DOTT. GEOL. CARMINE BONVINO
studio tecnico di geologia e
diagnosi ambientale
16149 Genova via Cantore, 8 int Q

Geologia
Geotecnica
Elettromagnetismo
Acustica ambientale
Sicurezza del lavoro

VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

Oggetto:
Progetto di parco eolico onshore in Alta val Taro nel comune di Tornolo.

Localizzazione
Monte Foppo - Tornolo (PR)

Tipo di elaborato:
Valutazione previsionale di impatto acustico all'esterno di attività produttive o di servizio. (ai sensi dell'art. 8, comma 4 della legge 26.10.95 n. 447 e dell'art. 2, comma 2 del D.P.C.M. del 01.03.1991 e successive integrazioni e/o modifiche)

Richiedente:
ENERNOVA srl
Corso Sempione 33 – 20145 MILANO
P. IVA 07746350961



Data
Giugno 2018

N° lavoro
1063b/A/11

SOMMARIO

1-Premessa 3
2-Zonizzazione 3
3 normativa di riferimento 3
4 Caratterizzazione acustica del sito 4
5 caratteristiche dell'insediamento eolico 5
6 Rilievi fonometrici. 6
7 Verifica previsionale 7
8 Conclusioni 9

1-PREMESSA

La richiedente, ENERNOVA srl, propone di installare 2 aerogeneratori della potenza di 3000 kW cad. in prossimità della località Monte Foppo su una dorsale montuosa appartenenti al comune di Tornolo in provincia di Parma. Nell'ambito delle procedure amministrative, tra gli elaborati richiesti per la procedura di VIA è compresa la valutazione previsionale di impatto acustico. Per tale motivo il sottoscritto Geologo Bonvino Carmine, tecnico competente in acustica ambientale (291/98/LIG) è stato incaricato di valutare a titolo previsionale, l'impatto che il funzionamento degli aerogeneratori potrebbe avere sull'abitato più vicino sotto il profilo acustico.

2-ZONIZZAZIONE

Il comune di Tornolo non si è dotato di un piano di zonizzazione acustica di ambito comunale e pertanto, in attesa della suddivisione in classi acustiche del territorio comunale, ci si dovrebbe attenere alle disposizioni dell'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991 che individua in forma provvisoria i limiti di accettabilità come diurno 70 dB e notturno 60 dB. Tuttavia, a titolo cautelativo valutando la prevalente destinazione d'uso del territorio, relativamente alle zone nelle quali sono situati i ricettori e vista la presenza, a breve distanza, di strade a medio traffico, si può ipotizzare una futura assegnazione in classe 3 *" area di tipo misto"*.
Dalla tabella di riferimento n° 2 del D.P.C.M. citato, qui di seguito riportata, si rileva che il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 55 dBA nel periodo diurno e a 45 dBA nel periodo notturno.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La redazione del presente documento tiene conto di quanto disposto dalla normativa in materia di rumore ambientale ed in particolare di:

- ✓ Circolare n° 1769 datata 30.04.1966 del Ministero LL.PP. a titolo "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie"
- ✓ D.P.C.M. 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" G.U. n° 57 del 8/3/91 S.G.
- ✓ L.26.10.95 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", G.U. n° 254 del 30.10.95 S.G.
- ✓ D.M. 16.3.98 " Tecniche di rilevamento del rumore e metodologie di misura" G.U. n° 76 del 1.4.98
- ✓ D.P.C.M. 5.10.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" G.U. n° 297 del 22.10.97 S.G.

- ✓ L.R. 09/05/2001 n° 15 “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”. (Regione Emilia Romagna)
- ✓ D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità” G.U. n° 280 del 1/12/97.
- ✓ delibere regionali (Regione Emilia Romagna) n 673 del 14/04/04, n 1023 del 08/07/02, n 45 del 21/01/02, n 2053 del 09/10/01

4 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SITO

Il comparto in esame si trova in una zona montuosa pressoché priva di urbanizzazione. In particolare occupa un piccolo crinale direzione NW-SE a una quota di circa 1000 m in adiacenza al monte Foppo. Le principali fonti di rumore in ambiente, rilevate dallo scrivente presso i ricettori più vicini (quota ricettori tra 830 e1070 m circa s.l.m.) sono costituite:

- ✓ dal traffico veicolare sulle strade carrabili;
- ✓ da un altro parco eolico posto a lato di quello in progetto
- ✓ dal rumore delle attività comportamentali della zona;

