Regione Piemonte
Provincia di Alessandria
Comune di Tortona

Progetto per la realizzazione di un impianto Agrivoltaico
nel comune di Tortona
Potenza DC: 60 MW - Potenza immersa AC: 50 MW

opdenergy

Committente:

LUISOLAR ENERGY S.R.L.
Rotonda Giuseppe Antonio Torri n. 9
40127 - Bologna (BO)
P.IVA: 03920631201

Comune di Tortona

INTEGRA s.r.l.
Società di Ingegneria
sede operativa:
Via Emilia 199 - 15057 Tortona (AL)
tel. 0131.863490 - fax 0131.1926520
e-mail: integra@integraingegneria.it

Progettazione generali e opere civili:

FAROGB
società di ingegneria
FAROGB s.r.l.
Dott. Ing. Gabriele Bulgarelli
Corso Unione Sovietica 612/15B - 10135 Torino (To)
P.IVA 09816980016

Progettazione elettrica:

Dott. Ing. Livio Massavelli
Tecnico competente in Acustica Ambientale n.291
15057 Tortona (AL)
Tel. 339 7273227
Fax. 02700595959

L'Ingegnere Acustico:

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SETTORI CIVILE AMB. INDUSTR. - INFORM.
MASSIMO CASTAGNELLO
INGEGNERE
N° A-1275
SEZIONE A

Firmato digitalmente da: CASTAGNELLO MASSIMO
Luogo: Tortona
Data: 05/01/2022 14:49:02

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Dott. Ing. GABRIELE BULGARELLI
n° 8057 X

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SETTORI CIVILE AMB. INDUSTR. - INFORM.
LIVIO MASSAVELLI
N° A-1291
SEZIONE A

MASSAVELLI
LIVIO
05.01.2022
14:01:59 UTC

Titolo:	Scala:	Tavola:
RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO LOCALITA': Cascina Pantaleona – Baronina (Tortona – AL)		D.12

Rev.	Data	Redatto da:	Controllato da:	Approvato da:
A	DICEMBRE 2021	MASSAVELLI	PROIETTI	CASTAGNELLO

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

(ai sensi dell'art. 10 della L.R. Piemonte n. 52 del 20 ottobre 2000 e s.m.i.)

Committente:

LUISOLAR ENERGY ***s.r.l.***

Rotonda Giuseppe Antonio Torri n. 9 – 40127 Bologna (BO)

Oggetto:

Realizzazione di un impianto agrovoltaico presso terreni siti nel Comune di Tortona (AL)

eseguita in data:

15 dicembre 2021

TECNICO INCARICATO

Ing. Livio Massavelli

Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 291 - Reg. Piemonte - Det. Dir. n. 184 del 6/5/1999

Iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) al n. 4759

INDICE

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

2. SCOPO DELLA VALUTAZIONE

3. DATI GENERALI

4. STRUMENTI DI MISURA IMPIEGATI NELLA RILEVAZIONE

5. PROCEDURA ADOTTATA PER DETERMINARE LEQ, PICCO MASSIMO LINEARE, ETC …

6. RISULTATI DELLA MISURAZIONE FONOMETRICA
Valutazione delle principali sorgenti rumorose connesse all'attività svolta
Classificazione acustica dell'area di studio
Valutazione del clima acustico del luogo oggetto dell'insediamento

7. CALCOLI PREVISIONALI

8. ANALISI DELL'IMPATTO ACUSTICO GENERATO DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

9. CONSIDERAZIONI FINALI

ALLEGATI

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il continuo e rapido aumento dell'urbanizzazione, con conseguente aumento dei mezzi circolanti e il ricorso sempre più esasperato all'automazione delle attività, ha portato a rilevare - negli ultimi decenni - livelli di rumorosità sempre crescenti.
Il rumore, inteso come suono con influenza negativa sul benessere fisico e psichico dell'individuo rappresenta uno dei più diffusi fattori di nocività dell'ambiente in cui l'uomo vive e lavora. Le emissioni rumorose della circolazione stradale costituiscono il tipo di rumore al quale è soggetta la maggior parte delle persone.
I problemi derivanti dalla crescente urbanizzazione del territorio, insieme alla maggior sensibilità nella ricerca di standard di vita qualitativamente appaganti, impongono che già durante la fase di pianificazione di qualsiasi progetto (civile, industriale, commerciale, etc…) gli aspetti legati a fattori acustici siano adeguatamente considerati; questo implica che le prescrizioni nel campo dell'acustica ambientale divengano un parametro essenziale per una corretta percezione e fruizione degli spazi antropici e/o naturali.

❖ *D.P.C.M. 1° MARZO 1991 (G.U. 08/03/91) - LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE A RUMORE NEGLI AMBIENTI ABITATIVI E NELL'AMBIENTE ESTERNO*

Il D.P.C.M. citato stabilisce, in attuazione dell'Art. 2 - comma 14 - della Legge 8 luglio 1986 n. 349, i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Sono esclusi, ai fini dell'applicazione di tale Decreto, le sorgenti sonore che producono effetti esclusivamente all'interno di locali adibiti ad attività industriali od artigianali senza diffusione di rumore nell'ambiente esterno e le aree ed attività aeroportuali.
Il D.P.C.M. stabilisce sia limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio e riportati nella sottostante tabella sia, per le zone non esclusivamente industriali, determinate differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale) e precisamente:

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

In conclusione, il decreto in oggetto fissa i limiti di accettabilità delle immissioni rumorose negli ambienti esterni od abitativi, quindi riguarda i rumori prodotti all'esterno degli ambienti dove è lamentato il disturbo. Sono fissate due differenti tipologie di limiti:

- limiti assoluti di rumore per l'ambiente esterno
- limiti differenziali per gli ambienti abitativi

Entrambi questi limiti devono essere rispettati contemporaneamente ed in modo indipendente.

CRITERI PRINCIPALI
In attesa della suddivisione dei territori comunali italiani nelle zone di cui alla tabella successiva a quella sottostante, come definito dall'Art. 2, si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti di accettabilità di cui all'Art. 6 come sotto riportato:

ZONIZZAZIONE	**LIMITE DIURNO Leq espresso in dB (A)**	**LIMITE NOTTURNO Leq espresso in dB (A)**
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A	65	55
Zona B	60	50
Zone esclusivamente industriali	70	70

Per le zone non esclusivamente industriali indicate in precedenza, oltre ai limiti massimi indicati in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra livello equivalente del rumore

ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale): 5 dB (A) periodo diurno; 3 dB (A) periodo notturno.
La misura deve essere effettuata nel tempo di osservazione del fenomeno acustico negli ambienti abitativi. Il periodo diurno è di norma quello relativo all'intervallo di tempo compreso fra le 6.00 e le 22.00; il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso fra le 22.00 e le 6.00.
Si ricorda che, per 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, mentre, con rumore residuo, si indica il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono dalla misura le specifiche sorgenti disturbanti.

MISURE IN ESTERNO
Il microfono deve essere munito di cuffia antivento; nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale o di spazi liberi, il microfono viene ad essere collocato a metri uno dalla facciata stessa. Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono viene ad essere collocato a metri uno dal perimetro esterno dell'edificio.
Nelle aree esterne non edificate, i rilevamenti vanno effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone o comunità. Si deve effettuare la misura del livello di rumore ambientale e confrontarla con i limiti di zona.

MISURE ALL'INTERNO DI AMBIENTI ABITATIVI
Il rilevamento in caso di sorgenti esterne all'edificio deve essere eseguito a finestre aperte, ad un metro da esse. La differenza fra rumore ambientale e rumore residuo verrà confrontata con i limiti massimi differenziali di cui al presente decreto. Qualora il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 40 dB (A) durante il periodo diurno e 30 dB (A) durante il periodo notturno, ogni effetto di disturbo del rumore è ritenuto trascurabile e, quindi, il livello del rumore ambientale rilevato deve considerarsi accettabile.
Inoltre valori di rumore ambientale superiori a 60 dB (A) durante il periodo diurno ed a 45 dB (A) durante il periodo notturno non devono essere comunque ritenuti accettabili ai fini dell'applicabilità del criterio del limite massimo differenziale.

DESCRIZIONI DEL TIPO DI RUMORE
- Componenti tonali: viene maggiorato di 3 dB (A) il valore di Leq (A) misurato
- Componenti impulsive: viene maggiorato di 3 dB (A) il valore di Leq (A) misurato
- Presenza contemporanea di componenti tonali ed impulsive: la presenza di entrambe le componenti penalizza di 6 dB (A) il rumore ambientale
- Presenza di rumore a tempo parziale: qualora la presenza di tale rumore sia compresa fra 1 ora e 15 minuti viene diminuito di 3 dB (A) il rumore ambientale. Per un rumore di durata inferiore ai 15 minuti, viene diminuito di 5 dB (A) il rumore ambientale

VALORI DEI LIMITI MASSIMI DEL LIVELLO SONORO EQUIVALENTE RELATIVI ALLE CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO

Successivamente alla determinazione delle aree di riferimento (zonizzazione acustica del territorio), i limiti massimi di accettabilità saranno i seguenti (Art. 2 - vedasi tabella sottostante):

LIMITI MASSIMI Leq in dB (A)		
CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	**TEMPI DI RIFERIMENTO**	
	Diurno	**Notturno**
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

- *L. 447 DEL 26 OTTOBRE 1995 (G.U. 30/10/95) - LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO*

Questa legge stabilisce i criteri fondamentali riguardanti la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. I valori limite di emissione, in tali ambiti, dovuti ad una o più sorgenti sonore, sono distinti in valori limite assoluti e valori limite differenziali.
Per i criteri, le modalità di rilievo ed i valori limite da rispettare, la presente legge fa riferimento a quanto contenuto nel D.P.C.M. 1 marzo 1991.

❖ *D.P.C.M. 14/11/1997 (G.U. 01/12/97) – DETERMINAZIONE DEI VALOTI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE" (ai sensi dell'art. 3 - comma 1/lettera a della Legge 447/95).*

La normativa vigente in tema di controllo dei livelli di rumorosità prevede che vengano redatti dei piani di classificazione acustica i quali attribuiscono ad ogni porzione del territorio comunale i limiti per l'inquinamento acustico ritenuti compatibili con la tipologia degli insediamenti e le condizioni di effettiva fruizione della zona considerata, facendo riferimento alle classi acustiche - definite dal suddetto D.P.C.M. 14/11/97 (le stesse peraltro già definite dal D.P.C.M. 01/03/91) come da sottostante prospetto:

CLASSE I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc…
CLASSE II - AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
CLASSE III - AREE DI TIPO MISTO Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV - AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità delle strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI Rientrano in questa classe le aree esclusivamente industriali e prive di insediamenti abitativi.

Più precisamente il D.P.C.M. 14/11/97, applicativo dell'art. 3 della Legge n. 447/1995, determina i valori limite di emissione (con riferimento alle singole sorgenti), di immissione (che tengono conto dell'insieme delle sorgenti che influenzano un sito, e distinti in limiti assoluti e differenziali), di attenzione e di qualità delle sorgenti sonore validi su tutto il territorio nazionale, distinti in funzione delle sopra citate classi acustiche e differenziati tra il giorno e la notte. I valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento, sono i seguenti:

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE [Leq in dB (A)]

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	*TEMPI DI RIFERIMENTO*	
	Diurno	*Notturno*
CLASSE I	45	35
CLASSE II	50	40
CLASSE III	55	45
CLASSE IV	60	50
CLASSE V	65	55
CLASSE VI	65	65

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE [Leq in dB (A)]

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	*TEMPI DI RIFERIMENTO*	
	Diurno	*Notturno*
CLASSE I	50	40
CLASSE II	55	45
CLASSE III	60	50
CLASSE IV	65	55
CLASSE V	70	60
CLASSE VI	70	70

VALORI DI QUALITA' [Leq in dB(A)]

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	*TEMPI DI RIFERIMENTO*	
	Diurno	*Notturno*
CLASSE I	47	37
CLASSE II	52	42
CLASSE III	57	47
CLASSE IV	62	52
CLASSE V	67	57
CLASSE VI	70	70

- *D.M. AMBIENTE 16/03/1998 (G.U. 01/04/98) – TECNICHE DI RILEVAMENTO E MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO (ai sensi dell'art. 3 - comma 1/lettera c della Legge 447/95).*

❖ *D.P.R. 142 DEL 30/03/2004 (G.U. 01/06/04) – DISPOSIZIONI PER IL CONTENIMENTO E LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO DERIVANTE DA TRAFFICO VEICOLARE (ai sensi dell'art. 11 della Legge 447/95).*

Tale decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali. Le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo del 30 aprile 1992, n. 285 (e s.m.i.) come:

A. autostrade;
B. strade extraurbane principali;
C. strade extraurbane secondarie;
D. strade urbane di scorrimento;
E. strade urbane di quartiere;
F. strade locali.

Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano:

a) alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti;
b) alle infrastrutture di nuova realizzazione.

I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal decreto dei Ministro dell'ambiente del 16 marzo 1998 e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.
Di seguito sono riportate le tabelle con i limiti di immissione per le varie tipologie di viabilità.

STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE

TIPI DI STRADA (secondo Codice della Strada)	*SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.02 - Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)*	*Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)*	*Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo*		*Altri ricettori*	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbane principali		250	50	40	65	55
C - extraurbane secondarie	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbane di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbane di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locali		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

STRADE ESISTENTI ED ASSIMILABILI (ampliamento in sede, affiancamenti e varianti)

TIPI DI STRADA (secondo Codice della Strada)	*SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)*	*Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)*	*Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo*		*Altri ricettori*	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A- autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbane principali		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbane secondarie	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbane di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	80
	Db (tutte le strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbane di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 5, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locali		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

- *D.M. 16 MARZO 1998 - TECNICHE DI RILEVAMENTO E DI MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO*

- *D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997 - DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE*

- *LEGGE REGIONE PIEMONTE - L.R. 20 ottobre 2000 - n. 52, pubblicata nel B.U. Regione Piemonte il 25 ottobre 2000, n.43 – DISPOSIZIONI PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE IN MATERIA DI INUINAMENTO ACUSTICO".*

- *DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 6 agosto 2001 n. 85-3802/2000, pubblicata nel Bollettino Ufficiale Regione Piemonte 14/08/2001 n. 33 – "L.R. n. 52/2000 - articolo 3-comma 3/lettera a - Linee guida per la classificazione acustica del territorio comunale"*

- *REGIONE PIEMONTE - DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 2 FEBBRAIO 2004, N°. 9-11616 (SUPPLEMENTO ORDINARIO N. 2 AL B.U. N. 05) – LEGGE REGIONALE 25 OTTOBRE 2000 N. 52 - ART. 3/COMMA 3-LETTERA C "CRITERI PER LA REDAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO"*

- *REGIONE PIEMONTE - DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 14 FEBBRAIO 2005, N°. 46-14762 (B.U.R.P. N. 08 DEL 24/02/2005) – LEGGE REGIONALE 25 OTTOBRE 2000 N. 52 - ART. 3/COMMA 3-LETTERA C "CRITERI PER LA REDAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO"*

2. SCOPO DELLA VALUTAZIONE

Scopo della presente valutazione di impatto acustico è accertare, mediante adeguate misure fonometriche, le condizioni di rumorosità previsionalmente prodotte - sia durante le fase di realizzazione/dismissione che "a regime" - dall'opera (alias "impianto agrovoltaico") che la qui richiedente "LUISOLAR ENERGY s.r.l." intende realizzare presso terreni[1] siti nel Comune di Tortona, con specifico riferimento al rispetto di tutti i limiti previsti dalle leggi e dai decreti (e loro successive modifiche/integrazioni) descritti nella precedente sezione.

In particolare tale indagine avrà lo scopo di:

1. dare specifiche informazioni - tipologizzandole - circa le fasi operative previste all'interno del futuro impianto;
2. elencare le principali attrezzature, macchinari, attività lavorative, etc… normalmente attivi all'interno dell'impianto e fornire tutti i dati fonometrici relativi alla rumorosità dagli stessi prodotta;
3. accertare il rispetto - da parte dell'attività in esame - dei limiti di emissione ed immissione (assoluti e/o differenziali) previsti per le aree/zone in esame;
4. indicare tutti gli eventuali accorgimenti tecnico/strutturali da adottarsi al fine di condurre entro i limiti per legge previsti la rumorosità indotta sui ricettori esterni da parte dell'attività d'impianto qui in esame.

