



Regione Sicilia



Comune di Mazara del Vallo



Comune di Castelvetro



Comune di Santa Ninfa

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA A FONTE
RINNOVABILE EOLICA, OPERE CONNESSE E INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI
località *Calamita di Mazara del Vallo*

PROGETTO DEFINITIVO

SED_VPA

*Relazione di valutazione previsionale
dell'impatto acustico con mappe a curve isofone*

Proponente



SOCIETA' EOLICA DUE SRL
VIA ENRICO FERMI N 22/24
Palermo 90145
P.IVA: 06718530824

Progettista

Mauro Titone



Formato

A4

Scala

-

Scala stampa

Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	12/11/2019	Titone	EB	Francesco Rossi

PREMESSA

Il presente documento costituisce Relazione di valutazione previsionale dell'impatto acustico corredata di mappa a curve isofoniche per il progetto di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica nel territorio del Comune di Mazara del Vallo - contrada Calamita.

In particolare, il progetto in esame prevede l'installazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica: gli aerogeneratori ricadranno nel territorio del Comune di Mazara del Vallo e l'impianto avrà una potenza installata globale pari a 62,4 MW essendo esso costituito da 13 aerogeneratori con potenza di 4.8 MW ciascuno.

Il presente studio illustra in particolare la caratterizzazione *ante operam* del clima acustico dell'area effettuato attraverso l'esecuzione di sopralluoghi conoscitivi sullo stesso sito, l'identificazione dei ricettori presenti, la determinazione del rumore ambientale attualmente esistente in corrispondenza degli stessi ricettori e il successivo studio previsionale dell'impatto acustico relativo al campo eolico costruito in base alle caratteristiche acustiche fornite dalla Committenza, unitamente alla valutazione del rispetto dei limiti acustici imposti dalla normativa vigente in prossimità dei ricettori identificati.

Lo studio è stato svolto dall'ing. Mauro Titone, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trapani al n. 1134, Tecnico Competente ex art.2 della Legge 447/95, riconosciuto tale con attestato Prot. n. 41172 rilasciato in data 31.05.2007 dall'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Sicilia e trascritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in acustica, di cui al comma 1 dell'art. 21 del d.lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017, in data 25.9.2019.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.P.C.M. 1° Marzo 1991 Limiti massimi di esposizione al rumore degli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno: regola i livelli massimi ammissibili di **rumore ambientale** L_A in base alla zonizzazione acustica redatta dai Comuni (qualora esistente) i quali, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A queste zone sono associati dei limiti di rumore ambientale diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo (L_{Aeq}) misurato in dB(A):

<i>Comuni con zonizzazione acustica del territorio</i>		
FASCIA TERRITORIALE	DIURNO 6:00-22:00 [dB(A)]	NOTTURNO 22:00-6:00 [dB(A)]
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70
<i>Comuni senza zonizzazione acustica del territorio</i>		
DESTINAZIONE TERRITORIALE	DIURNO 6:00-22:00 [dB(A)]	NOTTURNO 22:00-6:00 [dB(A)]
Territorio nazionale (anche senza PRG)	70	60
Zona urbanistica A (D.M. 1444/68 -art 2)	65	55
Zona urbanistica B (D.M. 1444/68 -art 2)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

All'interno degli ambienti abitativi inoltre, al rispetto di tali limiti si affianca poi il "criterio differenziale" secondo il quale la differenza tra il rumore ambientale L_A e il livello di fondo in assenza della specifica sorgente (detto **rumore residuo** L_R) non deve superare i limiti indicati in tabella:

DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00
5 dB	3 dB

Legge 447/95 Legge quadro sull'inquinamento acustico: stabilisce le competenze dei vari enti nell'ambito della gestione dell'inquinamento acustico. In particolare, essa stabilisce che i Comuni procedano alla zonizzazione acustica

per individuare i livelli di rumore “da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge”, valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (art. 2, comma 2). I Comuni sono inoltre tenuti a:

- richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (aeroporti, strade, etc.);
- valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali, etc.);
- controllare il rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto;
- controllare la conformità della documentazione di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico relativamente agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

DPCM 14 Novembre 1997 Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti

Sonore: stabilisce i valori limite di emissione, i valori limite di immissione riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1.3. 1991. Determina inoltre i valori di attenzione e di qualità per territori zonizzati. In particolare:

- i **valori limite di emissione** sono intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.
- i **valori limite di immissione**, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 Marzo 1991. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, Legge 26 Ottobre 1995, N. 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, mentre all'esterno di dette fasce tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.
- i **valori limite differenziali di immissione**, 5 dB per il periodo diurno e 3 dB

per il periodo notturno, si misurano all'interno degli ambienti abitativi e non si applicano nelle aree esclusivamente industriali.

Inoltre, il criterio differenziale non si applica: se il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il quello misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante quello notturno.

- i **valori di attenzione**, costituiscono i limiti che, qualora superati producono l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art.7 della legge 26 Ottobre 1995, N. 447. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali e alle aree esclusivamente industriali.
- **valori di qualità**, sono i valori di rumore che la norma auspica da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447/95.

Il DPCM 14.11.1997 stabilisce poi che nel caso in cui il Comune di competenza non abbia adottato idonea Zonizzazione Acustica del territorio ex L. 447/95 si applicano i limiti di cui all'art. 6 c.1, del DPCM 1 marzo 1991.

DM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico": detta le procedure per l'esecuzione dei rilievi acustici.

UNI 11143-5 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti-Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali)": tale norma tecnica descrive i metodi per stimare l'impatto e il clima acustico generati da un insediamento industriale e da ogni altra forma di attività anche di tipo terziario, nell'area circostante.

UNI ISO 9613-2 "Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo": descrive un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione sonora nella propagazione all'aperto, allo scopo di prevedere i livelli di rumore ambientale a una certa distanza da una molteplicità di sorgenti.