La distribuzione delle emissioni sonore rilevabili nell’area con riferimento ai ricettori in esame è da considerarsi essenzialmente asimmetrica, con un livello sonoro molto più marcato sui prospetti rivolti verso la strada carrabile.
Sotto il profilo amministrativo, la zonizzazione acustica comunale inserisce l’area del nuovo insediamento eolico in classe II e l’area che ospita la maggior parte dei ricettori e le strade in zona III.
I ricettori sono costituiti da casali sparsi e isolati e da un casale (C1) appartenente alla periferia di un piccolo agglomerato urbano situato a una distanza di circa 1800 m e alla quota di 890 m. Non è stata riscontrata l’esistenza di case isolate a distanza minore rispetto alle fonti di rumore.
Qui di seguito una foto aerea dell’area interessata dall’intervento sulla quale sono indicate le torri eoliche e i ricettori più vicini.

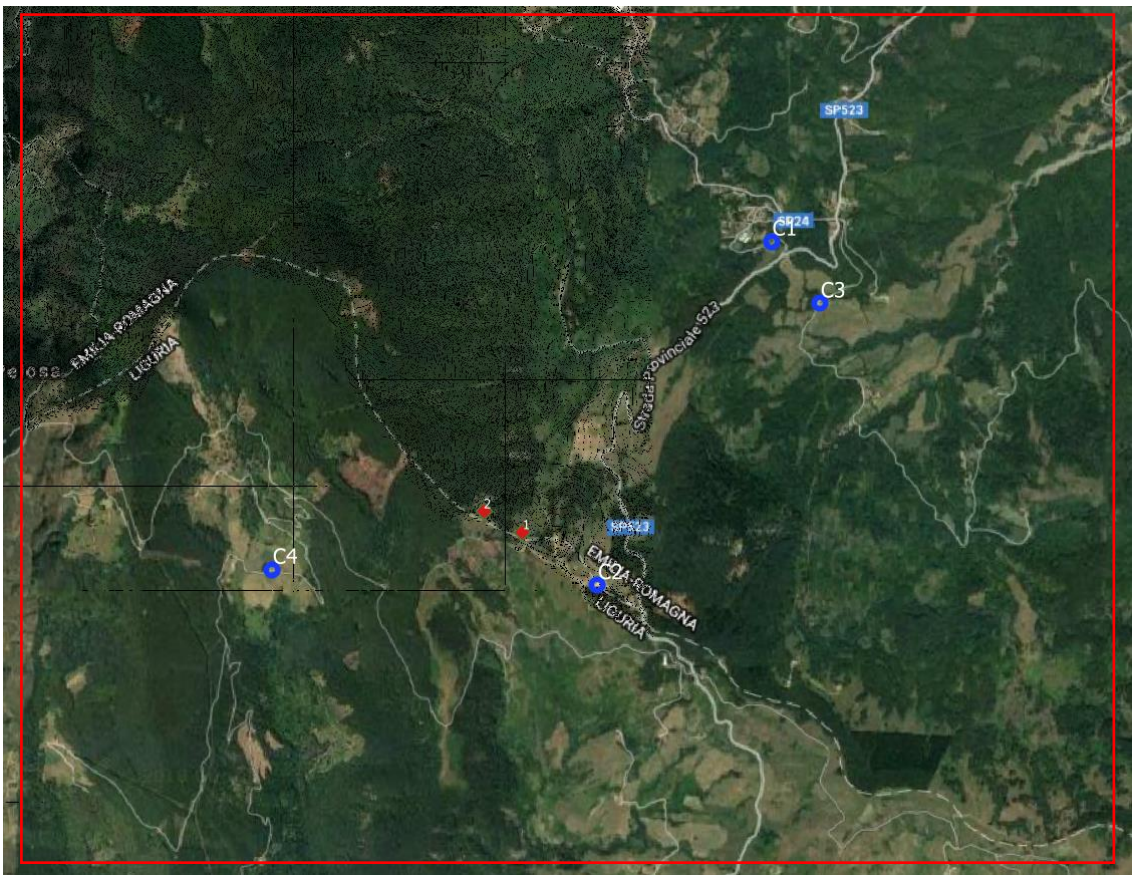


Figura 0.1: indicazione planimetrica della collocazione degli aerogeneratori e dei ricettori più prossimi indagati

I bordi rossi sulla foto precedente indicano l'area indagata sotto il profilo acustico. Il rettangolo è di circa m 5000 per 3500. Mediante speciali software esse sono state convertite prima in una serie di punti quotati, poi attraverso complessi algoritmi in file dxf con curve di livello rappresentanti la configurazione altimetrica dei comparti di interesse.

