

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: Calibratori - PR 4 - Rev. 1/2016
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 60942:2003 - EN 60942:2003 - CEI EN 60942:2003
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	†	B&K 4130	2412860	18-0068-01	18/01/31	INRIM
Pistonofono Campione	†	GRAS 42AA	43946	17-0662-01	17/09/19	INRIM
Multimetro	†	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 52489	18/01/31	AVIATRONIK
Barometro	†	Druck DPI 142	2125275	0104-SP-18	18/01/30	WKA
Termoigrometro	†	Testo 615	00857902	LAT 12318SU0098	18/01/03	CAMAR
Attenuatore	2°	ASIC 1001	C1001	LAT 185/7166	18/01/03	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	2°	NI 4474	189545A-01	LAT 185/7167	18/01/03	SONORA - PR 13
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	33941	LAT 185/7168	18/01/03	SONORA - PR 10
Preamplificatore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	26630	LAT 185/7169	18/01/03	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	40264	LAT 185/7170	18/01/03	SONORA - PR 9
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61101	LAT 185/7165	18/01/30	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	Aux	B&K 4226	2433645	LAT 185/7172	18/01/03	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.15 - 0.25 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza -	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.10 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/1 Ottava	25 - 140 dB	315 - 8000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0.12 dB

L' Operatore

Il Responsabile del Centro

Ing. Antonio SABBALDI

Ing. Ernesto MONTANO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7492

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 5
Page 3 of 5

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	995,8 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura	22,2 °C ± 1,0°C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	50,3 UR% ± 3 UR%	(rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale		-	Superata
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale		-	Superata
PR 5.03	Verifica della Frequenza Generata 1/1	2016-04	Acustica	C	0,01..0,02 %	Classe 1
PR 5.01	Pressione Acustica Generata	2016-04	Acustica	C	0,00..0,12 dB	Classe 1
PR 5.05	Distorsione del Segnale Generato (THD+N)	2016-04	Acustica	C	0,42..0,42 %	Classe 1
10.8	Indice di Compatibilità (C/M)	2011-05	Acustica	C	-	Non utilizzata

Dichiarazioni Specifiche per la Norma 60942:2003

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 60942:2004-03.
- Non esiste documentazione pubblica comprovante che il calibratore ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 60942:2003 Annex A.
- Il calibratore acustico ha dimostrato la conformità con le prescrizioni della Classe 1 per le prove periodiche descritte nell'Allegato B della IEC 60942:2003 per il/i livelli di pressione acustica e la/le frequenze indicate alle condizioni ambientali in cui sono state effettuate le prove. Tuttavia, non essendo disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione del modello, per dimostrarne la conformità alle prescrizioni dell'Allegato A della IEC 60942:2003, non è possibile fare alcuna dichiarazione o trarre conclusioni relativamente alle prescrizioni della IEC 60942:2003.

L' Operatore

Ing. Aniello SAIBRANZI

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7492

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 5

Page 4 of 5

- - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.
Descrizione Ispezione visiva e meccanica.
Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.
Lecture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.
Note

Controlli Effettuati

Ispezione Visiva
Integrità meccanica
Integrità funzionale (comandi, indicatore)
Stato delle batterie, sorgente alimentazione
Stabilizzazione termica
Integrità Accessori
Marcatura (min. marca, modello, s/n)
Manuale Istruzioni
Stato Strumento

Risultato

superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.
Descrizione Lecture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.
Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.
Lecture Lecture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).
Note

Riferimenti: Limiti: $P_{atm}=1013,25 \pm 20,0 \text{ hpa}$ - $T_{aria}=23,0 \pm 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$ - $UR=50,0 \pm 10,0\%$

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	995,8 hpa	995,8 hpa
Temperatura	22,2 °C	22,3 °C
Umidità Relativa	50,3 UR%	50,2 UR%

PR 5.03 - Verifica della Frequenza Generata 1/1

Scopo Verifica della frequenza al livello di pressione acustica generato dal calibratore.
Descrizione Misurazione della frequenza del segnale proveniente dal microfono campione tramite il multimetro.
Impostazioni Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore microfonico al multimetro digitale.
Lecture Lettura diretta del valore della frequenza sul multimetro.
Note

Metodo: Frequenze Nominali

Freq.Nom.	@94dB	Deviaz.	@114dB	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C11 \pm inc	Toll.C12 \pm inc
1k Hz	1005,08 Hz	0,51%	1005,08 Hz	0,51%	0,0..+1,0%	0,0..+2,0%	0,01%	0,0..+1,0%	0,0..+2,0%

PR 5.01 - Pressione Acustica Generata

Scopo Determinazione del livello di pressione acustica generato dal calibratore con il Metodo Insert Voltage.
Descrizione Fase 1: misura dell'ampiezza del segnale elettrico in uscita dalla linea Microfono campione/alimentatore a calibratore attivo. Fase 2: si inietta nel preamplificatore I.V. un segnale tramite il generatore tale da eguagliare quello letto nella fase 1.
Impostazioni Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore al multimetro digitale. Selezione manuale dell'Insert Voltage tramite switch.
Lecture Livelli di tensione sul multimetro digitale nelle 2 fasi. Calcolo della pressione acustica in dB usando la sensibilità del microfono Campione. Eventuale correzione del valore di pressione dovuta alla pressione atmosferica.
Note