DESCRIZIONE DEL SITO E DEI RICETTORI PRESENTI

Il sito interessato dal campo eolico in argomento si estende sul territorio orientale del Comune di Mazara del Vallo per una superficie complessiva di circa 9 km², tranne per un aerogeneratore situato a circa 1500 m a sud dal perimetro del resto del campo eolico, come indicato nelle planimetrie allegate. Esso, come indicato dalla Committenza, è caratterizzato dalla presenza globale di 13 aerogeneratori distribuiti sull'area sopra citata e riportata nel layout in allegato, delimitata principalmente dall'incrocio delle strade provinciali SP 62 e la SP 50 che lo delimitano rispettivamente a ovest e a sud e dalla SP8 a est, mentre a nord esso è delimitato da un sistema di rilievi di modesta entità che costituiscono le sedi delle torri più a nord dell'impianto, oltre ad esser.

L'area di installazione, caratterizzata dunque da un declivio trasversale pendente verso sud, ha un'escursione altimetrica compresa tra i 100 m e i 250 slm così come l'area di influenza acustica dello stesso campo.

Il centro abitato più vicino è l'agglomerato urbano del Comune di Salemi il quale comunque ha una distanza minima dal perimetro del campo di più di 8 km in linea d'aria, così come i Comuni di Castelvetro e di Mazara del Vallo, distanti più di 10 km dal sito.

In data 23.7.2019 sono stati effettuati sopralluoghi dell'area del sito in oggetto durante i quali è stato possibile accertare e verificare:

- le caratteristiche territoriali e orografiche della zona;
- la tipologia e la quantità di vegetazione presente;
- la presenza e l'identificazione degli eventuali ricettori sensibili.

L'area è prettamente di carattere rurale, caratterizzata per la maggior parte da vigneti oltre che da uliveti e terreni incolti e/o a destinazione seminativa.

Non sono presenti nell'area sorgenti fisse di rumore rilevanti: le attività svolte nell'area sono prettamente agricole e quindi caratterizzate dal transito e dall'utilizzo sporadico e discontinuo di sorgenti di rumore mobili quali i mezzi e

le attrezzature ad uso agricolo oltre che dal traffico stradale in transito: in particolare, sono presenti le strade provinciali citate che costeggiano l'area del campo eolico caratterizzate da un traffico limitato.

Il Comune di Mazara del Vallo, come gli altri Comuni citati, non hanno ancora adottato alcun piano di zonizzazione acustica dei propri territori, per cui non si ha ancora una classificazione di esso ai sensi dell'articolo 6 comma 1 legge n. 447/1995.

Durante l'attività di rilievo della zona interessata dal progetto in studio, sono stati indentificati nell'area interessata dagli effetti acustici del futuro campo eolico 4 ricettori significativi costituiti da potenziali abitazioni: al fine della definizione di tali ricettori sensibili potenzialmente influenzati dalle emissioni sonore derivanti dal parco eolico in progetto si è tenuto conto della definizione di "ambiente abitativo" data dall'art.2 comma 1-lettera b) della L. 447/95, e cioè: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane.

Per identificare se tra i vari fabbricati presenti nell'area ve ne fossero di potenzialmente abitati, anche non stabilmente, ci si è basati:

- sulle fattezze di abitazione dei fabbricati individuati,
- sulla presenza di impianti (telefonici, televisivi, satellitari) presenti
- sulle informazioni ricevute attraverso interviste effettuate nei luoghi.

Dall'analisi ricognizione effettuata i fabbricati individuati come potenzialmente abitati sono riportati nella seguente tabella:

Ricettore	Coordinate Geografiche		Aerogeneratore più prossimo e distanza	Caratteristiche ricettore
	LAT	LONG		
R01	37° 46'00.17"N	12° 39'05.06"E	A09 (500 m)	Azienda vinicola
R02	37° 45'23.21"N	12° 40'39.35"E	A02 (400 m)	Abitazione
R03	37° 45'55.26"N	12° 41'07.31"E	A03-A07-A12 (700 m)	Baglio
R04	37° 45'59.85"N	12° 41'07.67"E	A03-A07-A12 (800 m)	Abitazione

Le posizioni dei ricettori sono state evidenziate nell'aerofotogrammetria in allegato, insieme ai corrispondenti 3 punti di rilevazione strumentale dei livelli di rumore residuo presente in prossimità dei ricettori stessi e i cui risultati verranno descritti nei paragrafi di seguito.

Oltre ai ricettori sensibili sopra individuati, nell'area di influenza del futuro campo eolico sono presenti anche altri fabbricati i quali non sono stati considerati ricettori in quanto in evidente stato di abbandono o perché verosimilmente adibiti a ricovero di macchinari e attrezzature agricole e quindi non assimilabili ai ricettori acustici significativi. Va tuttavia evidenziato che durante le indagini di misura non è stata rilevata alcuna presenza di abitanti in nessuno dei ricettori potenziali identificati.

CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Affinché la percezione del rumore proveniente da un impianto eolico (come da ogni altro emettitore) sia trascurabile da parte dei ricettori presenti bisogna che essa tenda a confondersi con il rumore generale di fondo presente nel sito.

Per verificare ciò, è stato dunque stimato l'impatto acustico prodotto dalle sorgenti sonore costituite dagli aerogeneratori del campo eolico in progetto, effettuando preliminarmente la caratterizzazione del territorio in oggetto tenendo quindi conto dei seguenti fattori:

- orografia del territorio in cui avviene la propagazione del suono;
- tipologia di colture e/o di eventuali barriere sonore presenti;
- caratteristiche geometriche ed acustiche delle sorgenti sonore presenti (direzionalità, altezza, livelli di emissione, ecc.);
- dati climatici e meteorologici prevalenti nell'area relativamente sia al periodo diurno che notturno;
- determinazione del rumore ambientale presente e descritto dal livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato A relativo al tempo di riferimento.

Tale stima ha permesso la definizione dell'area di influenza delle sorgenti sonore in studio, includendo tutto il territorio in cui la nuova opera determina incrementi dei livelli di immissione sonora tali da eccedere i limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio o comunque i livelli di rumore residuo rilevati in precedenza.