5 CARATTERISTICHE DELL'INSEDIAMENTO EOLICO

Il progetto prevede l'installazione di 2 aerogeneratori da 3000 kW cadauno nelle vicinanze del monte Foppo.

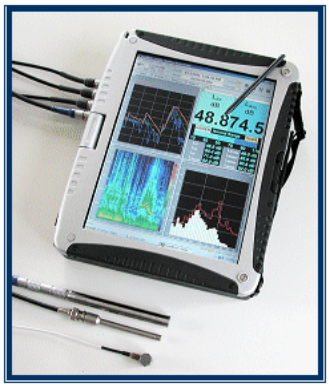
Si tratta di aerogeneratori ad asse orizzontale del tipo Enercon E82 della potenza elettrica nominale di 3000 kW cadauno per una potenza elettrica nominale complessiva pari a 6 MW. Qui di seguito un'immagine della torre di progetto.



La lunghezza della singola pala è di 40 metri, l'asse di rotazione si trova ad un'altezza di 69 metri dal suolo. La potenza acustica è riportata nella tabella sottostante.

Livello Potenza Sonora per la Enercon E-82 da 3000 kW di potenza elettrica	
Hub height V_{wind}	84 m
5 m/s	98 dBA
6 m/s	102.0 dBA
7 m/s	105 dBA
8 m/s	106 dBA
95% rated power	106 dBA

6 RILIEVI FONOMETRICI.



Nel presente capitolo vengono descritte le metodologie adottate per le misurazioni fonometriche.

Le rilevazioni fonometriche vengono effettuate in conformità alla normativa di cui al D.M. 16.3.98 tramite l'uso di: Fonometro integratore SoundBook SINUS GmbH matr. 6143 (immagine a fianco); microfono BSWA MP201 matr. 4500914; preampl. mic. BSWA MA211 matr. 43275;Calibratore Larson Davis CAL 200 matr.4878. Centro di taratura S.I.T.163 certificati n° 8057 e 8058 del 5 aprile 2012. Le misurazioni sono definite nell'ambito di:

un tempo di riferimento T_r cioè collocando il fenomeno acustico nel periodo diurno ovvero in quello notturno;

a) un tempo di osservazione T_o nel quale viene osservato il fenomeno acustico;

b) un tempo di misura T_m pari al tempo d'integrazione (di misura vero e proprio).

Vengono generalmente eseguite nel corso di normali condizioni ambientali di traffico e

attività umana in periodo diurno e notturno e in condizioni meteorologiche caratterizzate da tempo sereno e comunque tali da non disturbare la misura. Qui di seguito le modalità adottate:

posizionamento del fonometro	a mt 1.50 di altezza dal suolo;
distanza del fonometro da superfici interferenti	> 1 mt;
tempo di osservazione diurno	dalle ore 9.00 alle ore 18.00 ;
tempo di osservazione notturno	dalle ore 22.00 alle ore 6.00 ;

Si misura ove tecnicamente possibile a 1 m di distanza dai prospetti dei potenziali ricettori. Si premette che per verificare il rispetto dei limiti di normativa lo scrivente si riserva di utilizzare, qualora lo ritenga opportuno, i valori del percentile L_{95} al posto del livello equivalente, allo scopo di depurare la misura da eventuali disturbi provocati da eventi sonori di varia natura. I dati sotto riportati derivano da rilevazioni effettuate durante la campagna di misure del 20 giugno presso il ricettore più vicino all'impianto.

Ricettore C2

Descrizione misura	**Leq dB(A)**	**L_{95} dB(A)**
Rumore residuo giorno ricettore	57.1	50.2
Rumore residuo notte ricettore	40.0	33.5

7 VERIFICA PREVISIONALE

Le verifiche sono state eseguite utilizzando le classiche formule empiriche in uso in tali casi e in seguito con l'ausilio di un software specialistico. In particolare per valutare l'impatto acustico dell'aerogeneratore sono state implementate, nel programma di simulazione acustica ambientale Immi (vers 2009-320) conforme alle norme ISO e DIN, le caratteristiche delle sorgenti (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte d'emissione, sua eventuale direttività) e quelle dello scenario di propagazione (orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno). Il programma ha permesso il calcolo dell'andamento del fronte sonoro a 4 m d'altezza (ulteriore ipotesi conservativa che individua i ricettori all'altezza del 1° piano, dove l'effetto di assorbimento del terreno è minore rispetto a quota 1.5 m) sull'intera area presa in considerazione.