L' Operatore

Il Responsabile del Centro

Ing. Anello SORRALDI

Ernesto MONACCI



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.
 Servizi di Ingegneria Acustica
 Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
 Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
 www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7492

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 5
 Page 5 of 5

Metodo : Insert Voltage - Correzione Totale: -0,010 dB

F Esatta	Liv94dB	Deviaz.	F Esatta	Liv114dB	Deviaz.
1005,08 Hz	94,02 dB	0,02 dB	1005,08 Hz	114,08 dB	0,08 dB

Incert.	Toll.C11	Toll.C12	Toll.C11+12
0,12 dB	0,00..+0,40	0,00..+0,60	0,00..+0,28 dB

PR 5.05 - Distorsione del Segnale Generato (THD+N)

Scopo Determinazione della Distorsione Armonica Totale (THD+N) al livello di pressione acustica generato dal calibratore.

Descrizione Tramite analizzatore di spettro si verifica che il rapporto tra la somma dei livelli delle bande laterali e delle armoniche con il livello del segnale principale sia inferiore alla tolleranza stabilita.

Impostazioni Selezione del livello e della frequenza sul calibratore. Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore all'analizzatore FFT.

Letture Campionamento degli spettri con l'analizzatore FFT e calcolo della THD.

Note

Metodo : Frequenze Rilevate

F.Nominali	F.Esatte @94dB	F.Esatte @114dB
1kHz	1005,1Hz 1,75 %	1005,1Hz 0,30 %

Toll. C11	Toll. C12	Incert.	Toll.C11+12
0,0..+3,0 %	0,0..+4,0 %	0,42 %	0,0..+2,6 %

L' Operatore

Il Responsabile del Centro

Ing. Aniello MORALDI

Roberto Monaco

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

Art. 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445

Il sottoscritto ing. Carmine Iandolo nato ad Avellino il 18/08/1965 ed ivi residente in via Macchia n.23A, avente codice fiscale NDLCMN 65M18A509W, consapevole delle sanzioni penali, in caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione o di uso di atti falsi, richiamate dall'art. 76 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n.445, sotto la propria responsabilità

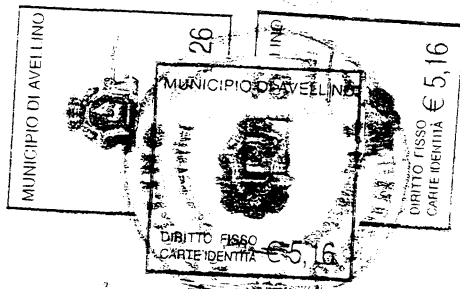
dichiara

di essere iscritto all'albo Nazionale dei tecnici competenti in acustica ambientale n.8561.

Avellino, lì 13/10/2019

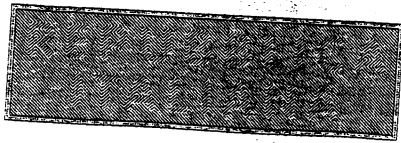
Ing. Carmine Iandolo



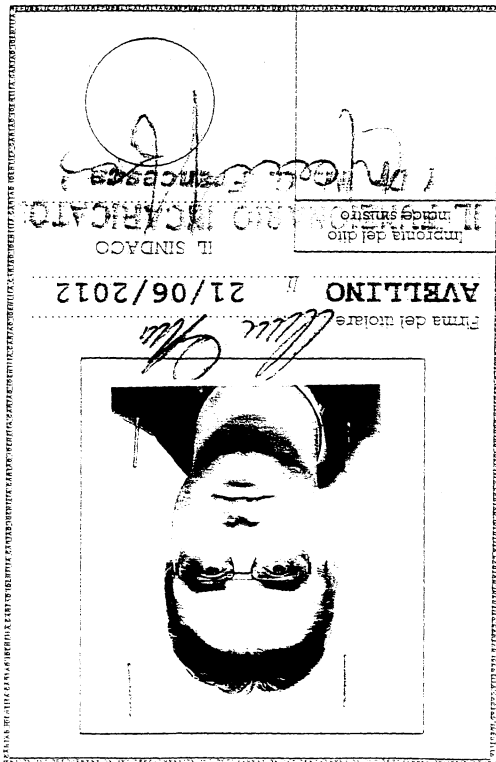


Scade il 18/08/2022
 Diritti segr. 0,26
 c.i. 10,33

AT 5792299



I.P.Z.S. SPA - OFFICINA C.V. - ROMA



Cognome	IANDOLO
Nome	CARMINE
nato il	18/08/1965
(atto n. 1518 p. I A 1965	
a	AVELLINO (AV)
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	AVELLINO
Via	CONTRADA MACCHIA N. 23/A
Stato civile	CONIUGATO
Professione	INGEGNERE
CONIUGATI E CONTRASSEGNI SALENTI	
Statura	m. 1.75
Capelli	CASTANI
Occhi	CERULEI
Segni particolari	PORTA LENTIL FISSI