A tale scopo si è dunque svolta una campagna di misure di livelli equivalenti acustici, al fine di definire il rumore residuo esistente nel sito oggetto del nuovo campo eolico, della quale si illustrano i risultati nei paragrafi a seguire.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la verifica del rumore residuo esistente nell'area del campo eolico è stato utilizzato un fonometro integratore (con analizzatore di spettro) di classe I soddisfacente le norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Le calibrazioni sono state eseguite con calibratore acustico anch'esso di classe I.

Di seguito sono riportati i dati inerenti la catena di misura mentre in allegato sono riportati, in copia, i certificati di conformità e taratura del fonometro/preamplificatore/microfono e del calibratore utilizzati.

CATENA DI MISURA				
STRUMENTO	MARCA	MODELLO	MATRICOLA	ULTIMA TARATURA ACCREDIA
Fonometro integratore	DELTA OHM	HD 2110	06120530879	18.7.2019
Microfono	MG	MK221	32776	18.7.2019
Calibratore acustico	DELTA OHM	HD 9101A	06018447	18.7.2019

La suddetta strumentazione soddisfa le specifiche imposte dal DM Ambiente 16 Marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*.

La campagna di misura del rumore è stata effettuata attraverso rilevamenti su punti caratteristici del territorio seguendo le indicazioni stabilite dal suddetto DM 16 Marzo 1998 nonché ai criteri di buona tecnica stabiliti dalle norme UNI 11143-1:05 e UNI 11143-5:05.

Per la misurazione del vento presente durante le rilevazioni in corrispondenza del punto di misura è stato utilizzato un anemometro digitale mod. GM816 prodotto dalla BENETECH.

DETERMINAZIONE DEL LIVELLO SONORO PRESENTE

Come già esposto, l'area influenzata dall'impatto acustico di un campo eolico è estesa fin quando la percezione del rumore proveniente da questo non tende a confondersi con il rumore ambientale residuo misurabile in quei punti in assenza della sorgente acustica analizzata. Per tale motivo, in data **3.9.2019** è stata effettuata una campagna di misurazione dei livelli di rumore residuo L_R presente nell'area di futura installazione del campo eolico scegliendo i punti di rilievo in corrispondenza o, dove non raggiungibili, in prossimità degli ambienti abitativi individuati, in modo da poterne verificare successivamente l'effetto acustico dell'installazione del campo sugli stessi ricettori sensibili.

Nello specifico, sono stati definiti 3 punti di misura, ognuno rispettivamente presso ciascuno dei ricettori sensibili individuati, così come indicati in aerofotogrammetria in allegato e riportati in tabella seguente:

Punto di misura	Coordinate Geografiche		Ricettore più prossimo
	LAT	LONG	
P01	37°45'53.56"N	12°39'05.76"E	R01
P02	37°45'30.44"N	12°40'40.25"E	R02
P03	37°46'01.43"N	12°41'16.49"E	R03-R04

I tempi di osservazione del rumore residuo presente sono stati scelti in modo da essere rappresentativi del fenomeno acustico stesso ed è stata inoltre effettuata una rilevazione statistica nel tempo per i valori di L_R attraverso la quale si è constatata la stabilità dei valori riscontrati.

In particolare, si è scelto di associare il valore quantitativo del livello residuo L_R pari al valore rilevato per il livello statistico L_{90} il quale rappresenta il valore medio dei livelli di rumore presenti nel 90% del tempo di misura e accidentalmente superati da immissioni di rumori eterogenei e saltuari: tale scelta consente così, nella identificazione del corretto livello di rumore residuo presente in corrispondenza dei ricettori individuati, di minimizzare l'effetto acustico degli eventuali elementi estranei al contesto acustico (animali, fruscii,

transiti, ecc).

La sintesi dei risultati delle rilevazioni è indicata in tabella seguente mentre i diagrammi dell'andamento nel tempo dei livelli sonori misurati e dei livelli equivalenti corrispondenti sono riportati in allegato per ogni punto di misura.

<i>Punto di misura</i>	<i>Tempo di misura</i>	<i>L_{Aeq}</i> <i>[dB(A)]</i>	<i>L_R=L₉₀</i> <i>[dB(A)]</i>	<i>Vento</i> <i>[m/s max]</i>
P01	30'	55.2	47.6	4.4
P02	30'	56.8	52.2	3.0
P03	30'	58.5	49.7	4.0

CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI

Il campo eolico in progetto sarà costituito, secondo le indicazioni della Committenza, complessivamente da n°13 macchine ciascuna con potenza nominale pari a 4.8 MW. In particolare, le caratteristiche delle macchine installate sono le seguenti, così come fornite dalla Committenza:

POTENZA NOMINALE	DIAMETRO ROTORE	ALTEZZA MOZZO
4800 kW	158 m	120 m

Non è stata fornita dalla committenza un'indicazione specifica degli aerogeneratori da installare nel sito per cui, come dati di ingresso rispetto alle prestazioni acustiche del campo eolico in oggetto, sono state scelte le caratteristiche di macchine con parametri geometrici e di potenza assimilabili a quella descritta:

GE 4.8-158	
DESIGN	
ONSHORE/OFFSHORE	Onshore
WIND CLASS	IEC S
RATED POWER	4,800 kW
WONDER HOW IT PERFORMS?	
Compare the 4.8-158 with other wind turbines (90 of 10 manufacturers currently in our Database) based on your site restrictions (maximum rated power, maximum rotor diameter, etc.) using our Wind Turbine Selector	
ROTOR	
NUMBER OF BLADES	3
ROTOR DIAMETER	158.00 m
SWEPT AREA	19,607 m ²
TOWER	
HUB HEIGHT	101.0 / 120.90 / 149.0 / 161.0 m
ELECTRICAL	
NOMINAL FREQUENCY	50 Hz/60 Hz
OPERATION	
NOISE EMISSION LEVEL	104 dB(A) during normal operations; 100-104 dB(A) during noise-focused operations less than 100 dB(A) possible (project-specific)
REFERENCES	
[1] GE Renewable Energy. GE 4.8-158 Onshore Wind Turbine. URL: https://www.gerenewableenergy.com/wind-energy/turbines/4mw-platform . [Date Accessed: 21/09/2017].	