Le verifiche sono state effettuate inserendo nel progetto da analizzare le torri eoliche potendo poi interagire col programma e svolgere prove con varie combinazioni.

E' stata inserita nel calcolo la potenza sonora di dBA 106 corrispondenti all'incirca al 95% della potenza erogabile. Alle superfici presenti sono assegnati i coefficienti di

riflessione e assorbimento. Le sorgenti sono considerate lineari. Il modello geometrico utilizzato è costituito da una geometria tridimensionale dello spazio in cui avviene la propagazione sonora. La propagazione del suono è basata sui principi dell'acustica geometrica, nella quale si assume che le onde sonore si comportino come raggi sonori. Per la propagazione del suono è stato utilizzato il metodo di ray tracing. I risultati sono presentati in forma di curve di isolivello e si riferiscono al livello di pressione sonora ponderata A (SPL dBA) a 4 m di altezza.

I limiti differenziali riguardano gli ambienti abitativi interni, ma per ragioni di accessibilità la verifica è stata eseguita all'esterno delle abitazioni più esposte alla rumorosità delle torri. Si accetta l'assunto che il livello del rumore ambientale e del rumore residuo diminuiscano in pari misura quando le rispettive onde sonore entrano negli ambienti confinati. Nella modellazione sono stati inseriti solamente i ricettori più vicini sotto elencati e visibili nell'immagine a colori di pagina 10.

Tabella ricettori con coordinate datum WGS84 e distanze dalla WTG

Ricettore	Coord N	Coord E	quota slm	dist WTG	Emissione ai ricettori	Tipologia del ricettore
C1	44 26 13,10	9 37 52,29	889,00	1802,08	25,57	civile abitazione
C2	44 25 20,91	9 37 15,98	1.079,00	471,03	35,80	civile abitazione
C3	44 26 04,67	9 38 03,42	830,00	1.798,06	24,44	civile abitazione
C4	44 25 24,39	9 36 05,69	913,00	945,32	9,35	civile abitazione

I limiti acustici vigenti nell'area in esame sono i seguenti:

Limite classe 3	Giorno	Notte
Differenziale	5	3
Emissione	55	45
Immissione	60	50

Qui di seguito la tabella di sintesi che riassume i confronti con i limiti acustici vigenti: la tabella comprende il confronto sia su periodo diurno sia su periodo notturno sul ricettore più vicino.

Verifica rispetto limiti acustici Ricett. C2

Ricettore su facciata	Clima ante operam (residuo)	Emissione fonte	**Clima post operam (immiss)**	Variazione clima acustico	Limiti immiss	supero	Limiti emiss	supero	limiti diff	supero
Giorno	57,1	35,8	**57,1**	0,0	60,0	0,0	55,0	0,0	62,1	0,0
Notte	40,0	35,8	**40,2**	0,2	50,0	0,0	45,0	0,0	41,3	0,0

Come si desume dalla precedente tabella riferita al ricettore più sensibile (C2) situato

a una distanza di circa 470 m dalla torre eolica, il clima acustico notturno post operam si attesta intorno ai 40 dBA e non supera pertanto né i limiti differenziali né i limiti assoluti previsti dalla normativa. Il clima acustico diurno post operam si attesta sui 57 dB e anche in questo caso i limiti vengono rispettati.

Si allega a fondo testo la mappa a colori con la situazione della distribuzione sonora tra fonti e ricettori.

8 CONCLUSIONI

La presente relazione è redatta a titolo previsionale e si pone l'obiettivo di verificare che l'insediamento a progetto, rispetti i limiti acustici assoluti e differenziali come richiesto dalla normativa vigente. Come si deduce dai precedenti capitoli, l'insediamento non produrrà emissioni rumorose che potranno ridurre la confortevolezza acustica posseduta attualmente dagli edifici circostanti e il livello di immissione in ambiente sarà compatibile con la zonizzazione acustica del sito.