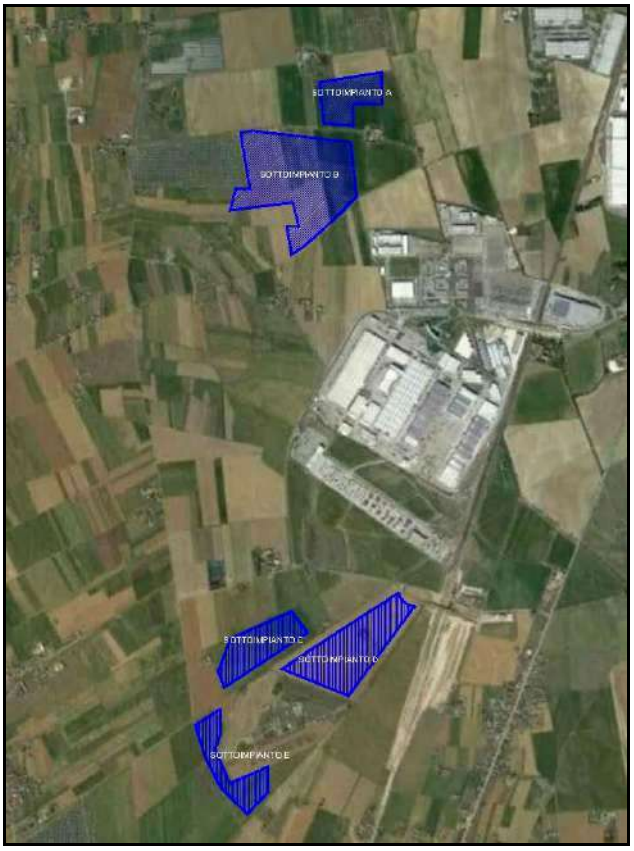
NOTA: si viene qui a sottolineare come le successive indicazioni relative alla consistenza numerica, caratterizzazione tipologica, posizione, etc… di una o più strutture e/o installazioni facenti parte del futuro insediamento qui in esame, vengano a fare esclusivo riferimento ad elementi/dati di progetto - a firma di professionisti abilitati - presenti in elaborati grafici, descrizioni tipologico/strutturali di elementi di partizione (quali - a titolo puramente esemplificativo e non certo esaustivo - tramezzature perimetrali esterne, solai, etc…), manuali tecnici, etc… altresì forniti - all'atto del conferimento dell'incarico allo scrivente Tecnico Competente - da parte del soggetto (o suo/i rappresentante/i delegato/i) oltre individuato quale "committente" dell'opera. Pertanto gli eventuali/successivi interventi migliorativi (nel campo dell'acustica ambientale) dallo scrivente Tecnico Competente indicati al fine di poter far rientrare nei limiti per legge cogenti tutti i paramenti previsti dalla L. 447/95 e dalla L.R. Piemonte n. 52 del 20 ottobre 2000 per l'insediamento qui in esame, saranno prioritariamente tesi ad apportare eventuali modifiche non tanto di tipo morfologico/dimensionale, quanto di tipo strutturale (intendendosi con tale termine la specifica ricerca/indicazione - laddove tecnicamente possibile - di tutte quelle soluzioni tipologiche su materiali, schermi e/o barriere, etc…da porsi in opera al fine di poter far raggiungere all'impianto agrovoltaico "in erigendo" adeguate performances acustiche in riferimento ai parametri obbligatoriamente richiesti dai disposti legislativi summenzionati).

[1] Catastalmente definiti nel prospetto di cui alla pagina 47 della presente relazione tecnica.

3. DATI GENERALI[2]

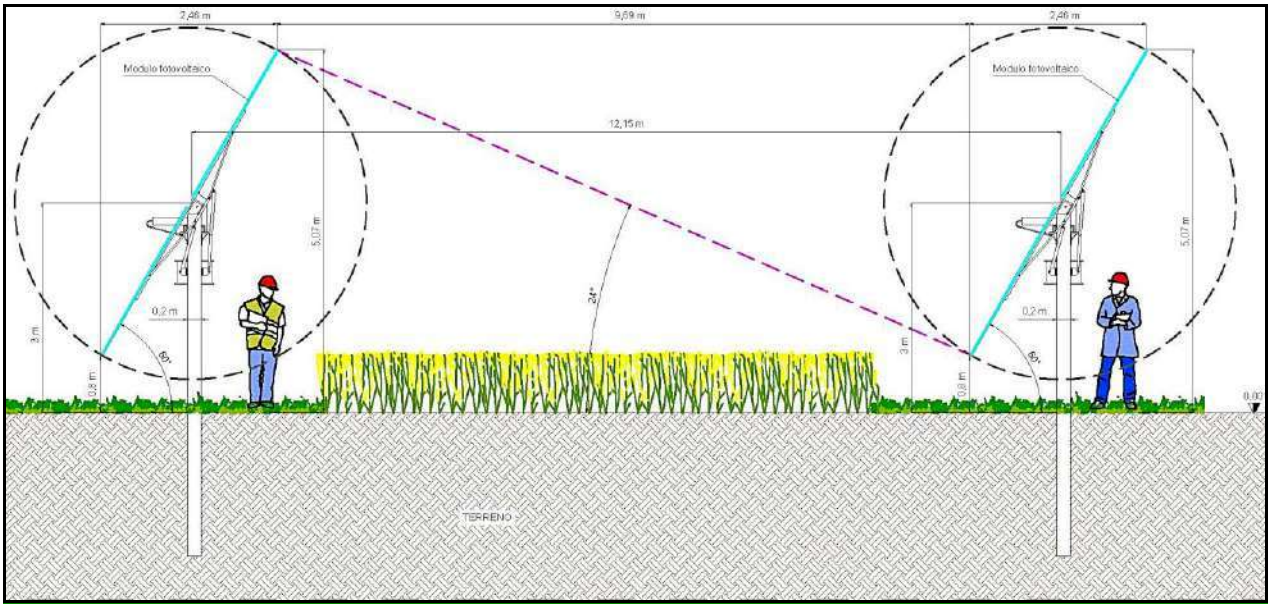
COMMITTENTE	LUISOLAR ENERGY s.r.l. Rotonda Giuseppe Antonio Torri n. 9 4017 Bologna (BO)
PARTITA IVA	03920631201
TIPOLOGIA DELL'OPERA	Impianto agrovoltaico
UBICAZIONE	Terreni[3] siti in Tortona

L'impianto agrovoltaico che la qui richiedente "LUISOLAR ENERGY s.r.l." intende realizzare sarà ubicato nel Comune di Tortona, nel contesto di aree[4] classificate - all'interno del P.R.G. comunale - come "zone agricole". La presente relazione ha per oggetto un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica (PV), ad uso agrovoltaico, di potenza nominale DC di circa 60 MW e potenza immessa in rete AC 50 MW, da realizzare su terreni siti nel Comune di Tortona. L'impianto agrovoltaico è suddiviso in più sottoimpianti (A - B - C – D - E), individuati nell'immagine sottostante.



[2] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 1" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616
[3] Catastalmente definiti nel prospetto di cui alla pagina 47 della presente relazione tecnica.
[4] Catastalmente definiti nel prospetto di cui alla pagina 47 della presente relazione tecnica.

L'impianto agrovoltaico sarà realizzato nel Comune di Tortona, nei terreni individuati nelle tavole planimetriche allegate alla presente relazione. Si prevede la posa di moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, ad altissima efficienza e con 30 anni di garanzia sulla performance, di dimensioni circa 2,4 x 1,1 m e potenza unitaria almeno 570 W, posati su file di strutture di supporto ad inseguimento monoassiale (più sinteticamente "inseguitori"), composte da 56 o da 28 moduli, sostenuti rispettivamente da 5 e 3 sostegni a palo infissi al suolo senza alcuna opera di fondazione. I moduli previsti presentano un'efficienza > 21%, tra le più alte tra quelli disponibili garantendo piena sostenibilità economico finanziaria del progetto; i moduli bifacciali sono dotati di una doppia faccia attiva, laminata in un supporto vetro-vetro insieme ad EVA trasparente. Questa tecnologia sfrutta sia la luce diretta, che colpisce le celle frontalmente, sia la luce diffusa riflessa dall'ambiente circostante, nella parte posteriore, ottenendo così un incremento di potenza che varia dal 4 % al 20 % a seconda dell'albedo del terreno. Gli inseguitori solari monoassiali sono dispositivi che "inseguono" le radiazioni solari ruotando intorno al proprio asse; nel caso degli inseguitori di rollio, come quelli in esame, l'asse di rotazione è Nord-Sud; gli inseguitori tramite servomeccanismi inseguono il sole durante il suo percorso nel cielo e garantiscono una maggiore produzione di energia elettrica rispetto ad un impianto fotovoltaico tradizionale fisso; inoltre, grazie alla loro semplicità e alla loro robustezza, permettono grandi risparmi di scala dimostrandosi ideali per i grandi parchi fotovoltaici. La soluzione tecnica prevista a progetto si colloca, pertanto, a pieno titolo, tra le migliori tecnologie disponibili, garantendo di minimizzare il rapporto di occupazione del suolo per potenza unitaria, lasciando, al tempo stesso, ampi spazi necessari per l'attività agricola. Le file sono infatti collocate ad un interasse di 12,15 m e consentono la coesistenza sulle stesse superfici dell'attività agricola e di quella per la produzione di energia elettrica, come evidenziato nella sottostante immagine.



I moduli saranno collegati in serie in stringhe con tensione massima DC di 1500 V. Le stringhe di moduli saranno collegate, tramite linee in corrente continua realizzate con cavi solari, a quadri di parallelo DC, a loro volta collegati ai gruppi di conversione, costituiti da inverter DC/AC posti nelle cabine elettriche, tramite condutture interrate. L'impianto sarà suddiviso in più sottocampi, ciascuno di potenza massima DC di circa 3 MW, abbinato ad un inverter con uscita in AC di circa 2,5 MVA (alla tensione 600/660 V), collegato a trasformatore elevatore BT/MT (tensione MT di 30 kV) e relativo quadro MT di protezione e collegamento. Le varie cabine inverter saranno collegate in entra-esci tra loro, suddivise su più linee MT a 30 kV fino alle due cabine di parallelo MT di campo, da cui saranno derivate le due linee MT a 30 kV fino alla sottostazione AT/MT utente.

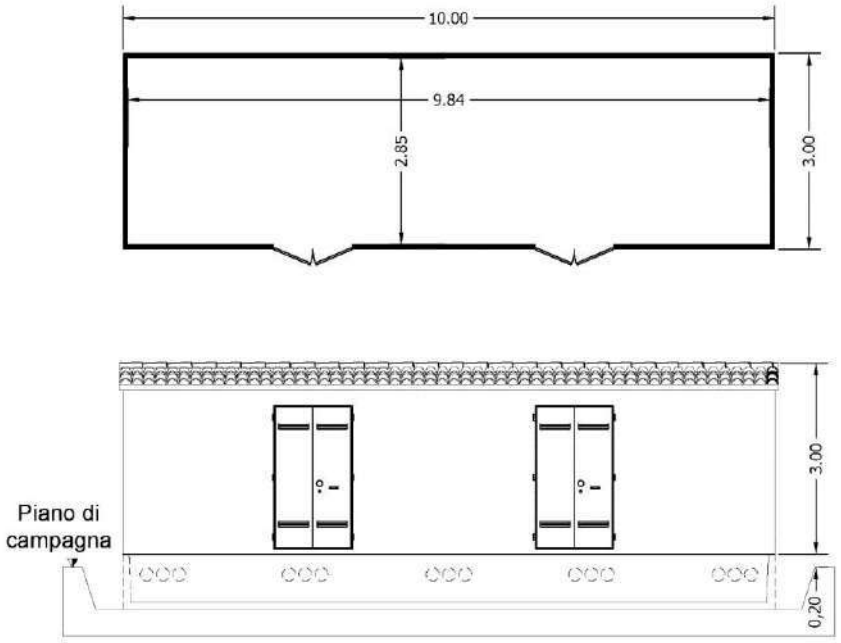
La seguente tabella sintetizza le caratteristiche dei singoli sottoimpianti e dell'impianto fotovoltaico nel suo complesso, costituito da 105.280 moduli da 570 W, per una potenza di 60009,6 kWp.

IMPIANTO LUISOLAR					
Sottoimpianto	Tracker 2V28 da 56 moduli	Tracker 2V14 da 28 moduli	Totale moduli sottoimpianto	Potenza totale sottoimpianto	Numero cabine inverter (sottoimpianto)
A	193	12	11144	6352,08 kWp	2
B	803	25	45668	26030,76 kWp	9
C	238	12	13664	7788,48 kWp	3
D	423	42	24864	14172,48 kWp	4
E	170	15	9940	5665,8 kWp	2
TOTALE	**1827**	**106**	**105280**	**60009,6 kWp**	**20**

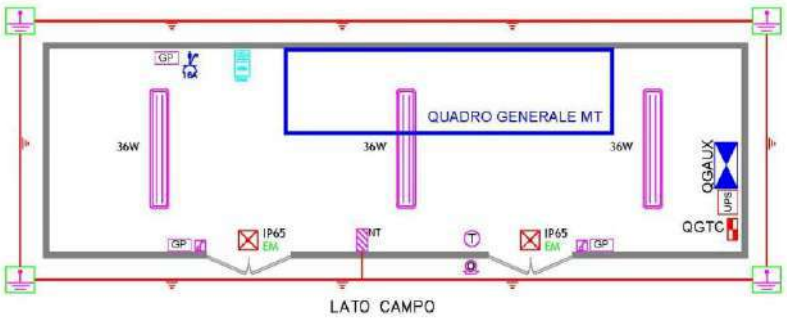
Nell'impianto saranno presenti:

- n. 2 cabine di parallelo MT (generali di sottoimpianto);
- n. 20 cabine di sottocampo;
- locali tecnici e magazzini di stoccaggio.

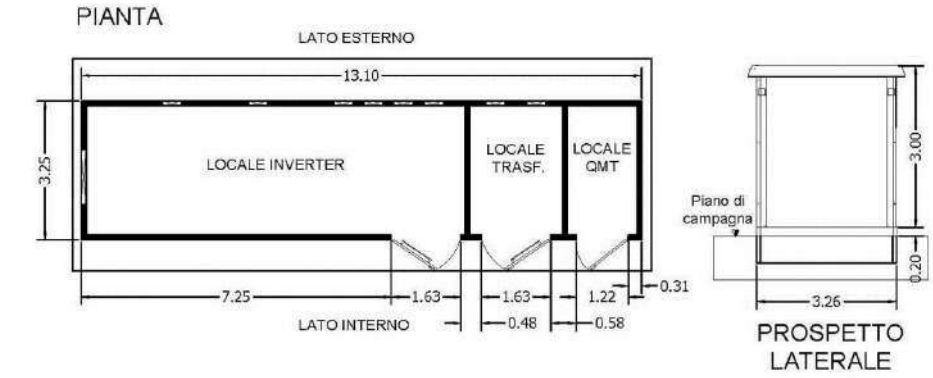
Le cabine generali di sottoimpianto sono realizzate in c.a. confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato con pareti di spessore almeno 7 cm. Ogni cabina è internamente ed esternamente trattata con intonaco murale plastico al quarzo che conferisce elevata resistenza agli agenti atmosferici. Il tetto è impermeabilizzato con guaina catramata, saldata e verniciata con pittura bituminosa di colore alluminio. La ventilazione naturale all'interno dei vari box avviene tramite di aerazione che consentono l'eliminazione dei fenomeni di condensa. Il basamento è essere prefabbricato e realizzato come una vasca che, attraverso dei fori opportunamente predisposti, consente il passaggio dei cavi.

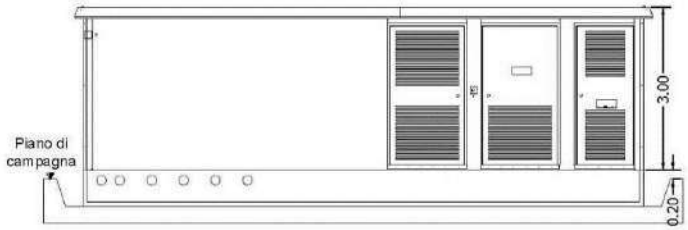


PROSPETTO LATO IMPIANTO

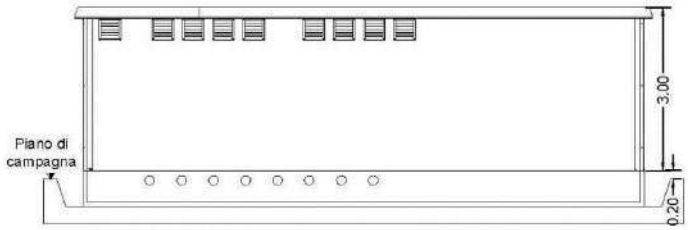


Le cabine di sottocampo sono realizzate in c.a. confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato con pareti di spessore 7 cm, sono internamente ed esternamente trattate con intonaco murale plastico al quarzo che conferisce elevata resistenza agli agenti atmosferici. Il tetto è impermeabilizzato con guaina catramata, saldata e verniciata con pittura bituminosa di colore alluminio. La ventilazione naturale all'interno dei vai box avviene tramite finestre di aerazione che consentono l'eliminazione dei fenomeni di condensa. Il basamento di tali box è prefabbricato e realizzato come una vasca che, attraverso dei fori opportunamente predisposti, consente il passaggio dei cavi.