Tali valori saranno dunque considerati come caratteristici delle sorgenti di rumore analizzate e queste ultime verranno considerate nella ricostruzione previsionale del loro impatto acustico come sorgenti puntiformi, non direttive e posizionate ciascuna all'altezza del mozzo della turbina e cioè a 120 m di altezza, come indicato dalla Committenza.

Cautelativamente infine si è posto per i calcoli associati all'analisi acustica previsionale del campo che ogni aerogeneratore emetta alla propria massima potenza sonora prevista e che quindi produca al mozzo un livello acustico pari a $L_w=104.0$ dB(A): ciò consiste in una ipotesi prudenziale molto stringente, quale ad esempio la contemporaneità della produzione di massima potenza nominale di tutti gli aerogeneratori del campo e che tale contemporaneità sia continuativa nel tempo, stato difficilmente ottenibile in quanto necessiterebbe che il vento presente sul sito rispetti le condizioni di massima potenza su tutta l'area del campo e soprattutto senza soluzione di continuità.

MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE

Partendo dai livelli di rumore residuo rilevati e dalle caratteristiche acustiche degli aerogeneratori previsti per il campo eolico in oggetto e dichiarate dalla Committenza, è stato dunque possibile delimitare il raggio d'azione dell'effetto acustico dell'impianto (vedi mappa delle curve isofoniche in Allegato).

Tale calcolo previsionale è stato effettuato con l'ausilio del software di calcolo IMMI 5.2 basandosi sui criteri di attenuazione sonora nella propagazione all'aperto indicati dalla norma ISO 9613-2 "Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo".

Tale norma tecnica indica l'equazione utilizzata per il calcolo della propagazione sonora all'aperto, data da:

$$L_{Aeq}(r) = L_W + D_C - A$$

dove:

- $L_{Aeq}(r)$ è il livello di pressione sonora alla distanza r , misurata in metri, dalla sorgente;
- L_W è il livello di potenza sonora della sorgente;
- D_C è il fattore di correzione dovuto alla direttività della sorgente e alla propagazione sonora entro specifici angoli solidi (nel nostro caso di sorgente puntiforme e non direzionale: $D_C=0$);
- A è il termine di attenuazione.

In particolare, il termine A risulta da:

$$A = A_{DIV} + A_{ATM} + A_{MET} + A_{GR} + A_{BAR} + A_{MISC}$$

dove:

- A_{DIV} costituisce l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- A_{ATM} è l'attenuazione per assorbimento del suono nell'atmosfera;
- A_{MET} è l'attenuazione dovuta ad effetti di origine meteorologica (direzione e velocità del vento, gradienti di vento e di temperatura, ecc);
- A_{GR} rappresenta l'attenuazione per "effetto suolo";
- A_{BAR} è l'attenuazione per presenza di eventuali barriere;

- A_{MISC} costituisce l'attenuazione per effetti vari come la presenza di edifici o di vegetazione.

Si è quindi supposto, basandosi come si è detto sui dati tecnici degli aerogeneratori forniti dalla Committenza, che ogni macchina abbia un'emissione di 104.0 dB(A) in corrispondenza del mozzo della pala stessa, quindi a 120 metri di altezza, in corrispondenza dei punti aerofotogrammetrici indicati dalla Committenza quali sedi dell'installazione delle sorgenti.

La mappa delle curve isofoniche risultanti dai suddetti calcoli si riferisce ai livelli acustici presenti a 1.60 metri dal suolo ed è stata costruita fino alla curva isofonica corrispondente al valore minimo di rumore residuo rilevato.

SOFTWARE PREVISIONALE IMMI 5.2

IMMI è un software di mappatura del rumore che simula fenomeni legati alla propagazione sonora. Esso fornisce algoritmi per il calcolo del rumore di qualunque provenienza, ad es. traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, traiettorie aeree ecc.

I calcoli dell'emissione e nel punto di ricezione in IMMI si basano su linee guida riconosciute: nel nostro caso la metodologia di calcolo si è basata sulla teoria di propagazione in campo aperto definita, come detto, dalla norma ISO 9613.

I dati di ingresso per l'implementazione del software sono stati:

- **impostazioni geometriche:** l'area di propagazione è stata delimitata dalla zona di installazione del campo eolico comprendendone le aree limitrofe interessate dai ricettori individuati. È stato ricostruito l'ambiente di propagazione attraverso l'inserimento in progetto delle linee altimetriche del terreno, estrapolate dall'orografia indicata nella Carta Tecnica Regionale 1:10000 della zona oggetto di analisi, e sono state identificate le posizioni dei ricettori individuati e delle sorgenti di rumore, queste ultime posizionate a 120 metri di quota dal livello identificato del terreno.

AREA DI LAVORO	6500m x 4800m
GRIGLIA DI CALCOLO	10m x 10m

- **impostazioni acustiche:** le sorgenti sonore sono state caratterizzate secondo le indicazioni contenute nelle specifiche tecniche degli aerogeneratori, riportate in precedenza, in merito al livello di potenza acustica di emissione delle macchine. Le sorgenti sono state considerate puntiformi e non gli sono state assegnate direttività preponderanti.
- **impostazioni di calcolo:** è stato utilizzato come standard di calcolo Le linee guida per la propagazione all'aperto del rumore industriale ISO 9613. Sono inoltre stati impostati i seguenti parametri di calcolo per il software IMMI:

UMIDITÀ	70%
TEMPERATURA MEDIA	15°C

VALORI ASSUNTI PER I PARAMETRI NELLE FORMULAZIONI DELLA ISO 9613 PER IL CALCOLO DELLE DIFFRAZIONI	C0/dB giorno = 2.0
	C0/dB sera = 1.0
	C0/dB notte = 0.0
	C1 = 3.0
	C2 = 20
	C3 = 0.0
	Formula per effetto terreno semplificato (par. 7.3.2.)
ATTENUAZIONE DEL TERRENO	G = 0.80
PONDERAZIONE IN FREQUENZA	Livello globale "A"

L_{Aeq} PREVISIONALE IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI

Attraverso la ricostruzione acustica del campo eolico si sono calcolati i livelli acustici equivalenti L_{Aeq} in corrispondenza dei recettori sensibili individuati attraverso il posizionamento degli stessi all'interno del modello previsionale.