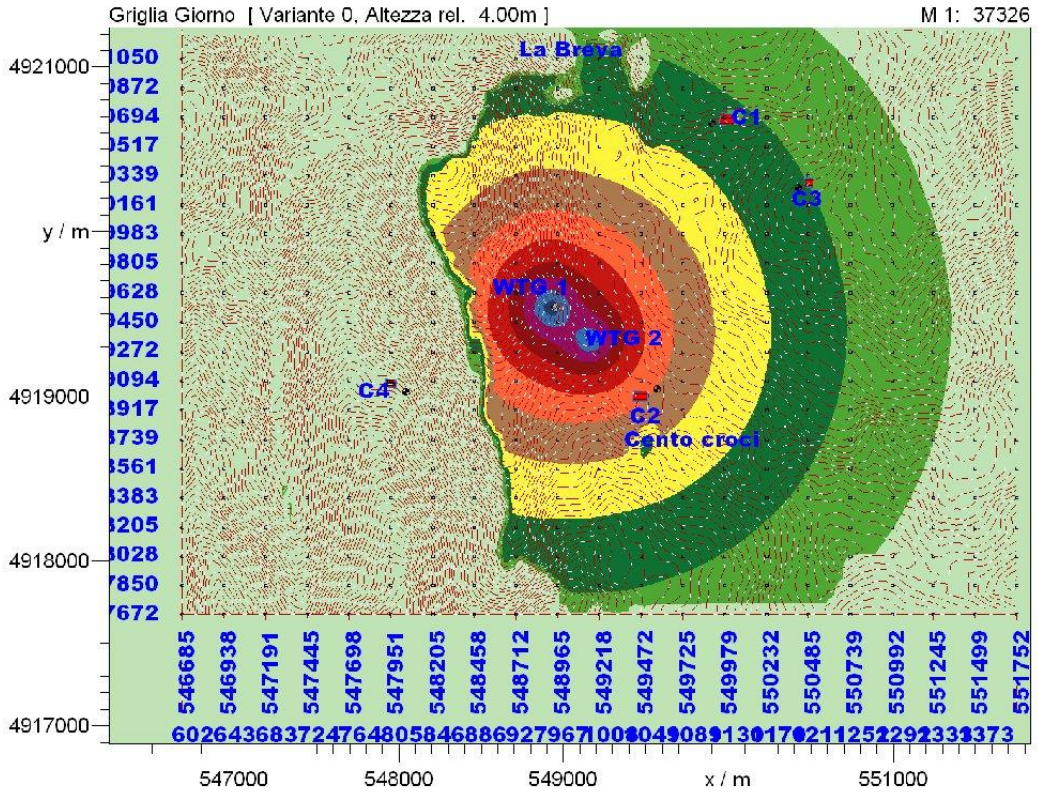
Genova, 26 luglio 2018

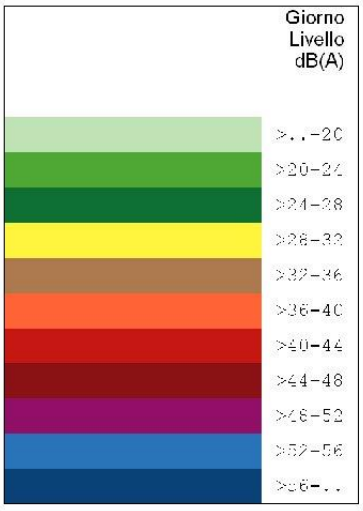
Il tecnico
Dott. Geol. Carmine Bonvino
(Tecnico competente in acustica ambientale
D.D.le n° 291 del 24/07/1998)



ENERNOVA srl

Progetto parco eolico comune di Tornolo





Ditta: ENERNOVA srl

A cura di:

Progetto: Aerogeneratori enercon E 92

2 x 3000 kW

IMMI 2009

Spectra srl

Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel-039 613321 Fax-039 6133235
Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8058
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

- Data di Emissione: *date of Issue* **2012/04/05**
- destinatario *addressee* **Bonvino Dott. Carmine**
  Via Cantore, 8/7
  GENOVA (GE)
- richiesta *application* **Off.187/12**
- in data *date* **2012/03/17**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 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.

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto *Item* **Fonometro**
- costruttore *manufacturer* **SINUS GmbH**
- modello *model* **SoundBooK**
- matricola *serial number* **6143 Ch1**
- data delle misure *date of measurements* **2012/04/05**
- registro di laboratorio *laboratory reference* **149/12**

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 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.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8057
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di Emissione: *date of Issue* **2012/04/05**
- destinatario *addressee* **Bonvino Dott. Carmine**
  Via Cantore, 8/7
  GENOVA (GE)
- richiesta *application* **Off.187/12**
- in data *date* **2012/03/17**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 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

Referring to
- oggetto *Item* **Calibratore**
- costruttore *manufacturer* **LARSON DAVIS**
- modello *model* **L&D CAL 200**
- matricola *serial number* **4878**
- data delle misure *date of measurements* **2012/04/05**
- registro di laboratorio *laboratory reference* **149/12**

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 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.

ESTRATTO CERTIFICATO DI TARATURA DEL 5 APRILE 2012