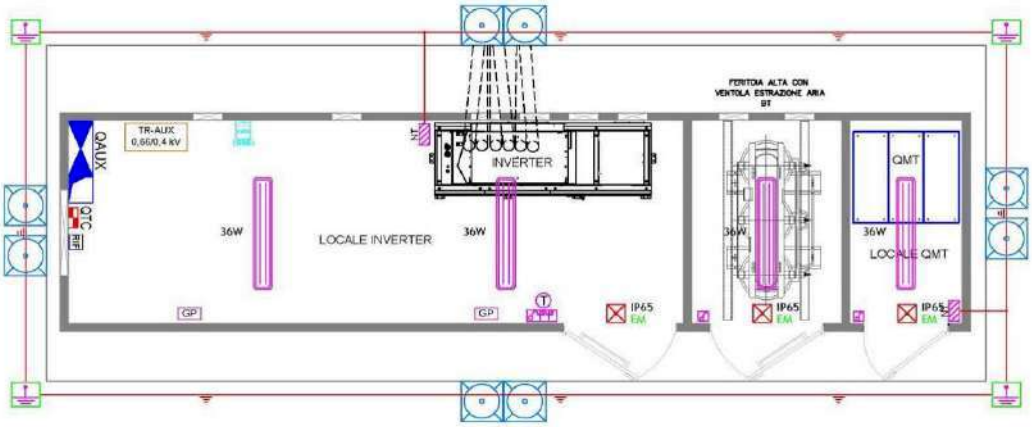




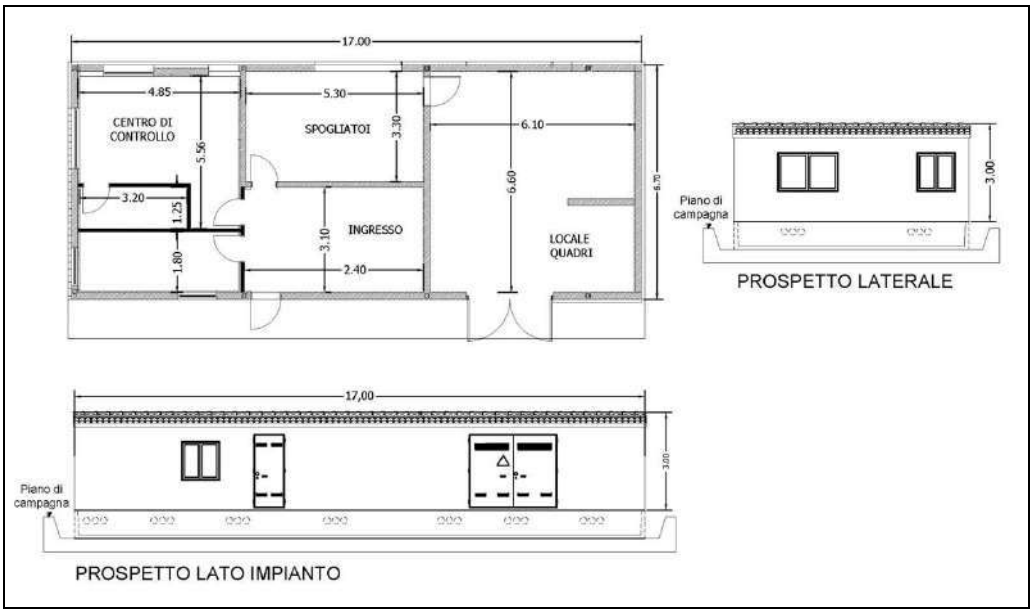
PROSPETTO LATO IMPIANTO

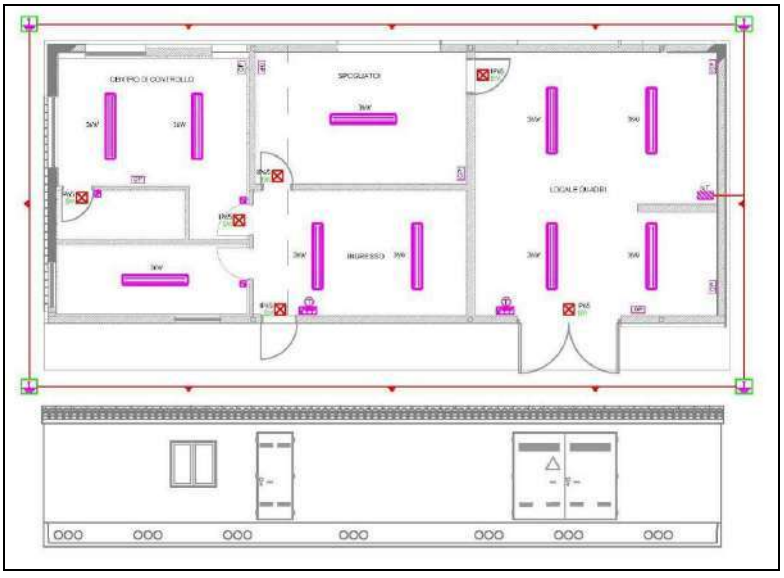


PROSPETTO LATO ESTERNO

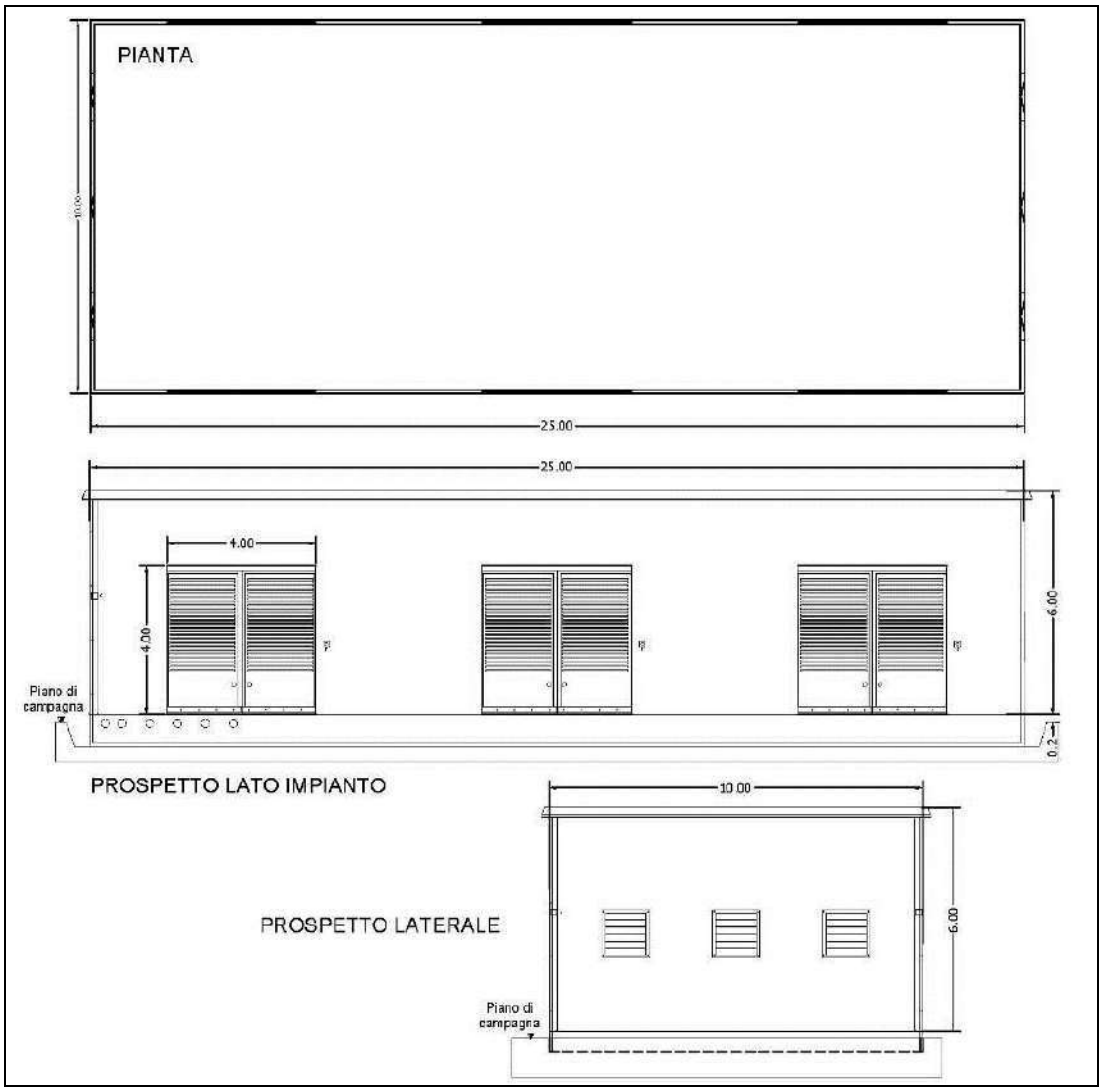


Ciascun locale tecnico è costituito da una cabina prefabbricata con lastra di copertura di spessore 10 cm piana, realizzata in cemento armato monoblocco con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione, additivo cristallizzante per calcestruzzi impermeabili a sistema integrale, armature interne in acciaio ad aderenza migliorata.
Altre caratteristiche:
- Tinteggiatura interna colore bianco pareti verticali e sotto lastra di copertura
- Sigillatura lastra di copertura alla cabina
- Rivestimento protettivo pareti esterne con pittura elastomerica antifessurazione
- Guaina ardesiata sopra la copertura
- Porta metallica/REI 60
- Griglia di aerazione in alluminio anodizzato a singolo filare ad alette fisse orizzontali, passo 20 mm, dimensioni 500x500 mm montata a parete





Il magazzino di stoccaggio è tipologicamente definibile quale locale prefabbricato, da utilizzarsi come deposito delle attrezzature agricole con caratteristiche e modalità di montaggio del tutto analoghe ai locali tecnici.



L'impianto di terra dell'impianto agrovoltaico sarà costituito: 1) dagli schermi metallici dei cavi MT, collegati a terra ad entrambe le estremità; 2) dagli anelli di terra delle cabine, realizzati con corda nuda di rame di sezione almeno 50 mm2 (diametro minimo di ciascun filo 1,8 mm); 3) dalle corde nude di rame di sezione almeno 50 mm2 (diametro minimo di ciascun filo 1,8 mm) posate in corrispondenza di ogni scavo, ad eccezione dello scavo dedicato alle linee MT; 4) dalle strutture metalliche degli inseguitori (dispersori naturali); 5) dai nodi di terra delle cabine e dai conduttori di protezione ed equipotenziali. Si prevede un anello di terra per ciascuna delle cabine MT. All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse e le masse estranee dell'impianto. A favore della sicurezza, le strutture metalliche di supporto dei moduli dovranno essere collegate a terra.
L'alimentazione degli ausiliari BT di campo (es. circuiti di illuminazione esterna, sistema TVcc / antintrusione, motorizzazioni degli inseguitori, ecc.) è garantita da circuiti derivati dai quadri ausiliari BT collocati nelle cabine di sottocampo. Tali quadri saranno alimentati tramite trasformatori BT/BT posti nelle cabine. L'impianto di illuminazione esterna sarà realizzato nel rispetto delle disposizioni legislative nazionali e regionali e delle normative di settore, ai fini della sicurezza e del risparmio energetico e del contenimento dell'inquinamento luminoso. Si prevede l'accensione dell'impianto solo in caso di interventi di manutenzione non diurni o in caso di allarme del sistema antintrusione.
L'impianto agrovoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio e acquisizione dati, in grado di fornire i parametri generali dell'impianto (potenza, energia prodotta, tensioni, correnti, ecc.), lo stato dell'impianto stesso e di ciascun inverter (funzionamento, guasto, causa del guasto, momento del guasto, ecc.) e le condizioni ambientali monitorate. Il sistema di acquisizione dati consentirà le funzioni di monitoraggio, memorizzazione, visualizzazione, valutazione e confronto di tutti i più importanti parametri di funzionamento del generatore fotovoltaico e degli inverter.
Per l'impianto PV in esame si stima una produzione annua di circa 94,4 GWh, come sintetizzato nell'immagine sottostante ricavata dall'applicativo PVGIS del Joint Research Centre (JRC) dell'Unione Europea, da cui si ricavano i seguenti parametri:

- irraggiamento annuale: 1990, 39 kWh/m^2;
- produzione annua media attesa: 94414, 7 MWh;
- producibilità annua attesa (ore equivalenti): 1573, 33 kWh/kW;
- perdite totali: 20,95%.

La realizzazione dell'impianto prevede una serie di lavorazioni che - in analogia con impianti del tutto simili a quello qui in oggetto - possono sinteticamente essere così riassunte:

1) *opere di cantierizzazione*: la prima fase dell'organizzazione del cantiere consiste nella recinzione dell'area interessata all'impianto con rete in plastica sostenuta da paletti metallici infissi nel terreno o inseriti in piccole zavorre prefabbricate. Successivamente verranno preparate alcune aree destinate ad ospitare baracche di cantiere (spogliatoi, deposito, etc…) ed i servizi igienici. Allo stesso modo, cioè con la pulizia del terreno ed il suo eventuale livellamento mediante escavatore, verrà definita una piazzola per il deposito del materiale. In funzione delle condizioni meteorologiche stagionali può essere opportuno predisporre delle piste di cantiere per l'accesso a tutta l'area da parte dei mezzi pesanti (ad esempio: betoniere).
2) *opere edili*: le opere edili per la costruzione di un impianto agrovoltaico sono piuttosto limitate e possono consistere in una o più delle seguenti lavorazioni: a) picchettamenti; b) pulizia delle zone sede dei componenti dell'impianto; c) scavi di sbancamento; d) fondazioni, casserature e/o armature, getto di cls mediante autobotte; e) disarmi; f) posa strutture metalliche degli inseguitori e manufatti prefabbricati mediante gru; g) scavo e posa dei cavidotti interrati; h) sistemazioni del terreno intorno alle singole installazioni ed alle cabine tramite piccolo mezzo meccanico; i) recinzione dell'area (ad tramite rete metallica plastificata sostenuta da pali metallici infissi in piccoli plinti gettati in opera e/o similari).

Tutte le operazioni relative all'impiantistica ed al cablaggio della centrale non sono significative ai fini della presente valutazione.

Parimenti la dismissione dell'impianto prevede sostanzialmente operazioni analoghe a quelle della realizzazione:

1) *opere di cantierizzazione*: dovrà essere predisposto un cantiere analogo a quello della fase di realizzazione;
2) *opere edili*: sono essere sintetizzate nelle seguenti lavorazioni: a) smontaggio dei pannelli e delle relative strutture di sostegno. L'operazione, analogamente al montaggio, richiede l'uso di una gru e di mezzi di trasporto per l'allontanamento dei materiali; b) demolizione dei plinti di fondazione e trasporto a discarica degli inerti prodotti; c) rimozione ed allontanamento, mediante gru e camion, dei manufatti prefabbricati; d) i cablaggi verranno rimossi mentre i cavidotti interrati possono essere lasciati in sito; e) rimozione delle recinzioni; f) da ultimo una pala meccanica sistemerà il terreno in corrispondenza dei manufatti rimossi e delle eventuali piste di cantiere.

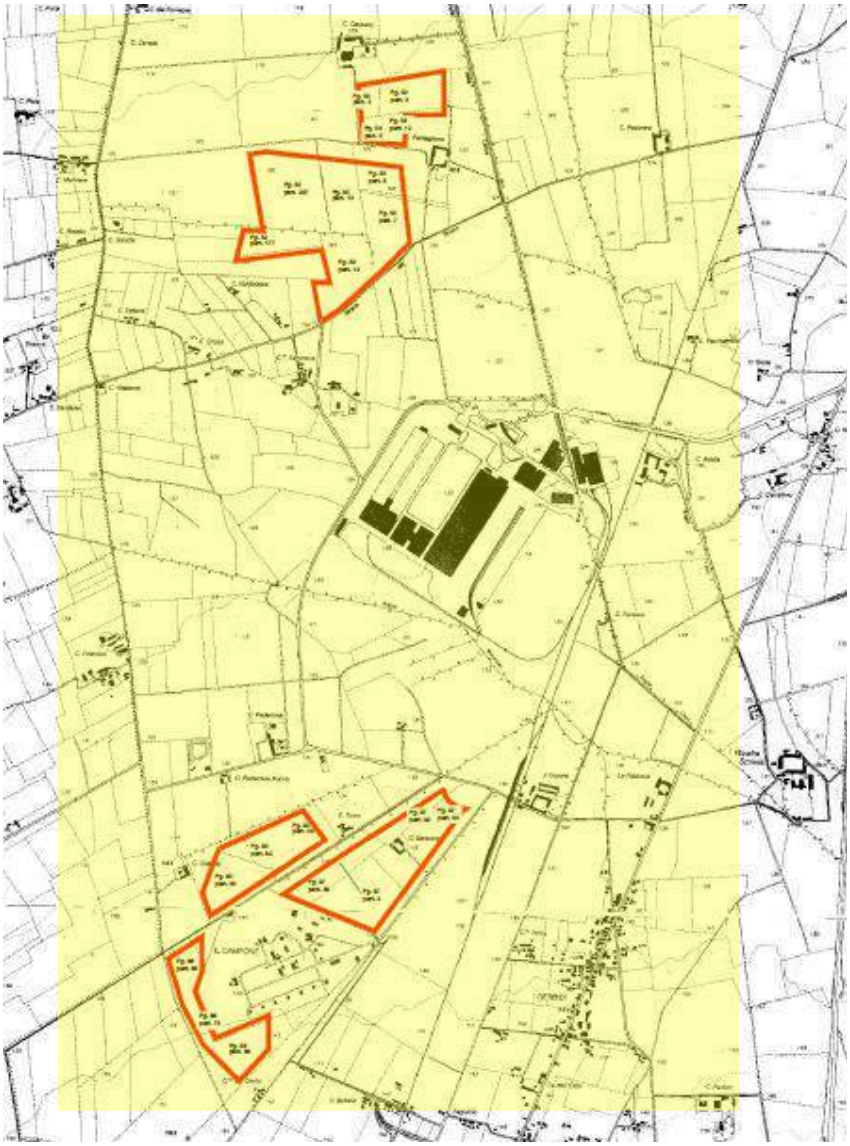
Al termine della fase di rimozione dell'impianto l'area potrà totalmente essere restituita all'uso agricolo "ante-operam".