Tale stima risente dunque di tutte le ipotesi cautelative esposte al paragrafo precedente e consiste quindi nella condizione massima prevedibile per il clima acustico ai ricettori.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Ricettore	L_{Aeq} [dB(A)]
R01	45.25
R02	48.88
R03	44.68
R04	44.00

VERIFICA RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE

Come detto, il Comune di Mazara del Vallo non ha ancora provveduto alla classificazione acustica del proprio territorio prevista dall'art.6 comma 1, lettera a) della Legge 26.10.1995 n. 447. Da ciò, come sancito dall'art.8 comma 1 del DPCM 14.11.1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*", vigente sull'argomento, per la verifica del rispetto dei limiti acustici previsti in corrispondenza dei ricettori individuati, si applicheranno i limiti di immissione di cui all'art.6 del D.P.C.M. 01.03.1991 i quali, tenuto conto che la tipologia di territorio in cui ricadono i locali oggetto della valutazione fonometrica non è qualificabile come "centro abitato", saranno quelli indicati in tabella seguente:

VALORI LIMITE DI IMMISSIONE		
Periodo di riferimento	Fascia oraria	Limiti di rumore ambientale [dB(A)]
<i>Diurno</i>	06:00 - 22:00	70
<i>Notturmo</i>	22:00 - 06:00	60

Dove per livello di rumore ambientale si intende il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

Al fine di calibrare i valori previsionali rilevati tramite software ai livelli acustici realmente misurati durante le rilevazioni fotometriche, si è utilizzata la seguente formula per il calcolo del livello acustico ambientale L_A misurato presso ogni ricettore:

$$L_A = 10 \log \left(10^{\frac{L_{Aeq}}{10}} + 10^{\frac{L_R}{10}} \right)$$

dove:

- L_A è il valore di immissione previsionale calibrato sulle misure reali
- L_{Aeq} è il valore di emissione calcolato attraverso il software
- L_R è il livello residuo misurata durante la campagna di misure

I valori ottenuti sono sintetizzati in tabella seguente:

Ricettore	L_{Aeq} [dB(A)]	L_R [dB(A)]	L_A [dB(A)]
R01	45.25	47.6	49.6
R02	48.88	52.2	53.9
R03	44.68	49.7	50.9
R04	44.00	49.7	50.7

A questo punto è possibile verificare il rispetto, ancorché ipotetico, dei livelli limite di immissione, assoluto e differenziale, imposti dalla normativa:

RISPETTO LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE				
Ricettore	Periodo	L_A [dB(A)]	Limite previsto [dB(A)]	VERIFICA [$L_A < \text{limite}$]
R01	Diurno	49.6	70	SI
	Notturmo		60	SI
R02	Diurno	53.9	70	SI
	Notturmo		60	SI
R03	Diurno	50.9	70	SI
	Notturmo		60	SI
R04	Diurno	50.7	70	SI
	Notturmo		60	SI

Si evince dunque che dai valori indicati in tabella precedente che, in corrispondenza di ogni ricettore, i limiti assoluti di immissione diurno e notturno, previsti dal DPCM 01.03.1991 sono rispettati.

Ai fini invece della verifica del rispetto del criterio differenziale, costituito dalla differenza tra il livello di rumore ambientale ed il rumore residuo (quest'ultimo inteso come il livello acustico che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti), vanno considerate le seguenti premesse:

- in assenza di zonizzazione acustica da parte del Comune territorialmente competente, il suddetto criterio non andrebbe applicato così come indicato implicitamente dall'art.8 dle DPCM 14.11.1997 e successivamente confermato dalla sentenza n.880/2003 del Consiglio di Stato-sez. IV entrata nel merito dell'applicazione del criterio differenziale. La stessa sentenza di cui sopra sottolinea la non applicabilità del criterio per gli ambienti agricoli di conseguenza non destinati a residenza;

- per la realizzazione del modello previsionale utilizzato, come tutti i criteri di stima caratterizzato da margini di incertezza, si è definita la sorgente caratterizzata dalla massima emissione sonora possibile (104. dB(A)) la quale tuttavia si raggiunge in presenza di un vento con velocità pari a 9 m/s, condizione al contorno che porterebbe a crescere di conseguenza anche il rumore residuo rispetto al valore misurato durante le fasi di verifica e correlatamente diminuirebbe anche il livello differenziale eventualmente misurato, a vantaggio del rispetto dei limiti imposti dalle norme.

Si sottolinea infine come la normativa stabilisca che il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi:

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

Considerate tali premesse, si riportano di seguito i confronti tra la differenza dei livelli calcolati per L_A e L_R e i limiti differenziali imposti:

RISPETTO LIMITI DIFFERENZIALI						
Ricettore	Periodo	Limite previsto [dB(A)]	L_A [dB(A)]	L_R [dB(A)]	L_A-L_R	VERIFICA LIMITE
R01	<i>Diurno</i>	N.A.	49.6	47.6	2.0	-
	<i>Notturmo</i>	3				SI
R02	<i>Diurno</i>	5	53.9	52.2	1.7	SI
	<i>Notturmo</i>	3				SI
R03	<i>Diurno</i>	5	50.9	49.7	1.2	SI
	<i>Notturmo</i>	3				SI
R04	<i>Diurno</i>	5	50.7	49.7	1.0	SI
	<i>Notturmo</i>	3				SI

Si riscontra dunque che i limiti differenziali diurno e/o notturno, ove applicabili, risultano ampiamente rispettati: tale risultato va tra l'altro interpretato tenuto conto del grado di approssimazione delle ipotesi, fortemente cautelative, scelte alla base della quantificazione effettuata per i livelli di immissione dovuti agli aerogeneratori, in primis la definizione proprio delle sorgenti i cui livelli sono stati scelti pari al livello massimo per la classe di potenza installata (104 dB(A)) emesso in condizioni di vento non

corrispondenti a quelle presenti durante le rilevazioni e di certo difficilmente riscontrabili con continuità: i suddetti risultati pertanto sovrastimano certamente il rumore residuo misurabile effettivamente all'interno degli ambienti abitativi il cui valore rilevato, se al di sotto di determinate soglie, escluderebbe preventivamente anche l'applicazione del criterio differenziale (art.4 DPCM 14.11.1997) in fase notturna.