La realizzazione dell'impianto comporterà lavorazioni per un periodo pari a 12 mesi (mentre si stimano 6 mesi per la sua dismissione) e e verranno eseguite unicamente durante il periodo diurno. Si segnala altresì come la tempistica nella fase di realizzazione e dismissione può essere fortemente influenzata dalle condizioni atmosferiche e dal numero di squadre impiegate. Il funzionamento dell'impianto non sarà caratterizzato da orari specifici essendo legato al sorgere e tramontare del sole per tutti i giorni dell'anno. Appare pertanto ragionevole considerare che l'attività dell'impianto "a regime" sia da circoscrivere al solo periodo di riferimento diurno (06. 00 ÷ 22. 00). Ciò premesso, alla luce di insediamenti tipologicamente del tutto simili a quello che verrà qui realizzato e come scopo principale della presente relazione tecnica, si può fondamentalmente ritenere la rumorosità derivante da tale impianto - una volta posto " a regime" - come connessa all'insieme delle emissioni acustiche determinate da uno o più elementi necessariamente destinati ad un corretto funzionamento dei pannelli fotovoltaici; nello specifico - al di là di componenti/accessori (quali quadri elettrici generali, contatori, etc…) necessari alla costituzione dell'impianto agrovoltaico - si ritiene tuttavia acusticamente più significativa la presenza all'interno di ogni singola "cabina" (sia essa di sottocampo o di consegna) dei seguenti elementi:

- inverter;
- trasformatore/i.;

in quanto collegate all'eventuale funzionamento di unità/sistemi di ventilazione.

Per quanto concerne l'esatta individuazione dell'area di studio[5] - la cui scelta è stata ispirata a criteri tali da poter giungere ad una semplice, ma altresì corretta e coerente valutazione dei potenziali impatti dell'opera qui oggetto d'indagine sui ricettori maggiormente esposti - si ritiene metodologicamente corretto stabilire che tale area - altresì comprendente sia l'impianto agrovoltaico che il/i "ricettore/i sensibile/i" oltre individuato/i, ed interamente classificata dal vigente P.R.G.C. come "zona agricola"- venga ad essere individuata come compresa entro la superficie in giallo evidenziata nel sottostante stralcio cartografico.

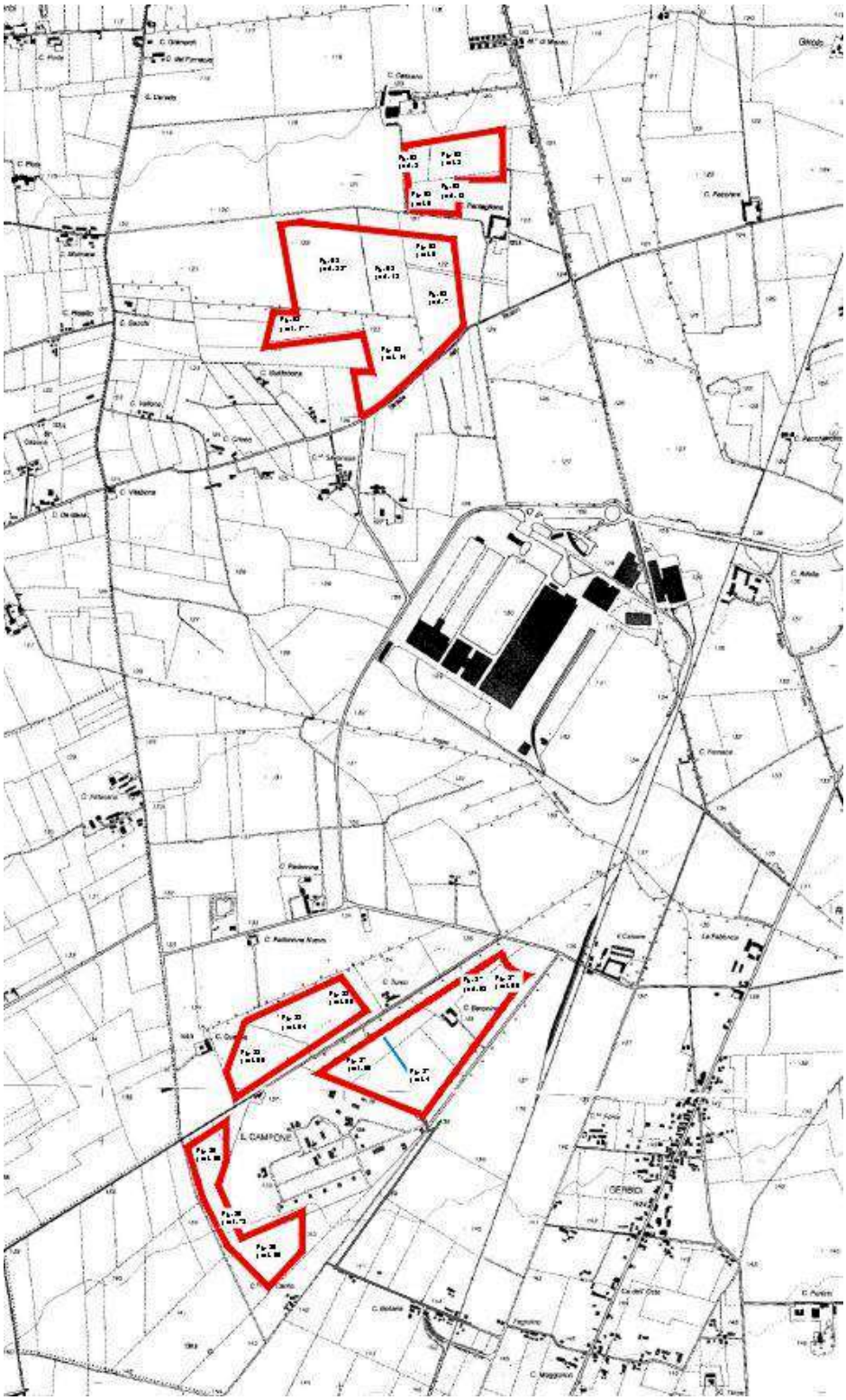


[5] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 6" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616

Al fine di fornire una chiara ed esaustiva definizione del concetto di "ricettore"[6], si precisa altresì come debba ritenersi senz'altro applicabile – in via del tutto cautelativa – la definizione data dall'articolo 2 della Del. Giunta Reg. Piemonte 02/02/2004 n°. 9/11616, la quale stabilisce che possono ritenersi come ricettori le "aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali vigenti alla data di presentazione della documentazione di impatto acustico"; ciò premesso, si deve far notare come, sebbene all'interno dell'area d'impianto (quale porzione dell'area di studio in precedenza definita) non esista alcun tipo di ricettore, tuttavia per quanto riguarda la presenza di ricettori "sensibili" (ove, nel caso specifico, con tale termine si debbono intendere unità immobiliari ad uso abitativo/residenziale o similare) si segnala la presenza - all'interno dell'area di studio appena sopra definita - di un'unità/complesso immobiliare di tipo rurale (toponomasticamente noto come "Cascina Pantagliona")[7]. D'ora in avanti si ritiene assolutamente congruo considerare tale soggetto immobiliare alla stregua di principale e più prossimo "ricettore sensibile".

Infine, per quanto riguarda le principali sorgenti rumorose[8] (quali attrezzature, macchinari, impianti, etc…) utilizzate a sostegno dell'opera qui in esame, esse saranno in seguito più dettagliatamente catalogate [indicandone, ove d'interesse ed in virtù di specifiche informazioni in merito fornite dalla committenza, dati relativi al layout, alla caratteristiche temporali (durata dell'emissione acustica, frequenza d'esercizio, etc…] e fonometricamente descritte, ipotizzando previsionalmente cicli di lavoro standard e caratterizzando tipologicamente - in virtù di dati desunti da situazioni analoghe già in precedenza testate da parte dello scrivente - l'attività (legata al funzionamento di un impianto agrovoltaico) che verrà a svolgersi - entro aree rurali poste nel Comune di Tortona - da parte della qui richiedente "LUISOLAR ENERGY s.r.l.".

[6] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 5" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616
[7] Vedasi corpo di fabbrica evidenziato in verde nello stralcio cartografico di cui alla pagina 51 della presente relazione tecnica.
[8] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 3" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616



ESTRATTO DI CARTA TECNICA REGIONALE
(disegno non in scala)

4. STRUMENTI DI MISURA IMPIEGATI NELLA RILEVAZIONE

Strumento	Fabbricante	Modello	Numero di serie
FONOMETRO E FILTRI ACUSTICI	Delta Ohm s.r.l.	HD 2110 L	13012133050
CALIBRATORE	Delta Ohm s.r.l.	HD 9101	00002039

Nota: fonometro, filtri acustici e calibratore sono dotati dei propri certificati di taratura (rispettivamente Certificato di Taratura n°. 19002988 e n°. 19002989) e vengono tarati presso laboratorio metrologico accreditato SIT. L'ultima taratura è stata effettuata il 25 ottobre 2021.

POTENZIALI PRESTAZIONI

L'HD 2110 è un fonometro integratore portatile in grado di effettuare analisi spettrali e statistiche. La dinamica di misura di 110dB e la capacità di analizzare il livello sonoro simultaneamente con diverse ponderazioni temporali e di frequenza consentono rapidità di esecuzione dei rilievi fonometrici anche nei casi più difficili. Con il fonometro HD 2110 si può analizzare un campione sonoro programmando 5 parametri di misura con la più completa libertà di scelta delle ponderazioni temporali o di frequenza, sia a banda larga che per banda d'ottava o di terzo d'ottava. Contemporaneamente viene acquisito il profilo temporale di un ulteriore parametro, di cui vengono mostrati in forma grafica gli ultimi 100 campioni. La possibilità di visualizzare, memorizzare ed eventualmente stampare l'analisi a più parametri del livello sonoro, permette al fonometro HD 2110 di comportarsi come un registratore di livello sonoro in grado di memorizzare 6 parametri per oltre 10 ore alla massima velocità (con il banco di memoria in dotazione). Contemporaneamente all'acquisizione dei 6 parametri viene eseguita l'analisi spettrale in tempo reale, sia per bande d'ottava che per bande di terzo d'ottava. L'HD 2110 calcola lo spettro del segnale sonoro 2 volte al secondo ed è in grado di integrarlo linearmente fino a 99 ore. In alternativa è possibile effettuare analisi multispettro, anche massime o minime, sia pesate linearmente che esponenzialmente. Gli spettri vengono visualizzati assieme ad un livello a larga banda ponderato A, C oppure Z. L'analisi spettrale per bande di terzo d'ottava può essere effettuata, oltre che con bande standard da 16 Hz a 20 kHz, anche con bande spostate verso il basso di un sesto d'ottava, da 14 Hz a 18 kHz, per la ricerca di componenti tonali nascoste all'incrocio tra bande standard adiacenti. Mentre si visualizza lo spettro per bande di terzo d'ottava è possibile attivare, in tempo reale, la funzione di calcolo delle curve isofoniche, per una rapida analisi dell'udibilità delle diverse componenti dello spettro. Come analizzatore statistico l'HD 2110 campiona il segnale sonoro, con ponderazione di frequenza A e costante FAST, 8 volte al secondo e lo analizza statisticamente in classi da 0.5 dB. E' possibile visualizzare fino a 4 livelli percentili liberamente programmabili da L1 ad L99. Tutti questi dati possono essere automaticamente registrati nell'ampia memoria permanente associati ad un marker numerico, contenente il numero di registrazione, la data e l'ora, e ad un marker alfanumerico, inseribile dall'utente. Le varie registrazioni possono essere successivamente localizzate in memoria e visualizzate sul display grafico con una funzione "replay" che riproduce l'andamento temporale del tracciato sonoro. Nel caso la memoria in dotazione, espandibile a 4 MB, non sia sufficiente, quindi nel caso di registrazioni prolungate nel tempo, è possibile attivare la funzione di "Monitor" indipendentemente e contemporaneamente alla registrazione. Questa funzione consente di inviare ad un PC, attraverso l'interfaccia seriale tipo RS232, parte dei dati visualizzati, permettendo di registrarli direttamente nella memoria di massa del PC. Il fonometro HD 2110 può essere completamente controllato da un PC attraverso l'interfaccia seriale RS232 utilizzando un apposito protocollo di comunicazione. Attraverso l'interfaccia RS232 è possibile controllare il fonometro HD 2110 anche mediante un modem. L'interfaccia Digital Audio consente di registrare, per analisi successive, il campione sonoro su nastro. La registrazione in formato digitale garantisce la massima precisione. Con il fonometro HD 2110 è anche possibile analizzare tracciati audio registrati con altri strumenti, utilizzando l'ingresso Line. La calibrazione del fonometro HD 2110 può essere effettuata sia utilizzando il calibratore acustico in dotazione (classe 1 secondo IEC 60942) che il generatore di riferimento incorporato. La calibrazione elettrica, che sfrutta una tecnica a ripartizione di carica di cui è dotato lo speciale preamplificatore, verifica la risposta del canale di misura includendo il microfono. Un'area protetta nell'ampia memoria permanente è riservata alla calibrazione di fabbrica, che viene utilizzata come riferimento nelle calibrazioni dell'utente, permettendo di tenere sotto controllo le derive strumentali, e di fatto impedendo di "scalibrare" lo strumento. La verifica della completa funzionalità del fonometro HD 2110 può essere effettuata direttamente dall'utente, sul campo, grazie ad un programma diagnostico. La maggior parte dei danni allo strumento, incluso il microfono, non sfugge ad una pronta identificazione, grazie ad un completo programma di analisi che include il rilievo della risposta in frequenza dell'intera catena di misura composta da microfono, preamplificatore e fonometro. La periodica esecuzione dei

programmi diagnostici consente di effettuare i rilievi fonometrici in piena sicurezza, eliminando la possibilità di doverli ripetere a causa di un malfunzionamento scoperto tardivamente. Il preamplificatore microfonico, grazie ad uno speciale driver d'uscita, può essere collegato al corpo del fonometro HD 2110 attraverso un cavo prolunga di lunghezza fino a 100 m. Attenzione è stata dedicata alla possibilità di implementare nuovi programmi o aggiornare le prestazioni dello strumento. Il firmware è aggiornabile direttamente dall'utente tramite la porta seriale utilizzando il programma DeltaLog5 fornito in dotazione. Il fonometro HD 2110 è conforme alla normativa internazionale più recente riguardante i fonometri: la IEC 61672-1 del 2002. Naturalmente è anche conforme alle consuete norme IEC 60651 ed IEC 60804. I filtri a banda percentuale costante sono conformi alla norma IEC 61260, mentre microfono e calibratore acustico sono rispettivamente conformi alla IEC 61094-4 ed alla IEC 60942. Il fonometro HD 2110 è in grado di eseguire tutte le misure richieste dalla legislazione in merito alla protezione dei lavoratori dal rischio di esposizione al rumore (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.). Grazie all'elevata dinamica di misura è possibile effettuare lunghe integrazioni senza preoccuparsi di eventi che possano provocare indicazioni di sotto-campo o di sovraccarico. Con il fonometro HD 2110 è possibile effettuare misure con una dinamica che eccede i 110 dB ed è limitata verso il basso dal rumore intrinseco dello strumento. Per esempio, impostando il limite superiore del campo misure a 140 dB, è possibile effettuare misure a livelli sonori tipici di un silenzioso ufficio con la capacità di misurare accuratamente, senza indicazioni di sovraccarico, livelli di picco fino a 143 dB. Nell'eventualità che un evento sonoro indesiderato produca un'indicazione di sovraccarico, o che semplicemente alteri il risultato di una integrazione, è sempre possibile escluderne il contributo utilizzando la versatile funzione di cancellazione dei dati. Il fonometro HD 2110 è in grado di effettuare tutti i rilievi previsti dalla normativa inerente la valutazione dell'inquinamento acustico (Decreto del 16 marzo 1998 in GU n. 76 del 1 aprile 1998). L'identificazione di eventi impulsivi è agevole, grazie alla possibilità di analizzare il profilo del livello con ponderazione A e costante FAST e contemporaneamente misurare i livelli massimi ponderati SLOW ed IMPULSE. Tutti i parametri di misura sono comunque memorizzabili per successive analisi. Anche l'identificazione di componenti tonali risulta semplificata e priva di fattori di incertezza visualizzando e registrando gli spettri del livello minimo valutato con una qualsiasi ponderazione a larga banda (Z, C oppure A) sia per bande di terzo d'ottava con frequenze centrali standard da 16 Hz a 20 kHz, che con frequenze centrali spostate sulla zona di incrocio delle prime da 14 Hz a 18 kHz. L'udibilità della componente tonale, da confrontare con quella delle restanti porzioni di spettro è valutabile sul campo, in tempo reale, grazie alla funzione di calcolo delle curve isofoniche. Nella valutazione del rumore in ambiente aeroportuale, oppure del rumore ferroviario e stradale, il fonometro HD 2110 può essere utilizzato come registratore degli eventi sonori a più parametri, associando le caratteristiche di analizzatore statistico con la possibilità di registrare simultaneamente il profilo del livello con costante FAST e del livello di esposizione sonora. Calibrazioni elettriche e test diagnostici possono essere effettuati a distanza, utilizzando le possibilità di controllo remoto.