Si tenga infatti conto che nel calcolo del livello ambientale previsionale andrebbe calcolato un fattore di riduzione in quanto i limiti differenziali riguardano gli ambienti abitativi interni mentre le simulazioni hanno valutato l'impatto all'esterno degli edifici e tale attenuazione è uniformemente stimata in vari studi sperimentali e in bibliografia (vedi norma ISO/R 1996) pari a circa 5 dB(A), ottenendo dunque un $L^*_A = L_A - 5 \text{ dB(A)}$, attenuazione che, se applicata nel nostro caso, avrebbe ulteriormente ridotto le differenze calcolate.

Tutto ciò premesso, nel qual caso dovesse riscontrarsi il superamento del limite previsto, ancorchè temporaneo, si procederà alla rimodulazione dei settaggi delle macchine aerogeneratrici in condizioni di minimizzazione dell'emissione acustica corrispondente, compresa la riduzione di potenza di produzione fino, se necessario, alla fermata temporanea dell'aerogeneratore.

In ulteriore ottica precauzionale, si indicano inoltre nel paragrafo successivo delle soluzioni protettive applicabili al fine di abbattere ulteriormente l'effetto acustico del campo eolico sui ricettori sia ai fini dei limiti assoluti che differenziali.

SISTEMI DI CONTENIMENTO DELLE IMMISSIONI SONORE

Qualora i valori differenziali calcolati sulla base dei rilevamenti strumentali sul rumore residuo rilevato all'interno degli ambienti abitativi e del rumore ambientale generato dall'attività del campo eolico presentassero la necessità di interventi di abbattimento acustico, onde rispettare i limiti imposti dalla normativa vigente e precedentemente indicati, sarà utile l'adozione di misure quali per esempio l'installazione di barriere acustiche a protezione dei ricettori sensibili analizzati.

Tali barriere antirumore potranno essere concepite scegliendo tra due tipologie principali:

- barriere a pannello, o artificiali
- barriere a terrapieno, o naturali.

Tenuto conto delle caratteristiche del sito e della tipologia di sorgente oggetto dello studio, risultano più consona la soluzione con le barriere naturali, le quali consentono un più facile inserimento nel paesaggio naturale già presente.

Tali strumenti di abbattimento del rumore percepito dal ricettore sono in genere costituite da composte da piantumazioni di specie arboree e arbustive caratterizzate da colture sempreverdi con alta densità foliare e rapida crescita. Inoltre, ai fini della riduzione dell'impatto a finestre chiuse, potranno essere messe in atto delle misure di sostituzione degli infissi con appositi infissi in vetrocamera certificati ai fini degli abbattimenti acustici.

Il dimensionamento e la progettazione acustica di tali barriere antirumore vanno eseguiti tenendo conto delle indicazioni sul loro abbattimento acustico fornite dalla norma ISO 9613: in particolare in merito alle loro caratteristiche di fonoisolamento e fonoassorbimento, oltre alla necessità di successiva verifica in situ dell'effettivo abbattimento acustico procurato.

Di norma, l'installazione di adeguate barriere acustiche comporta abbattimenti dell'ordine delle decine di dB(A) per i livelli acustici percepiti ai ricettori, fino a raggiungere anche i 20 dB per frequenze superiori al kHz, ordini di grandezza per gli abbattimenti compatibili con le necessità scaturite dai valori calcolati per i ricettori presenti sul sito in oggetto.

CONCLUSIONI

Il presente studio ha preso in esame l'impatto acustico previsto per un campo eolico formato da 13 aerogeneratori da 4.8 MW di potenza, 120m di altezza al mozzo e 158m di diametro di pala, sito nel territorio del Comune di Mazara del Vallo-c.da Calamita.

L'analisi previsionale acustica ha avuto come premessa l'identificazione nell'area di installazione del campo eolico di n.4 ricettori sensibili associabili ad edifici potenzialmente abitativi, presso i quali è stato dunque verificato il rispetto dei limiti acustici previsti dalla normativa sulla base della previsione di impatto acustico del campo stesso.

Sono stati inoltre indicati eventuali azioni e sistemi di bonifica attiva e passiva per l'ulteriore abbattimento dei livelli di immissione acustica, descritti più dettagliatamente in precedenza, qualora dovesse evidenziarsene la necessità in fase *post operam*.

Si precisa inoltre che lo studio previsionale si basa su ipotesi estremamente cautelative: si è infatti considerato che l'emissione acustica degli aerogeneratori fosse rispondente alla condizione di massima potenza prodotta per tutti i 13 aerogeneratori componenti il campo eolico e si è ipotizzata la continuità nel tempo per tale condizione. Tali premesse hanno consentito di valutare dal punto di vista acustico la condizione limite massima rilevabile presso il sito, consentendo quindi di poter verosimilmente ipotizzare una reale condizione acustica *post operam* sicuramente meno rilevante sia per continuità delle emissioni che per valori acustici misurabili.

FIRME

Trapani, 12.11.2019



Ing. Mauro Titone

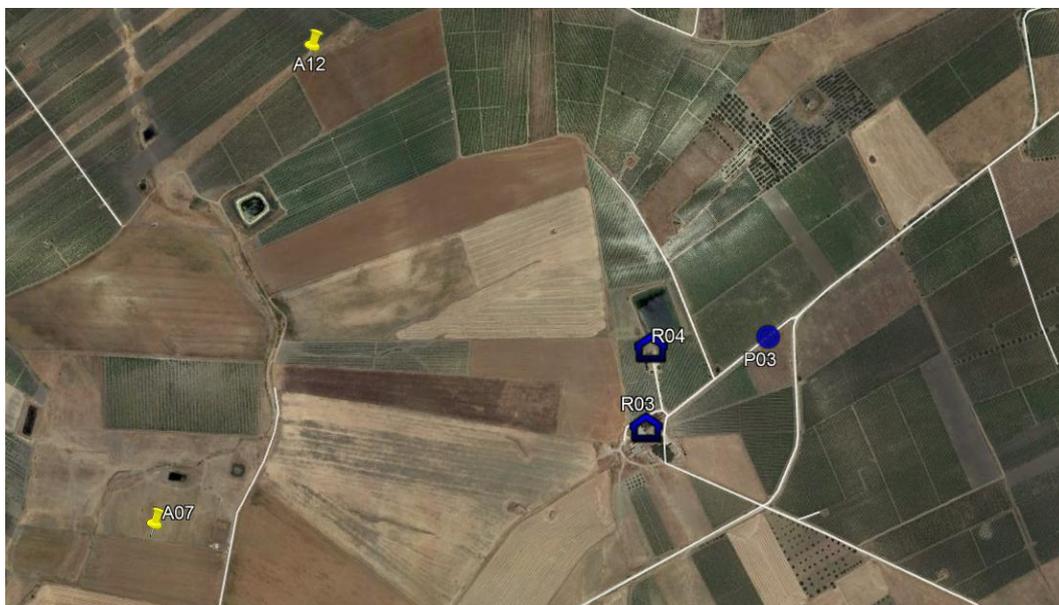
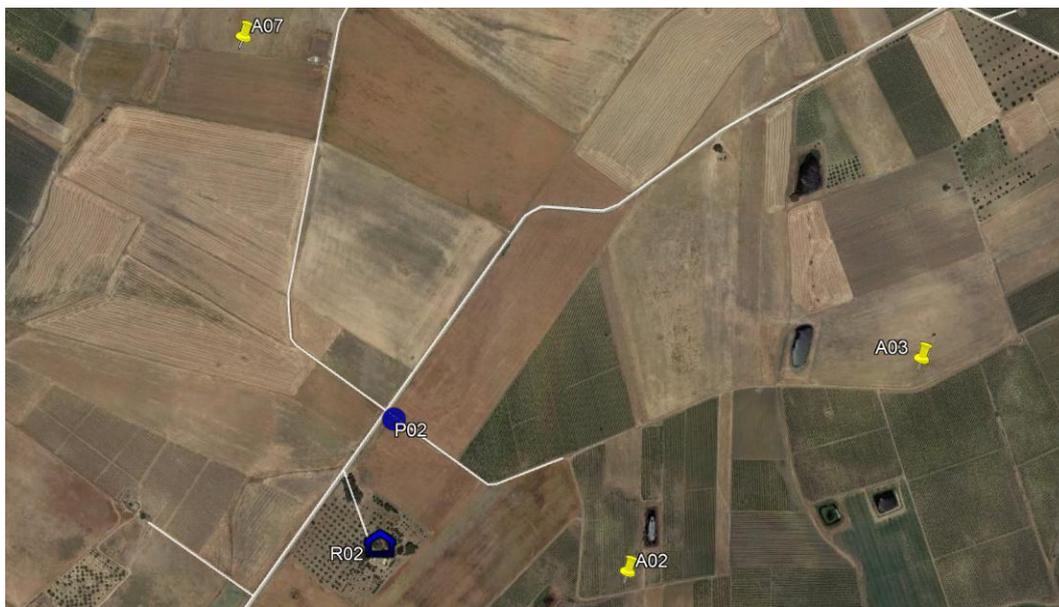
ALLEGATI

- *Posizione aerogeneratori*
- *Posizione dei ricettori individuati e dei punti di misura*
- *Attestato di Tecnico Competente*
- *Documentazione catena di misura*
- *Curve isofoniche*

POSIZIONE AEROGENERATORI



RICETTORI INDIVIDUATI (R) E PUNTI DI MISURA (P)



ATTESTATO TECNICO COMPETENTE

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

Assessorato Territorio ed Ambiente

Dipartimento Regionale Territorio e Ambiente
Via Ugo La Malfa, 169 – 90146 Palermo

Servizio 8 – “Tutela dall’inquinamento
acustico, elettromagnetico e rischio
industriale”

Palermo li 31 MAG. 2007

Risposta a _____

del_

S 8 - Prot. n°

41172

Oggetto: Attestato di riconoscimento di “tecnico competente” in acustica, ai sensi dell’art.2 della legge 26 ottobre 1995, n.447

All’Ing.Mauro Titone
Via Natale Augugliaro,3
91100 Trapani

Vista la legge 26 ottobre 1995, n.447 (“Legge quadro sull’inquinamento acustico”), che all’art. 2 (commi 6, 7 ed 8) individua i requisiti del “tecnico competente” in acustica, definito come “figura professionale idonea ad effettuare le misurazioni, verificare l’ottemperanza ai valori definiti dalle vigenti norme, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo”, la cui attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all’assessorato regionale competente;

Visto il D.P.C.M. 31 marzo 1998, recante i criteri generali per l’esercizio dell’attività del “tecnico competente in acustica”;

Visto il D.A. 294/XVII del 30/06/2000, con il quale sono stati individuati i criteri per il riconoscimento della figura di “tecnico competente” nel territorio della Regione Siciliana;

Visto il D.D.G. n. 206/S3 del 19/04/2002, che all’articolo 2 ha abolito il nucleo di valutazione istituito con l’art.2 del D.A. 294/XVII del 30/06/2000;

Vista l’istanza del 22/01/2007 presentata dall’Ing.Pietro La Sala;

Vista la dichiarazione sostitutiva dell’atto di notorietà D.P.R.28/12/2000 n.445 art.47 da dove si evincono le attività svolte;

SI ATTESTA

che l’Ing.Mauro Titone nato a Erice (TP) il 13/03/1976 e residente a Trapani Via Natale Augugliaro,3, è in possesso dei requisiti previsti dalle norme vigenti, e pertanto può svolgere l’attività di “tecnico competente” in acustica ai sensi dell’art.2 della legge 26 ottobre 1995, n.447.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
(Dott. Giuseppe Castiglia)