5. PROCEDURA ADOTTATA PER DETERMINARE LEQ, PICCO MASSIMO LINEARE, ETC…

La campagna di rilevamenti è stata svolta con strumentazione e procedure conformi alle prescrizioni contenute nelle direttive comunitarie e/o leggi nazionali oppure fornite in sede di regolamentazione tecnica delle misure di rumorosità.; pertanto, per una corretta definizione del clima acustico della zona qui oggetto d'indagine, sono state adottate - se ed ove d'interesse - tecniche di misurazione e rilevamento dell'inquinamento da rumore conformi ad uno o più dei seguenti/principali riferimenti normativi:

- EN 60651-1994 - Class 1 Sound Level Meters (CEI 29-1)
- EN 60804-1994 - Class 1 Integrating-averaging sound level meters (CEI29-10)
- EN 61094/1-1994 - Measurements microphones Part 1: Specifications for laboratory standard microphones
- EN 61094/2-1993 - Measurements microphones Part 2: Primary method for pressure calibra-tion of laboratory standard microphones by the reciprocity technique
- EN 61094/3-1994 - Measurements microphones Part 3: Primary method for free-field calibra-tion of laboratory standard microphones by the reciprocity technique
- EN 61094/4-1995 - Measurements microphones Part 4: Specifications for working standard microphones
- EN 61260-1995 - Octave Band and fractional O.B. filters (CEI 29-4)
- IEC 942-1988 - Electroacoustics - Sound calibrators (CEI 29-14)
- ISO 226-1987 - Acoustics - Normal equal - loudness level contours
- UNI 9884-1991 - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
- D.P.C.M. 01/03/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Legge 447-1996 - Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.M. 16/03/1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

I rilievi fonometrici dei macchinari sono stati effettuati in condizioni operative di massima emissione sonora e durante periodi ("cicli") di funzionamento standardizzati.

Per quanto riguarda le misure ambientali dell'area che diverrà sede dell'impianto qui in esame, esse sono state condotte nei pressi di "Cascina Pantagliona" al fine di valutare correttamente le condizioni di rumorosità "ante operam".

In particolare, si ribadisce che:

a) per quanto concerne le misure in esterno:
   - esse sono state effettuate in condizioni meteorologiche normali (ottimali), ossia in assenza di precipitazioni e di vento;
   - la strumentazione di misura è stata posizionata ad un'altezza di circa 2 m dal paino di campagna ed alla distanza di 1 m da eventuali superfici riflettenti;
b) è stata eseguita la calibrazione dello strumento all'inizio della misurazione ed il valore della calibrazione è stato ricontrollato al termine della serie, mediante l'impiego di un calibratore acustico (marca Delta Ohm - modello HD 9101) di classe 1 secondo la normativa IEC 942; in nessun caso si sono registrate variazioni superiori a 0,1 dB (A);
c) nel corso dei rilievi si è fatto uso di protezione antivento.
d) per la scelta dei tempi di integrazione si è ritenuto di adottare i seguenti criteri:
   - per i rumori stazionari si è usata la costante fast ed in caso di instabilità della lettura si è adottato un tempo di integrazione di un minuto primo;
   - per i rumori che presentano una ciclicità chiaramente identificabile come inferiore ai 30 secondi si è adottato un tempo di integrazione pari a due minuti primi;
   - per ciclicità chiaramente superiore ad un minuto primo si è adottato un tempo di integrazione pari a tre volte il periodo con un massimo di 15 minuti primi.

e) l'errore casuale è stato compensato ripetendo in tempi diversi almeno 3 (tre) misurazioni delle quali è stata calcolata la deviazione standard. Nel caso in cui questa sia risultata contenuta entro i 0,5 dB in prossimità dei valori di soglia, è stato considerato corretto il tempo di integrazione adottato.

Più specificatamente ed in conclusione, le misurazioni oltre indicate, svolte con costante di tempo "fast" e curva di ponderazione A, hanno permesso di acquisire - se ed ove d'interesse - una o più fra le seguenti informazioni:

- livello equivalente LAeq;
- livello massimo LAmax;
- livelli statistici L_n.

6. RISULTATI DELLA MISURAZIONE FONOMETRICA

- **Valutazione delle principali sorgenti rumorose connesse all'attività svolta**

Nella sottostante tabella sono riportati valori fonometrici specifici per le varie attrezzature/macchinari/ e/o attività rumorose in genere che verranno effettivamente a riscontrarsi all'interno del futuro insediamento qui oggetto di valutazione d'impatto acustico (sito nel territorio del Comune di Tortona).

Per quanto concerne le caratteristiche temporali[9] ed i relativi impianti, si precisa che l'opera (alias "impianto agrovoltaico") qui oggetto d'indagine:

1) è di tipo permanente (a regime);
2) ha carattere discontinuo in quanto una o più attrezzature e/o macchinari impiegati possono trovarsi in regime di fermo (parziale e/o totale);
3) viene a svolgersi unicamente durante il periodo diurno (così come definito dal D.P.C.M. del 1 marzo 1991);
4) prevede - per il suo svolgimento - l'utilizzo di particolari e/o specifiche attrezzature, per la cui elencazione (e relativi frequenza d'esercizio) si veda la tabella di cui alla pagina successiva;
5) può presentare contemporaneità d'esercizio fra due o più sorgenti sonore.

Si ribadisce altresì:

1) che lo scrivente, sulla base di specifiche indicazioni fornite dalla committenza, ha provveduto a caratterizzare tipologicamente la sequenza e l'entità di ogni singola lavorazione connesse all'attività temporanea qui in esame;
2) che la valutazione dei tempi - presenti nella sottostante tabella e relativi alla durata massima di emissione sonora di ogni singola sorgente esaminata - è da ritenersi come scaturita da specifiche indicazioni altresì direttamente fornite dalla qui committente "LUISOLAR ENERGY s.r.l.".

[9] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 2" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616

Gli esiti ottenuti sono riassuntivamente riportati nella sottostante tabella:

PRINCIPALI SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA PREVISTA	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA	DURATA MASSIMA DI EMISSIONE SONORA	NOTE
Cabina di trasformazione: rumorosità derivante dal contemporaneo funzionamento di componenti interni quali trasformatore/i e/o inverter e ventilatori (situazione di più gravoso esercizio).	Leq = 65, 0 dB (A)	13 ÷ 14 ore/ giorno	Durata emissione non continuativa.
Centro impianto: attività di captazione raggi solari da parte dei moduli fotovoltaici [rumore di fondo (al netto della suindicata situazione di più gravoso esercizio)]	Leq = 40, 0 dB (A)	13 ÷ 14 ore/ giorno	Durata emissione non continuativa.

Nota: i valori riportati nella colonna "Livello di pressione sonora" si debbono intendere come previsionalmente stimati sulla base di dati altresì desunti su impianti fotovoltaici - del tutto analoghi per dimensioni e relativa potenzialità - dallo scrivente già in precedenza testati [tale proceduralità è altresì prevista anche nel dettato di alcune cogenti disposizioni normo/legislative (vedasi - a puro titolo esemplificativo e non certo esaustivo - l'articolo 103 del D.Lgs. 81/08, il quale prevede che i valori di rumorosità possano essere ricavati anche da valori standardizzati individuati da studi e/o misurazioni e/o soggetti terzi la cui validità sia stata riconosciuta a livello nazionale)].

- **Classificazione acustica dell'area di studio**[10]

Ai sensi dell'art. 6 della Legge Regionale n°. 52/2000 il Comune di Tortona dispone della Classificazione Acustica del proprio territorio; ciò premesso, le porzioni di territorio - sede dell'opera (alias "impianto agrovoltaico") qui in esame ed altresì comprese entro l'area di studio in precedenza stabilita - risultano essere state poste nella classe III di destinazione d'uso del territorio denominata "aree di tipo misto", cui corrispondono i sotto elencati valori limite di emissione, immissione (soggetti a specifici e cogenti riferimenti normo/legislativi) e qualità:

VALORI LIMITE DI EMISSIONE ***Leq in dB (A)***		
CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	***TEMPI DI RIFERIMENTO***	
	Diurno	***Notturno***
III - Aree di tipo misto	55	45

VALORI LIMITE DI IMMISSIONE ***Leq in dB (A)***		
CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	***TEMPI DI RIFERIMENTO***	
	Diurno	***Notturno***
III - Aree di tipo misto	60	50

VALORI LIMITE DI QUALITA' ***Leq in dB (A)***		
CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	***TEMPI DI RIFERIMENTO***	
	Diurno	***Notturno***
III - Aree di tipo misto	57	47

Nota: per quanto concerne il rispetto di eventuali valori limite differenziali in relazione alle diverse sorgenti fisse significative, si rimanda - se ed ove d'interesse - ai disposti di cui al D.P.C.M. 01/03/1991 ed al D.P.C.M. 14/11/1997.

Per quanto concerne il "ricettore sensibile"[11] in precedenza individuato (vedasi considerazioni di cui alla pagina 22 della presente relazione tecnica), si segnala altresì come sia posto anch'esso in classe III di destinazione d'uso del territorio.

[10] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 7" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616
[11] Alias "Cascina Pantagliona".

- **Valutazione "ante operam" del clima acustico del luogo oggetto dell'insediamento**[12]

Questo paragrafo contiene la descrizione dei suoni caratteristici dell'ambiente "ante operam", ossia i suoni che attualmente possono essere ascoltati procedendo lungo l'area di studio.
L'ascolto sensibile dei suoni ha posto particolare attenzione alla tonica, alle impronte sonore e alla presenza di segnali comunitari.
Il clima acustico dell'area oggetto di studio è in gran parte dominato dal rumore derivante da fenomeni naturali (quali il cinguettio degli uccelli, lo stormire del vento fra le foglie, etc…), altresì unito alla rumorosità derivante da attività antropiche (quali la lavorazione - da parte di agricoltori locali - dei limitrofi appezzamenti di terreno) e dallo scarso flusso veicolare dei residenti nell'area d'intervento.
La tonica di questo ambiente sonoro è caratterizzata da livelli di fondo scarsamente variabili in quanto assai distante da significative infrastrutture di trasporto e/o ambienti fortemente antropizzati.
La valutazione dei livelli di rumore che attualmente caratterizzano l'area in oggetto è stata effettuata attraverso una serie di rilievi fonometrici di breve periodo.

Lo strumento utilizzato per eseguire la misura è un fonometro di precisione (marca Delta Ohm - modello HD 9020) secondo le norme IEC 651 e IEC 804 (vedasi paragrafo 4 della presente relazione tecnica).

Come già precedentemente indicato (vedasi paragrafo 5 della presente relazione tecnica) e qui semplicemente ribadito, E' inoltre stata eseguita la calibrazione dello strumento all'inizio della misurazione, ed il valore della calibrazione è stato ricontrollato al termine della serie, mediante l'impiego di un calibratore acustico (marca Delta Ohm - modello HD 2110) di classe 1 secondo la normativa IEC 942. Nel corso dei rilievi si è fatto uso di protezione antivento.
Le misurazioni, svolte con costante di tempo Fast e curva di ponderazione A, hanno condotto ad ottenere - per i fini qui previsti - le informazioni rese evidenti nei sonogrammi di cui alla pagina 53 (e seguente) della presente relazione tecnica).
Nella fase di analisi è stata posta particolare attenzione all'attività di mascheramento di eventuali eventi anomali o di periodi caratterizzati da eventi meteorologici non conformi alle prescrizioni normative.

Per quanto riguarda il rilevamento del clima acustico ambientale del sito (fondi agricoli posti nel Comune di Tortona) ove la qui committente "LUISOLAR ENERGY s.r.l." verrà a realizzare l'impianto agrovoltaico qui in esame, le modalità seguite durante i rilievi fonometrici ivi effettuati possono così essere riassunte:

1. in ragione dell'assenza di attività notturna, il rilevamento è stato effettuato il giorno 11 dicembre 2021, dalle ore 16.05 alle ore 16.35 (periodo di riferimento diurno);
2. il tempo di osservazione utile per il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità è stato pari a 30 minuti primi;
3. in tale periodo di tempo sono state effettuate le misure fonometriche, le quali hanno richiesto ciascuna un tempo di misura della durata di 10 minuti primi;
4. le condizioni climatiche durante le misurazioni sono risultate le seguenti: a) temperatura media: 02 [°C]; b) velocità media del vento [m/s]: assente; c) precipitazioni: assenti. Pertanto le suddette condizioni climatiche riscontrate non risultano pertanto essere particolarmente e/o potenzialmente influenti sui risultati.

Le misure sono state effettuate utilizzando gli strumenti di misura precedentemente segnalati (vedasi paragrafo 4); i rilievi sono stati svolti in corrispondenza di punti particolarmente significativi rispetto ai ricettori potenzialmente esposti.

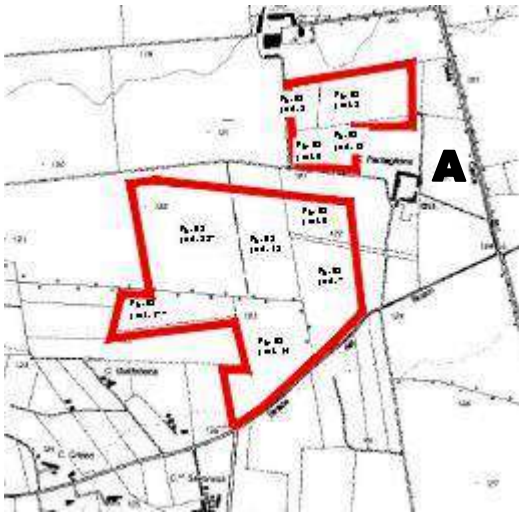
[12] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 8" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616

Sono dunque state effettuate complessivamente n°. 2 misure, nelle posizioni ricavabili dall'allegato estratto di mappa catastale (disegno non in scala):

- misura n° 1: fronte "Cascina Pantagliona [Posizione A]
- misura n° 2: fronte "Cascina Pantagliona" [Posizione A]

I risultati ottenuti, espressi in dB (A) ed arrotondati a 0,5 dB (A), sono raccolti nella seguente tabella:

Misura	**Leq**
N° 1 (Posiz. A)	42, 5 dB (A)
N° 2 (Posiz. B)	42, 0 dB (A)



Dall'esame dei dati fonometrici ricavati dalla serie di rilevazioni effettuate, si è potuto constatare come i valori di rumorosità "di fondo" (altresì qui da intendersi alla stregua di "potenziali"/preesistenti valori di immissione) osservati nel periodo diurno (quale periodo in cui sarà attivo l'impianto qui in esame) nell'area fonometricamente monitorata tendano ad essere inferiori rispetto ai valori per legge previsti (vedasi tabella di cui al precedente paragrafo "Classificazione acustica dell'area di studio"); ciò porta a concludere come siano congrui con i valori-limite previsti dalla zonizzazione acustica del Comune di Tortona (che ha posto l'area qui in esame in classe III quale "area di tipo misto"). Inoltre, dall'analisi dei rilievi effettuati secondo quanto indicato dal D.M. 16/03/98, non si sono riscontrate componenti né tonali né impulsive.

7. CALCOLI PREVISIONALI[13]

In via previsionale, si ritiene che l'impatto acustico relativo all'opera che andrà a configurarsi nella porzione di territorio ricompresa nel Comune di Tortona possa essere adeguatamente descritto attraverso:

1) la determinazione del clima acustico "in facciata" (come analisi dei valori di immissione assoluti e/o differenziali) rispetto alle abitazioni e/o edifici attigui all'area che vedrà il funzionamento dell'impianto agrovoltaico (altresì inteso quale principale fonte di rumorosità sviluppata dal futuro insediamento qui in esame); a tal fine, per definire quanto appena citato, si dovrà far ricorso ad una valutazione previsionale della propagazione del suono negli spazi aperti (come analisi del normale fenomeno della divergenza geometrica);
2) la determinazione dei valori di emissione presso i confini dell'insediamento (impianto agrovoltaico) qui in oggetto; nel caso specifico, per definire ciò, si dovrà far ricorso alla valutazione previsionale della propagazione del suono negli spazi aperti (come analisi del normale fenomeno della divergenza geometrica) rispetto alla sorgente emittente.

Altresì, alla luce dei valori di rumorosità indicati nella tabella di pagina 29, si sottolinea come si possa ritenere del tutto irrilevante, ai fini della presente indagine, la quantificazione dei seguenti parametri:

1) isolamento acustico per via aerea di pareti esterne (muri perimetrali);
2) isolamento acustico per via aerea di solai;
3) isolamento acustico per via aerea di pareti divisorie (tramezzature interne, muri "di spina", etc…);
4) il livello di rumore da calpestio (come trasmissione di suoni impattivi) di solai;

in quanto l'unica struttura (ossia la "cabina di trasformazione") cui sarebbero teoricamente applicabili viene dallo scrivente ad essere considerata un "unicum", alla stregua cioè di una singola sorgente emittente di tipo puntiforme (analoga ad un singolo macchinario e/o attrezzatura).
In conclusione, le valutazioni sono state sviluppate a partire dai valori di emissione relativi alle sorgenti sonore maggiormente significate, altresì collocate all'interno della cabina di trasformazione; al fine di garantire stime cautelative è stato calcolato il decadimento della rumorosità generato dal solo funzionamento contemporaneo di tutti gli impianti contenuti nella cabina di trasformazione, altresì al netto del teorico effetto di schermo fornito dalla struttura stessa della cabina qui in esame.
In pratica si sono considerate le sorgenti come operanti in campo libero al netto di ogni teorico contributo attenuativo legato all'effetto di isolamento verosimilmente imputabile alla struttura stessa della cabina di trasformazione. Tale scelta è da ritenersi alquanto prudenziale perché, escludendo ulteriori - anche se pur teoricamente rilevabili - contributi attenuativi e/o "di schermo" dovuti ai pannelli fotovoltaici, alle essenze arboreo/arbustive poste nei pressi della recinzione, etc…consente comunque la massima cautela nella valutazione dei potenziali impatti sul sistema ricettivo limitrofo.

- ***Propagazione del suono negli spazi aperti***

In relazione a quanto sopra esposto, modelli matematici possono permettere di definire una più che accettabile previsione dei livelli sonori che potranno essere riscontrati nei pressi delle abitazioni e/o edifici (vedasi "ricettore sensibile") più vicini alla zona oggetto dell'opera (impianto agrovoltaico), logicamente da desumersi dai valori di rumorosità in precedenza stimati per ognuna delle cause/sorgenti disturbanti connesse all'impianto qui in esame. In particolare, nel calcolo previsionale si è tenuto conto solo dell'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica; altresì, per quanto riguarda le distanze intercorrenti fra il luogo delle emissioni sonore qui in oggetto e le strutture edilizie limitrofe, si è ritenuto di dover far riferimento ad un valor medio stimato che fosse il minimo possibile.

[13] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 9" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616

Nella sottostante tabella vengono puntualmente descritte tutte le variabili operative[14] prese in esame per il calcolo del clima acustico previsionale riscontrabile "in facciata" ai complessi abitatativi e/o corpi di fabbrica limitrofi all'area (posta entro terreni ubicati nel Comune di Tortona) sede del futuro impianto agrovoltaico:

	Descrizione
Campo sonoro	Campo sonoro libero
Sorgenti	Puntiformi (derivanti da attività svolte e/o da attrezzature in uso)
Propagazione del suono	Sferica
Distanza d_1	d_1 = 1 metro
Distanza d_2 [media stimata fra il centro "virtuale" dell'insediamento qui in esame (alias "impianto agrovoltaico") ed unità immobiliare individuata quale "ricettore sensibile"[15] (vedasi pagina 51)]	d_{2a} = 250 metri
Distanza d_2 [media stimata fra l'unità immobiliare individuata quale "ricettore sensibile"[16] (vedasi pagina 51) e più prossime cabine di trasformazione dell'impianto agrovoltaico]	d_{2b} = 80 metri
Divergenza	$L_2 = L_1 - 20 \log d_2/d_1$ [dB (A)] LEGENDA: L_1 = livello di pressione sonora (a distanza d_1) L_2 = livello di pressione sonora (a distanza d_2)

Per quanto concerne il contributo sonoro legato della cabina di trasformazione, si ribadisce come esso sia stato ottenuto tramite somma derivante da ciascun componente/attrezzatura in essa ubicato; i valori emissivi dell'intero complesso derivano da misure "dirette" dallo scrivente effettuate su impianti analoghi, non prima - però - di aver provveduto ad un'accurata analisi comparativo/previsionale basata su ulteriori algoritmi di calcolo legati sui valori di rumorosità contenuti nelle schede tecniche fornite dai costruttori di ogni singolo componente/attrezzatura presente nella cabina di trasformazione.
In questo modo si sono ottenute le stime dei valori di emissione totale presso il "ricettore sensibile" individuato come più prossimo alle sorgenti sonore qui considerate; il contributo di ciascuna sorgente sonora è funzione della distanza dal ricettore considerato in ragione della legge di decadimento sonoro in campo aperto e tenendo cautelativamente conto di un terreno fonoriflettente.

[14] Si prescrive che tutte le distanze da qui in avanti indicate vengano puntualmente verifica in fase esecutiva, al fine di procedere – ovviamente qualora utile e/o necessario - a sostanziali modifiche ai calcoli previsionali presenti nella presente relazione tecnica.

[15] Alias "Cascina Pantagliona".

[16] Alias "Cascina Pantagliona".

Date le ipotesi di cui sopra, tenuto altresì conto dell'attenuazione dovuta al naturale fenomeno della divergenza [con d_{2a} = 250 metri e d_{2b} = 80 metri (come da prospetto alla pagina precedente)], previsionalmente si ottengono valori di rumorosità - "in facciata" all'unità immobiliare (quale "ricettore sensibile" in precedenza individuato) limitrofo alla zona (posta entro aree in capo al Comune di Tortona) sede del futuro impianto - come da sottostante prospetto ("Tabella 1"):

TABELLA 1

PRINCIPALI ATTIVITA' SVOLTE E/O MACCHINARI IMPIEGATI	***VALORI PREVISIONALMENTE STIMATI*** *["in facciata" al corpo di fabbrica - alias "ricettore sensibile" - più attiguo all'impianto qui in esame]*
Cabina di trasformazione: rumorosità derivante dal contemporaneo funzionamento di componenti interni quali trasformatore/i e/o inverter e ventilatori (situazione di più gravoso esercizio).	Leq = 20, 0 dB (A)
Centro impianto: attività di captazione raggi solari da parte dei moduli fotovoltaici [rumore di fondo (al netto della suindicata situazione di più gravoso esercizio)]	Leq = 05, 0 dB (A)

Esaminando i dati sopra tabulati, si può fin da subito evincere un quadro previsionale assolutamente esaustivo dei livelli di rumorosità (come "valori di immissione" di tipo assoluto) previsti nei pressi dei corpi di fabbrica posti a confine con la zona oggetto del futuro impianto agrovoltaico; da ciò derivano le seguenti considerazioni:

1) il pieno rispetto, nei pressi del "ricettore sensibile" precedentemente individuato, dei valori-limite di immissione per la classe III cui esso appartiene;
2) l'eventuale/ulteriore rispetto dei valori-limite di immissione - sempre relativamente alla classe III - per unità immobiliari (ad esempio, cascinali) poste anch'esse a ridosso dell'area di studio ed al momento - previsionalmente - non considerate come "ricettore sensibile";
3) il non doversi procedere ad alcun calcolo espresso per la stima del valore-limite di immissione di tipo differenziale in quanto i livelli "assoluti" previsionalmente indicati nella soprastante tabella rendono del tutto superflua tale verifica [in quanto in facciata al ricettore più prossimo all'impianto si che vengano a verificarsi livelli acustici "indotti" dell'attività qui in esame (impianto agrovoltaico) sicuramente inferiori a quelli verosimilmente connessi alla normale rumorosità d'area).

Altresì, dal confronto incrociato fra i livelli di rumorosità - emessi da ognuna delle principali sorgenti sonore qui prese in esame (di cui alla tabella di pagina 29) - ed il contributo attenuativo derivante dal naturale fenomeno della divergenza geometrica (cioè cautelativamente considerando quest'ultimo alla stregua dell'unico - fra i vari fenomeni di attenuazione acustica - che venga previsionalmente ad essere associato alle fonti di rumorosità inerenti l'impianto agrovoltaico qui preso in esame), si potrà ora passare alla verifica - mediante calcolo previsionale - del rispetto del limite di *emissione* [come valore specificatamente fissato - ai sensi del D.P.C.M. 14 novembre 1997 - per zone acusticamente classificate come "aree di tipo misto" (classe III)] così come previsionalmente riscontrabile ai confini di proprietà dell'impianto agrovoltaico della qui committente "LUISOLAR ENERGY s.r.l.". I valori previsionalmente calcolati sono riportati nella seguente tabella:

Valori di emissione (confine di proprietà)

PRINCIPALI SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'ATTIVITA' PREVISTA	**LIVELLO DI PRESSIONE SONORA**	**ABBATTIMENTO STIMATO ***	**PENALIZZAZIONE RICONDUCIBILE A FENOMENI DI RIVERBERO**	**VALORI LIMITE DI EMISSIONE** *PERIODO DIURNO*	**EMISSIONE STIMATA**
Cabina di trasformazione: rumorosità derivante dal contemporaneo funzionamento di componenti interni quali trasformatore/i e/o inverter e ventilatori (situazione di più gravoso esercizio).	Leq = 65. 0 dB (A)	14, 0 dB	---	55, 0 dB (A)	*54, 0 dB (A)*
Centro impianto: attività di captazione raggi solari da parte dei moduli fotovoltaici [rumore di fondo (al netto della suindicata situazione di più gravoso esercizio)]	Leq = 40. 0 dB (A)	40, 0 dB	---	55, 0 dB (A)	*03. 0 dB (A)*

N.B. In *corsivo* sono riportati i valori assoluti di emissione rientranti nei limiti per legge fissati.
I valori in dB (A) si considerino determinati sottraendo "3" al valore iniziale in dB, sulla base dell'ipotesi chiaramente semplificativa di "suono puro" alla frequenza di 500 Hz.

Per ogni singola sorgente rumorosa presa in esame di cui alla soprastante tabella, si giunge al valore finale di "EMISSIONE STIMATA" tramite differenza dei valori presenti nella colonna "ABBATTIMENTO STIMATO" e successiva somma dei valori inseriti nella colonna "PENALIZZAZIONE RICONDUBILE A FENOMENI DI RIVERBERO".

* alla stima di tale valore concorre esclusivamente il contributo attenuativo dovuto al naturale fenomeno della divergenza geometrica [stimato secondo l'algoritmo di calcolo di cui alla tabella di pagina 34 ed altresì imputabile a distanze "minime" diverse - per ognuna delle sorgenti rumorose considerate - rispetto al confine di proprietà (cautelativamente assunte come mai inferiori a: 1) 05 metri per la cabina di trasformazione più prossima al confine di proprietà; 2) 100 m per l'impianto agrovoltaico propriamente detto)].

Dall'analisi dei risultati emerge un ampio rispetto delle prescrizioni normative ("assolute" e/o "differenziali") relativamente sia ai confini di proprietà (come valori-limite di emissione) che al ricettore più vicino all'impianto in progetto (come valori-limite di immissione). Si ritiene altresì importante sottolineare come tali risultati siano da ritenersi ampiamente "cautelativi" in quanto - ad esempio - ottenuti senza prendersi in considerazione l'attenuazione acustica costituita dalle pareti della cabina di trasformazione (vedasi tipizzazione delle varie fonti emissive stimate alla pagina 14 e seguenti) - ed il pur tecnicamente prevedibile effetto di schermo imputabile sia alla presenza dei pannelli fotovoltaici, sia all'eventuale futura presenza di essenze arboree e/o arbustive nei pressi della recinzione perimetrale dell'impianto agrovoltaico.

8. ANALISI DELL'IMPATTO ACUSTICO GENERATO DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

La realizzazione/dismissione dell'opera determinerà inevitabilmente incrementi di rumore nell'intorno delle aree interessate dalle attività.

La durata del cantiere sarà pari a 12 mesi relativamente alla fase id realizzazione dell'impianto, mentre la sua dismissione richiederà almeno 6 mesi; in via del tutto indicativa, le principali attività da svolgersi, al fine di ottimizzare i tempi di realizzazione del progetto di creazione dell'impianto agrovoltaico, possono essere temporalmente ripartite nella seguente successione di lavorazioni:

REALIZZAZIONE IMPIANTO

FASE	*DESCRIZIONE*
1	Allestimento cantiere
2	Realizzazione cavidotti interrati
3	Realizzazione recinzione perimetrale
4	Realizzazione basamenti e volumi tecnici
5	Installazione strutture metalliche
6	Installazione cabine elettriche.

FASE	*TIPOLOGIA DI LAVORAZIONE*	*MACCHINARI UTILIZZATI*	*USO CONTEMPORANEO*	*DURATA (in giorni)*
1	Predisposizione accessi	Miniescavatore	-	15
	Sistemazione di baracche per il cantiere, spogliatoio e WC	Autocarro Autogru	SI	
2	Scavi per plinto fonazione pali di sostegno	Miniescavatore	-	70
3	Scavi per plinto fonazione pali di sostegno	Miniescavatore	-	70
	Getto cls plinto di fondazione	Autobetoniera Autopompa cls	SI	
4	Rimozione terreno superficiale Scavo di sbancamento	Terna (escavatore/caricatore)	-	100
	Posa casseratura prefabbricata cilindrica	Terna (escavatore/caricatore) Avvitatore	NO	
	Getto cls plinto di fondazione	Autobetoniera Autopompa cls	SI	
5	Montaggio struttura metallica di sostengo	Autogru Avvitatore	SI	100
	Montaggio struttura pannelli su sostegno	Autogru Avvitatore	SI	
6	Posa cabine prefabbricate	Autogru	-	10

DISMISSIONE IMPIANTO - ELENCO FASI:

FASE	*DESCRIZIONE*
1	Allestimento cantiere
2	Smontaggio inseguitori
3	Rimozione basamenti
4	Rimozione volumi tecnici
5	Rimozione recinzione perimetrale

FASE	*TIPOLOGIA DI LAVORAZIONE*	*MACCHINARI UTILIZZATI*	*USO CONTEMPORANEO*	*DURATA (in giorni)*
1	Sistemazione di baracche per il cantiere, spogliatoio e WC	Autocarro Autogru	SI	10
2	Smontaggio struttura dei pannelli su sostengo	Autogru	-	60
3	Demolizione plinti	Martello demolitore	-	40
	Carico materiale	Terna (escavatore/caricatore)	-	
	Sistemazione terreno	Terna (escavatore/caricatore)	-	
4	Rimozione cabine prefabbricate	Autogru	-	40
	Sistemazione terreno	Terna (escavatore/caricatore)	-	
5	Rimozione plinti di fondazione	Miniescavatore	-	30
	Sistemazione terreno	Miniescavatore	-	

Si specifica altresì che l'attività qui in esame (alias "cantiere edile") verrà a svolgersi (da un punto di vista meramente operativo) solo nel periodo diurno, così come definito dal D.P.C.M. del 1 marzo 1991 (decreto che regola le immissioni in esterno delle sorgenti sonore, fissandone i limiti di accettabilità sia negli ambienti esterni che abitativi) e dalle sue successive modifiche/integrazioni.

In assenza di un dettagliato piano di cantiere, la cui redazione potrà essere effettuata solo a valle di tutto l'iter autorizzativo, le indicazioni sulla rumorosità delle attività e di attrezzature/macchinari di cantiere necessarie verranno ad essere previsionalmente stimati sulla base di dati altresì desunti da valori di letteratura o da situazioni analoghe dallo scrivente già in precedenza testate [tale proceduralità è altresì prevista anche nel dettato di alcune cogenti disposizioni normo/legislative (vedasi - a puro titolo esemplificativo e non certo esaustivo - l'articolo 103 del D.Lgs. 81/08, il quale prevede che i valori di rumorosità possano essere ricavati anche da valori standardizzati individuati da studi e/o misurazioni e/o soggetti terzi la cui validità sia stata riconosciuta a livello nazionale; a tale proposito, nel caso specifico, si citano - principalmente- le fonti documentali desumibili dalle pubblicazioni dell'INSAI - Istituto Svizzero di Assicurazione)]. Ciò premesso, dalle ipotesi previsionali or ora indicate derivano i livelli di rumorosità di cui alla sottostante tabella:

PRINCIPALI FONTI DI RUMOROSITA'	**VALORI FONOMETRICI**	**FASE** ***(realizzazione)***	**FASE** ***(dismissione)***
Miniescavatore	Leq = 81. 0 dB (A)	1-2-3	4
Autocarro	Leq = 80. 0 dB (A)	Tutte	Tutte
Autogru	Leq = 83. 0 dB (A)	6	2 - 4
Autocarro ed autogru (in regime di contemporaneità)	Leq = 86. 0 dB (A)[1]	1	1
Autobetoniera ed autopompa cls (in regime di contemporaneità)	Leq = 93. 0 dB (A)[1]	3-4	-
Terna (escavatore/caricatore)	Leq = 90. 0 dB (A)	4	3 - 4 -5
Avvitatore	Leq = 87. 0 dB (A)	4	
Avvitatore ed autogru (in regime di contemporaneità)	Leq = 89. 0 dB (A)	5	-
Martello demolitore	Leq = 105. 0 dB (A)	-	3 - 4 - 5

[1] Valori ottenuti tramite somma di livelli equivalenti tratti da dati di cui alla suesposta tabella e successivamente elaborati tramite opportuni algoritmi di calcolo e/o abachi.

Sulla base della principali attività di cui alla soprastante tabella ed in virtù di quanto metodologicamente previsto da eventuali Regolamenti per la tutela dell'inquinamento acustico derivante da attività rumorose eventualmente emanati da uno o più dei Comuni qui coinvolti, lo scrivente ritiene preliminarmente adeguata ed assolutamente prudenziale una verifica delle prescrizioni normative come confronto con limiti d'immissione propri della zona in cui il ricade il "ricettore sensibile" più volte richiamato nella presente relazione tecnica.
Pertanto, le immissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora "ponderato A" [Leq (A)] misurato in facciata dell'edificio più esposto e nel momento di maggior disturbo derivante dalle emissioni acustiche dei macchinari, delle attrezzature, delle attività, etc….in precedenza indicati, non potranno mai eccedere - per il "ricettore sensibile" (di cui alla pagina 51 della presente relazione tecnica) qui prescelto (posto in "Classe III" all'interno del Piano di Zonizzazione acustica del territorio del Comune di Tortona) - i seguenti valori:
1) 60 dB (A) → periodo diurno.