S8-“Inquinamento acustico ed elettromagnetico, aree ed impianti a rischio”
Tel. 091-7077172-7077141 - e-mail gcastiglia@artasicilia.it

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	11019
Regione	Sicilia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	
Cognome	Titone
Nome	Mauro
Titolo studio	Laurea in Ingegneria Meccanica
Estremi provvedimento	provvedimento amministrativo prot. n. 41172 del 31.05.2007
Luogo nascita	Erice (TP)
Data nascita	13/03/1976
Codice fiscale	TTNMRA76C13D423A
Regione	Sicilia
Provincia	TP
Comune	Trapani
Via	Via San Michele
Cap	91100
Civico	25
Nazionalità	Italiana
Email	maurotitone@libero.it
Pec	mauro.titone@ordineingegneritrapani.it
Telefono	
Cellulare	340 5371325
Data pubblicazione in elenco	25/09/2019

CERTIFICATO DI TARATURA FONOMETRO



Metrix Engineering Srl
Via Martiri Di Nassirya, s.n.c.
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Centro di Taratura LAT N° 171
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 171

Pagina 1 di 13
Page 1 of 13

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A1450719 Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019-07-29
- cliente <i>customer</i>	ING. MAURO TITONE VIA SAN MICHELE, 25 91100 TRAPANI
-destinatario <i>receiver</i>	Come sopra
- richiesta <i>application</i>	STR274/2019
- in data <i>date</i>	2019-07-18
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	FONOMETRO (CLASSE: 1)
- costruttore <i>manufacturer</i>	DELTA OHM (PRE: DELTA OHM - MIC: MG)
- modello <i>model</i>	HD 2110 (PRE: HD2110P - MIC: MK221)
- matricola <i>serial number</i>	06120530879 (MIC: 25997)
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019-07-24
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019-07-29
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	1450719

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Tecnico
Engineer
A. Mustafic

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dott. Marco De Leo
www.metrix.tv

CERTIFICATO DI TARATURA CALIBRATORE



Metrix Engineering Srl
Via Marlin Di Nassirya, s.n.c.
92020 Santo Stefano Cusquina (AG)
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Centro di Taratura LAT N° 171
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 171

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A1440719 Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019-07-29
- cliente <i>customer</i>	ING. MAURO TITONE VIA SAN MICHELE, 25 91100 TRAPANI
-destinatario <i>receiver</i>	Come sopra
- richiesta <i>application</i>	STR274/2019
- in data <i>date</i>	2019-07-18
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	CALIBRATORE (CLASSE: 1)
- costruttore <i>manufacturer</i>	DELTA OHM
- modello <i>model</i>	HD 9101
- matricola <i>serial number</i>	06018447
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019-07-24
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019-07-29
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	1440719

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Tecnico

Engineer

A. Mistretta



CERTIFICATO DI CONFORMITÀ FONOMETRO**DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ**

DECLARATION OF CONFORMITY

rilasciato da
issued by**DELTA OHM SRL****STRUMENTI DI MISURA**DATA
DATE **06/12/06**CERTIFICATO N°
CERTIFICATE N°**06000325R-ISO**

35030 CASELLE DI SELVAZZANO (PD) ITALY
 via Marconi, 5
 Telefono +39.0498977150 r.a.
 Telefax +39.049635596
 COD.FISC./P.IVA IT03363960281
 N.MECC. PD 044279
 R.E.A. 306030
 ISC. REG. SOC. 68037/1998

Modello: **HD 2110**
 Model:
 Descrizione: **Fonometro HD2110 con microfono mod. MK221 n.32776**
 Subject: *Sound level meter HD2110 and microphone mod.MK221 n.32776*
 Numero di serie: **06120530879**
 Serial Number:
 Cliente: **Orione di Bistulfi S.r.L. - Milano 8MI)**
 Customer:

Il presente strumento è stato costruito, tarato e verificato dalla Delta Ohm Srl.*This instrument has been made, calibrated and verified by Delta Ohm Srl.*

Dichiariamo sotto la nostra responsabilità che lo strumento sopra indicato, al quale questa dichiarazione si riferisce, è conforme alle specifiche indicate nelle caratteristiche tecniche aggiornate.

We declare under our own responsibility that the above mentioned instrument, which this declaration refers to, fulfills the specification of the up-to-date technical characteristics.

Le caratteristiche tecniche del fonometro integratore HD2110, del preamplificatore HD2110P, del microfono MK221 e del calibratore HD9101 rientrano nelle norme:

The technical characteristics of the integrating sound level meter HD2110, the preamplifiers HD2110P, the microphone MK221 and the calibrator HD9101 fulfill the following standards:

HD2110: IEC 60651:2001	CLASSE 1	CLASS 1
IEC 60804:2000	CLASSE 1	CLASS 1
IEC 61672:2002	CLASSE 1 GRUPPO X	CLASS 1 GROUP X
IEC 61260:1995	OTTAVA ED 1/3 OTTAVA CLASSE C	OCTAVE & THIRD-OCTAVE CLASS 0
HD9101: IEC 60942:1988	CLASSE 1	CLASS 1
MK221: IEC 61094-4:1995	TIPO WS2F	TYPE WS2F

Catena di riferibilità degli strumenti impiegati nelle tarature.

Traceability chain of the calibration equipments.

- * DIGITAL MULTIMETER HP MOD.3458A, S.N.2823A16324. CAL. CERTIFICATE N°06-0122-01 OF 2006-03-07, I.N.R.I.M.
- * MICROPHONE B&K 4180, SERIAL N°2101416. CAL. CERTIFICATE N° 06-0762-01 OF OCTOBER-2006, I.N.R.I.M. .
- * CALIBRATOR B&K 4226, SERIAL N°2141950. CAL. CERTIFICATE N°06001226 OF 2006-10-06. SIT CALIBRATION LABORATORY N.124
- *

Responsabile Qualità
Head of Quality

DELTA OHM SRL
 Via Marconi, 5 Tel. 0498977150
 35030 CASELLE SELVAZZANO PD
 ITALY

CURVE ISOFONICHE