Applicando, per sorgenti puntiformi, la legge di decadimento dei livelli sonori (come da formula della "divergenza" di cui alla pagina 34 della presente relazione tecnica) con la distanza, altresì ipotizzando un campo sonoro assorbente (terreni agricoli circostanti l'area di intervento) ed un ulteriore contributo di penalizzazione - come "indice di direttività" - pari a 3 dB (A) in quanto i macchinari si troveranno ad operare a contatto con il terreno, si ottiene che le immissioni derivanti dall'attività di cantiere sul ricettore più vicino (Cascina Pantagliona), ad una distanza minima stimata mediamente pari a 20 m[17] [rispetto al confine di proprietà dell'impianto qui in esame], saranno previsionalmente così riassumibili:

PRINCIPALI FONTI DI RUMOROSITA'	***VALORI DI IMMISSIONE PREVISIONALMENTE STIMATI*** *[in facciata al corpo di fabbrica - quale "ricettore sensibile" (vedasi pagina 51) - più prossimo all'area d'impianto]*
Miniescavatore	Leq = 61. 0 dB (A)
Autocarro	Leq = 60. 0 dB (A)
Autogru	Leq = 63. 0 dB (A)
Autocarro ed autogru (in regime di contemporaneità)	Leq = 66. 0 dB (A)[1]
Autobetoniera ed autopompa cls (in regime di contemporaneità)	Leq = 73. 0 dB (A)[1]
Terna (escavatore/caricatore)	Leq = 70. 0 dB (A)
Avvitatore	Leq = 67. 0 dB (A)
Avvitatore ed autogru (in regime di contemporaneità)	Leq = 69. 0 dB (A)
Martello demolitore	Leq = 85. 0 dB (A)

Per ognuna delle fonti di rumorosità di cui alla soprastante tabella, il livello di immissione stimato risulta in più occasioni superiore al valore-limite [60 dB (A)] in precedenza indicato e proprio della zona acustica (Classe III) qui in oggetto; perciò si raccomanda di provvedere tempestivamente alla richiesta di specifica autorizzazione "in deroga" ai Comuni interessati dall'insediamento qui in esame.

In conclusione, fermo restando il carattere ipotetico/previsionale delle indicazioni operative dallo scrivente tecnico competente in precedenza addotte, *si ritiene necessario richiedere l'autorizzazione "in deroga" per l'intero complesso delle attività a carattere temporaneo sia durante la realizzazione che la dismissione dell'impianto*

[17] In via cautelativa, si ipotizza che tutti i macchinari utilizzati nelle varie fasi di lavorazione, anche se in funzionamento contemporaneo, siano posizionati nel punto presumibilmente più vicino alla facciata dell'edificio (ricettore) maggiormente esposto.

Infine, al fine di limitare la rumorosità del cantiere, qui di seguito si elencano già fin d'ora alcuni accorgimenti di carattere mitigativo che dovranno essere suggeriti o resi - tutti od in parte - effettivi alla/e impresa/e aggiudicataria/e del successivo appalto per la realizzazione/dismissione della presente opera (alias "impianto agrovoltaico"):

a) scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione di silenziatori sugli scarichi in particolare sulle macchine di una certa potenza;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e di compressori di recente fabbricazione e insonorizzati.

b) manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:
- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti giochi meccanici;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

c) modalità operazionali e predisposizione del cantiere:
- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate;
- utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

9. CONSIDERAZIONI FINALI

Per quanto concerne la classe acustica di destinazione d'uso del territorio, l'insediamento in oggetto è stato acusticamente classificato - all'interno del piano di zonizzazione acustica predisposto dal Comune di Tortona - all'interno della classe denominata - ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991 (e sue successive modifiche/integrazioni) - come "area di tipo misto (CLASSE III)".
Per tale zona, i limiti di rumorosità - per l'ambiente esterno - stabiliti dalla normativa sono pari a:

- 55 dB (A) quale limite di emissione relativo al periodo diurno;
- 60 dB (A) quale limite di immissione relativo al periodo diurno.

Si ribadisce altresì come sia stato assunto quale tempo di riferimento T_R unicamente quello "diurno" (sia per l'attività d'impianto propriamente detta che per quella di cantiere); inoltre si fa notare come le rilevazioni condotte in esterno da parte dello scrivente abbiano fornito - nel periodo di osservazione prescelto - un livello attuale di rumorosità residua mai inferiore a 40.0 dB (A) [clima acustico nel periodo diurno].

Come può in parte anche evincersi dai dati riferiti alla durata massima di emissione sonora ed ai relativi valori fonometrici (di cui alla pagina 29 della presente relazione tecnica) ed a maggior conferma di quanto in precedenza esposto, si esplicita altresì come:

- non siano previsionalmente evidenziabile la presenza di fonti di rumorosità del tipo "a tempo parziale[18]";
- non sono al momento da segnalarsi significativi fenomeni di riverbero;
- in riferimento alle misure fonometriche dallo scrivente direttamente rilevate e/o indirettamente stimate, non siano risultate presenti componenti impulsive e/o tonali[19] nel rumore prodotto dalle singole sorgenti (come attività, macchinari, attrezzature, etc…) prese in esame;
- non si segnala presenza di infrastrutture ferroviarie.

Sulla base della valutazione di clima acustico effettuata e dei livelli sonori misurati non emergono, con riferimento ai limiti ed agli obblighi risultanti dalla classificazione acustica del territorio, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore) e dai regolamenti di esecuzione che disciplinano l'inquinamento acustico, criticità tali da determinare la necessità di interventi di mitigazione acustica[20] a tutela degli insediamenti esistenti.

L'opera qui in esame non determina significativi variazioni del traffico veicolare attualmente presente presso la futura area d'impianto[21]; pertanto l'impatto acustico a quest'ultimo imputabile deve considerarsi del tutto nullo.

Si provvederà periodicamente ad un'accurata revisione delle attrezzature - manuali e non - in uso in modo che la loro efficienza ai fini della produzione di rumorosità sia sempre costantemente tenuto sotto controllo.

[18] Ex "ALLEGATO – Art. /punto 3" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616
[19] Ex "ALLEGATO – Art. /punto 3" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616
[20] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 11" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616
[21] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 10" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616

Per quanto concerne il programma dei rilevamenti di verifica[22] da eseguirsi durante il futuro esercizio di quanto in progetto, vista la consistenza previsionalmente indicata per ognuna delle sorgenti rumorose (di cui alla pagina 29) e gli esiti finali relativi ai valori di emissione/immissione in precedenza stimati per l'opera (alias "impianto agrovoltaico") attesa all'interno dell'insediamento qui in oggetto, non si ritiene previsionalmente necessario indicare alcun ulteriore/successivo accertamento metrico/documentale "post operam" [tramite esecuzione, nelle condizioni previsionalmente ipotizzate ed in presenza di ognuna delle sorgenti rumorose (di cui alla pagina 29), di un ciclo di misurazioni dei livelli di emissione/immissione (assoluti e/o differenziali) effettivamente presenti presso/all'interno dell'area di studio ed al confine di proprietà della struttura (alias "impianto agrovoltaico") - sita nel Comune di Tortona presso i fondi agricoli qui in esame, con successiva/eventuale stesura di specifica relazione tecnica di riscontro], altresì demandandosi ciò - se richiesto (a qualunque titolo e/o livello di dettaglio) da parte della committenza o di soggetti terzi quali Comuni, ASL, ARPA, etc…- ad un'eventuale/successiva analisi.

Per quanto riguarda il programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente durante l'esercizio di quanto qui in progetto, si può affermare come la misurazione degli impatti in fase di costruzione e di esercizio - tramite piani di monitoraggio - fornisca l'occasione per documentare l'evoluzione temporale degli indicatori di controllo dello stato dell'ambiente, il rispetto dei limiti di legge, i benefici ottenuti dalle azioni preventive ordinarie e straordinarie intraprese, i limiti della tecnologia in relazione alla controllabilità delle dinamiche ambientali negative e di tracciare dei bilanci di sostenibilità ambientale oggettivi. Pertanto, il monitoraggio del rumore ha previsto una fase "ante operam" destinata a definire lo stato iniziale dell'ambiente rispetto a cui confrontare i rilievi di corso d'opera e di esercizio.
Il monitoraggio del rumore in corso d'opera ha quindi l'obiettivo di controllare:
- il rispetto dei limiti normativi e l'eventuale richiesta di deroga;
- la necessità di adottare eventuali interventi correttivi.
Nella fase post operam l'attività di monitoraggio è invece finalizzata a verificare:
- il rispetto dei limiti di emissione in ambiente esterno (impianti fissi);
- il rispetto del limite differenziale in ambiente abitativo (impianti fissi).
Quali indicatori di rumorosità, si segnala come primario quello relativo al livello equivalente continuo riferito al periodo diurno e/o notturno, mentre di secondaria importanza possono considerarsi tutti quegli indicatori, utili per il controllo degli eventi di massima intensità, quali il Leq orario e su 15 minuti. Altresì, sempre come indicatori secondari, possono essere utilizzati i descrittori del clima acustico che permettono una migliore interpretazione dei fenomeni osservati, quali ad esempio L_{max}, L_n (L_1, L_5, L_{50}, etc...), L_{min}, etc...
Relativamente ad aspetti metodologici, si segnalano riferimenti normativi, a seconda della tipologia di sorgente, legati al D.M. 16/3/98, al D.P.C.M. 14.11.1997, al D.P.R. 459/98 ed al D.P.R. 142/2004.
Ciò nondimeno, tutte le attività di monitoraggio dovranno pertanto essere programmate sulla base di metodiche unificate in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo. Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata devono inoltre considerare i riferimenti normativi nazionali e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.
Ciò premesso, per quanto concerne la Deliberazione della Giunta Regionale del 2 febbraio 2004, N°. 9-11616 "Criteri per redazione della documentazione di impatto acustico", si farà riferimento al paragrafo 8 della presente relazione tecnica (pur in mancanza - in questa fase - di precise/dettagliate informazioni/istruzioni al riguardo da parte della committenza) relativamente alla trattazione di quanto espresso al par. 4 - p.to 12 della medesima [punto in cui si richiede la "analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale

[22] Ex "ALLEGATO – Art. 4/punto 13" alla Delib. G. Reg. Piemonte del 02/02/04 n°. 9-11616

fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1 - lettera h della Legge 447/1995 e dell'articolo 9, comma 1 della Legge regionale n°. 52/2000, qualora tale obiettivo non fosse raggiungibile"], altresì demandando - se richiesto (a qualunque titolo e/o livello) ad un'eventuale/successiva analisi l'approfondimento di quanto contenuto nel paragrafo testé sopra citato.
A tale proposito, qualora tale indagine fosse ad essere richiesta, già fin d'ora si dichiara di prevedere l'impiego della seguente metodica generale di misura:

a) misura per il rispetto dei limiti normativi: misure spot (10 minuti) durante il periodo di massimo impatto in fase di realizzazione e di esercizio (permettono la verifica dei limiti normativi durante le fasi di maggior impatto al fine di valutare il disturbo per la popolazione; la verifica è da compiersi tramite fonometro all'interno dei periodi di riferimento diurno (h. 06 ÷ h. 22) e/o notturno (h. 22 ÷ h. 06), con esclusione del periodo notturno qualora le attività siano solo diurne);
b) localizzazione dei punti di monitoraggio della rumorosità: la localizzazione dei punti di monitoraggio potrà essere dettagliatamente definita in base alle informazioni derivanti dal progetto esecutivo della cantierizzazione ed alla preventiva condivisione/approvazione di Provincia, Comune, ARPA, etc..

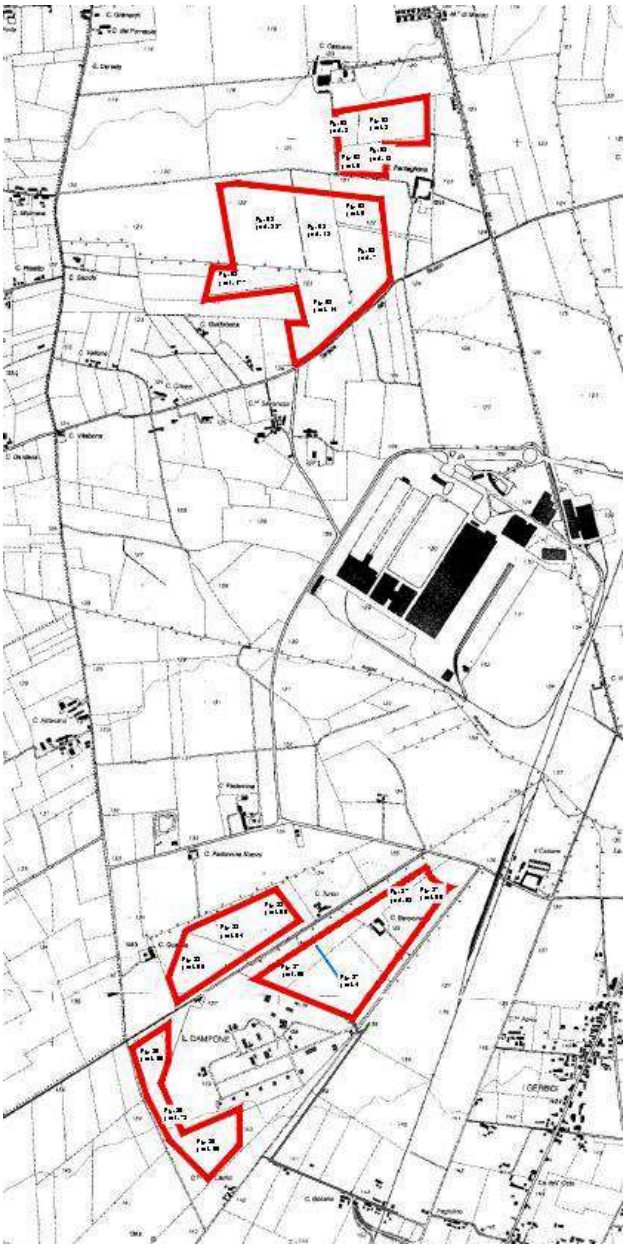
In conclusione l'impatto acustico connesso al futuro insediamento (alias "impianto agrovoltaico") qui oggetto d'autorizzazione da parte della qui richiedente "LUISOLAR ENERGY s.r.l." [sito in zone territoriali [23] poste nel Comune di Tortona (AL)] è da ritenersi compatibile con tutti i parametri legislativi attualmente vigenti.

Tortona (AL), 15 dicembre 2021

Ing. Livio Massavelli
(Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 291 - Reg. Piemonte - Det. Dir. n. 184 del 6/5/1999
Iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) al n. 4759]

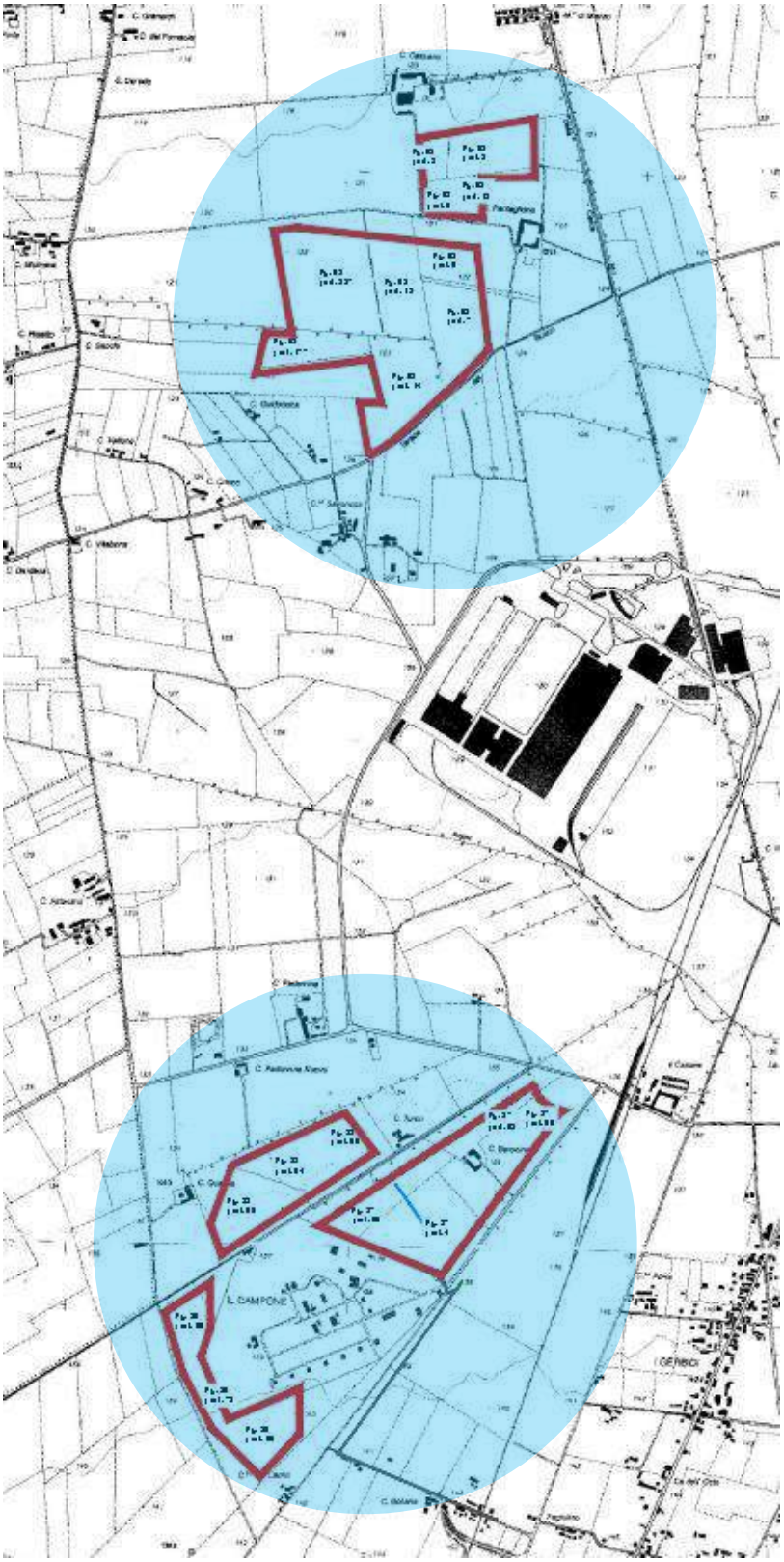
[23] Catastalmente definiti nel prospetto di cui alla pagina 47 della presente relazione tecnica.

ALLEGATI

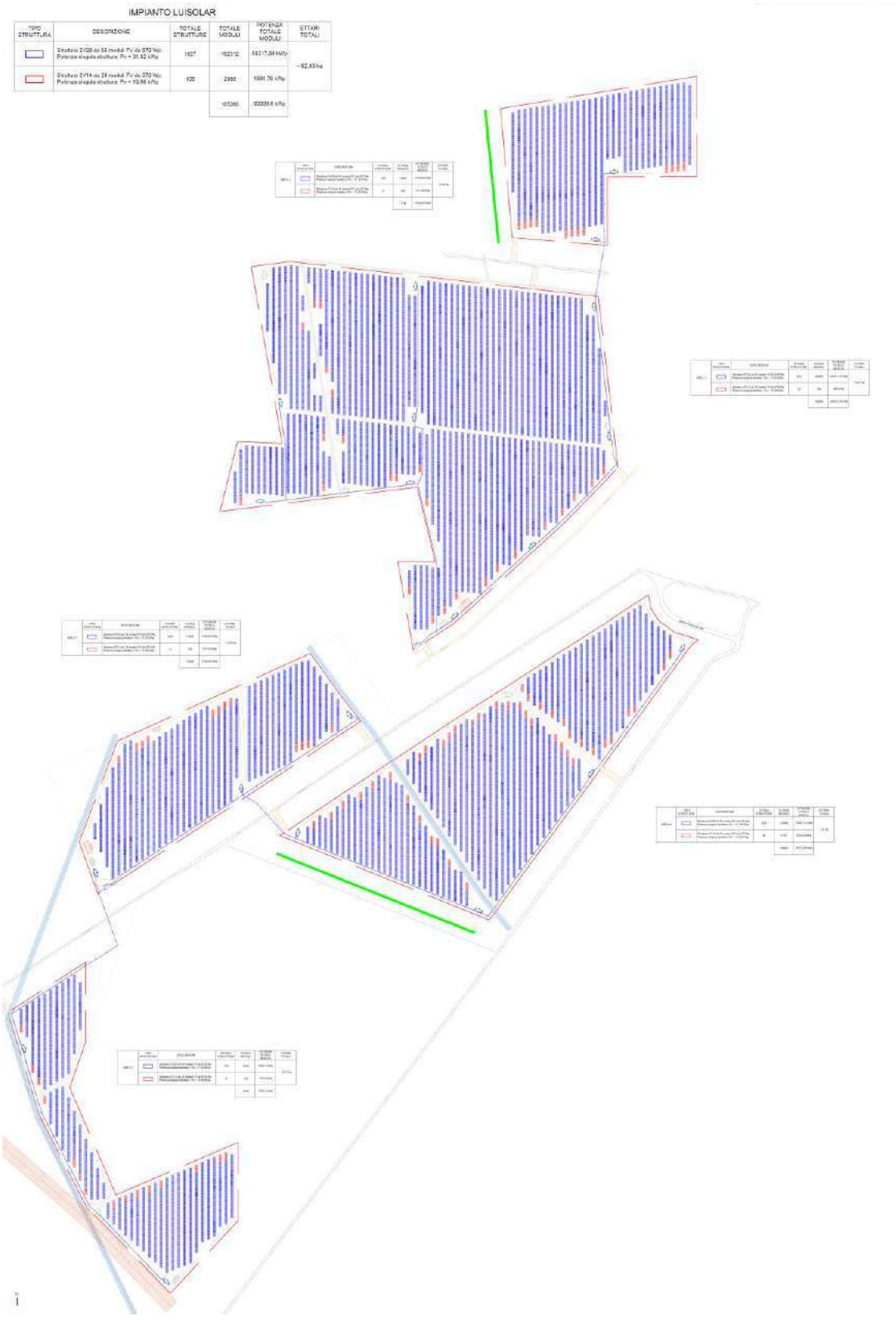


Foglio	*Mappali*
52	*177 - 227*
53	*2 - 3 - 5 - 6- 7 - 12 - 13 - 14*
83	*55 - 56 - 64*
86	*65 - 69 - 73*
87	*4 - 50 - 92 - 95*

Stralcio di mappa catastale
(disegno non in scala)

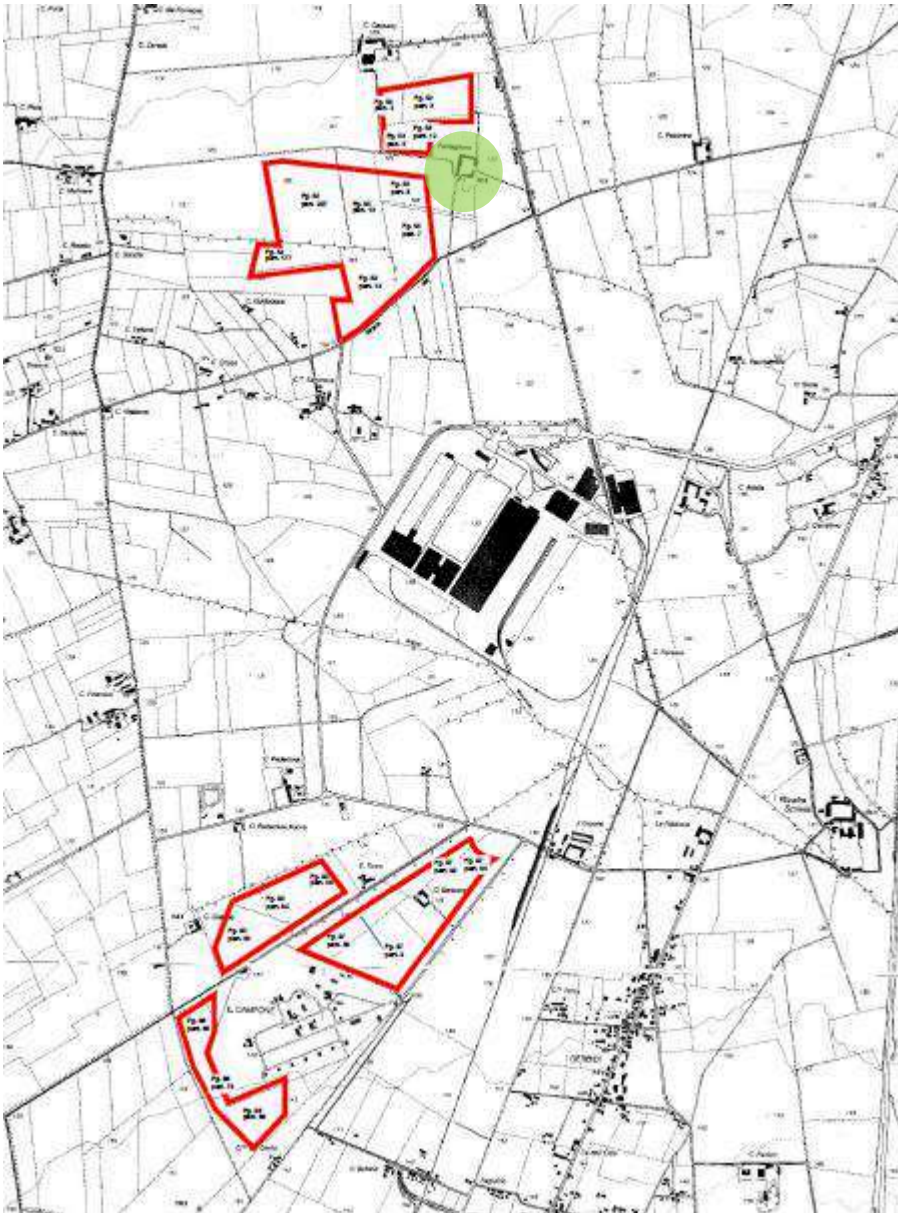


Aree di cantiere *(disegno non in scala)*



Schema funzionale dell'impianto
(disegno non in scala)

Aerofotogramma dell'area d'impianto
(immagine dall'alto)



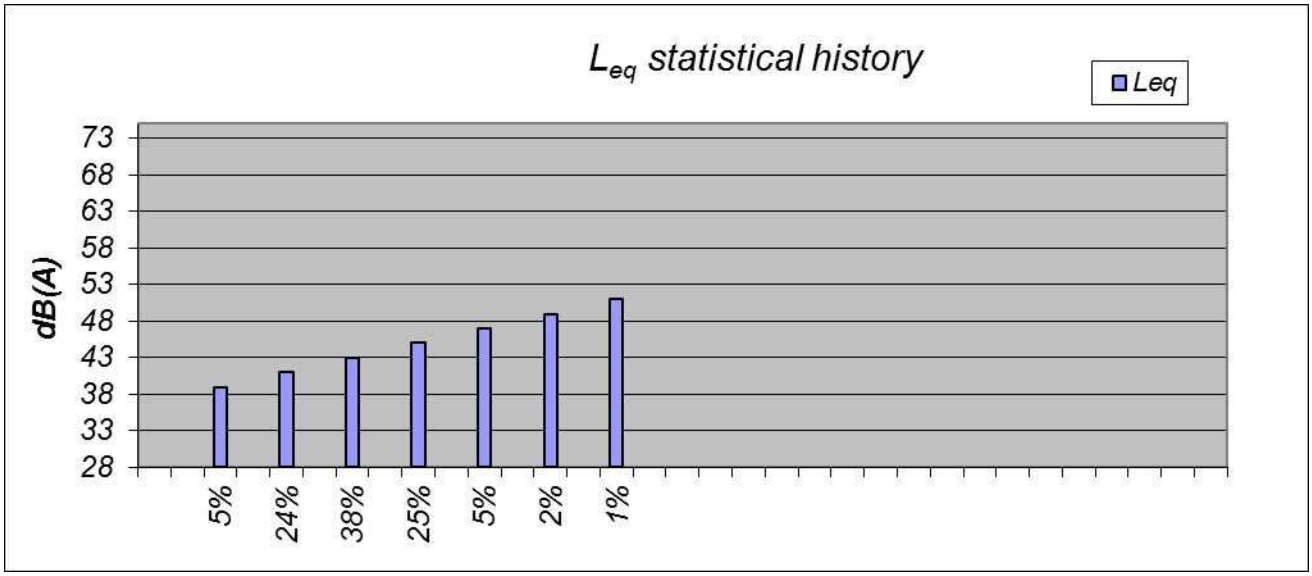
Ricettore sensibile *(disegno non in scala)*

Sonogramma delle misurazioni effettuate

POSIZIONE A
Misura[24] n. 1 - Periodo diurno

11 dicembre 2021
Ore 16:07:35

SPL FAST 65, 9 dB (A)
SPL PEAK 75, 3 dB (A)
Leq 10 min. 42, 5 dB (A)
SEL 63, 6 dB (A)
SPL max FAST 74, 1 dB (A)
SPL min FAST 42, 6 dB (A)



L_{90} = 45, 5 dB

L_{50} = 47, 4 dB

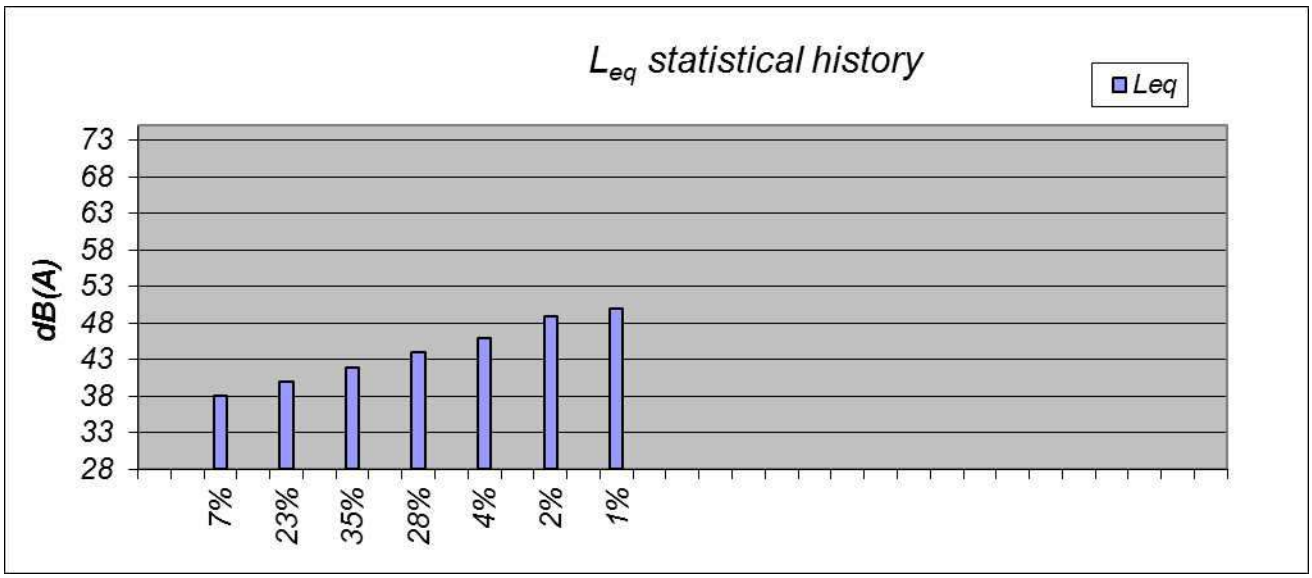
L_{10} = 49, 7 dB

[24] Vedasi pagina 32.

POSIZIONE A
Misura[25] n. 2 - Periodo diurno

11 dicembre 2021
Ore 16:20:45

SPL FAST 63, 4 dB (A)
SPL PEAK 73, 1 dB (A)
Leq 10 min. 42, 0 dB (A)
SEL 60, 8 dB (A)
SPL max FAST 71, 3 dB (A)
SPL min FAST 41, 5 dB (A)



L_{90} = 56, 9 dB

L_{50} = 58, 4 dB

L_{10} = 60, 5 dB

[25] Vedasi pagina 32.

Provvedimento regionale con cui il Tecnico che ha predisposto la documentazione di impatto acustico è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale"

(ai sensi della Legge n. 447/95 - Art. 2/c. 6 e 7)

REGIONE PIEMONTE

ASSESSORATO AMBIENTE, ENERGIA, PIANIFICAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE, LAVORI PUBBLICI E TUTELA DEL SUOLO, PROTEZIONE CIVILE.

DIREZIONE REGIONALE TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE, PROGRAMMAZIONE GESTIONE RIFIUTI

SETTORE RISANAMENTO ACUSTICO ED ATMOSFERICO

CODICE DIREZIONE 22 LEGISLATURA 006 ANNO 1999
CODICE SETTORE 04

n.Progr. 00184 del 06-05-1999

O G G E T T O

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento domande per lo svolgimento dell'attivita' di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A287 al n. A296.

tcar_16.doc

10123 TORINO Via Principe Amedeo, 17 - Tel. (011) 432.11

Visto l'art. 2, commi 6 e 7, della legge 26/10/1995, n. 447, con cui si stabilisce che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

vista la deliberazione n. 81-6591 del giorno 4/3/1996, con cui la Giunta Regionale ha stabilito le modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, che recepisce fra l'altro la risoluzione, assunta in data 25/1/1996 dai Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, concernente indicazioni applicative generali, finalizzate ad un'attuazione omogenea della norma in tutte le Regioni;

visti gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97 con cui il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

vista la propria determinazione n. 355/22.4 del giorno 9/12/1998, con cui, al fine di recepire le disposizioni per la semplificazione del procedimento amministrativo, si è approvato un nuovo modello di domanda per lo svolgimento dell'attività in oggetto e si è confermato quanto stabilito dalla Giunta Regionale con la citata deliberazione n. 81-6591/1996, per quanto non in contrasto con la determinazione stessa;

visto il verbale n. 26 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il giorno 22/4/1999, nonchè le relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A287 al n. A296, conservato agli atti del Settore;

visti gli articoli 3 e 16 del D. Lgs. n. 29/1993, come modificato dal D. Lgs. n. 470/1993;

visto l'art. 22 della legge regionale n. 51/1997;

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 81-6591 del 4/3/1996.

il Dirigente Responsabile del Settore Risanamento Acustico e Atmosferico

DETERMINA

- di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione.

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso innanzi al TAR Piemonte entro il termine di 60 giorni dalla notificazione.

La presente determinazione sarà pubblicata sul B.U. della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 65 dello Statuto.

Il Dirigente Responsabile
Carla CONTARDI

DR

Certificati di taratura

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003772
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2021-10-25
- cliente *customer*	BI.ERRE.DI. S.p.A. - Calata Boccardo, 8 - 16128 Genova (GE)
- destinatario *receiver*	Ing. Livio Massavelli - Via Togliatti, 19 - 15057 Tortona (AL)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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.

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Delta Ohm S.r.l.
- modello *model*	HD2110L
- matricola *serial number*	13012133050
- data delle misure *date of measurements*	2021/10/22
- registro di laboratorio *laboratory reference*	43159

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 Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003772
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le seguenti procedure, sviluppate secondo le prescrizioni della Norma EN 61672-3:2006: DHLE – E – 07 rev. 1.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61672-3:2006 standard requirements: DHLE – E – 07 rev. 1.

Incertezze - *Uncertainties*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k=2 corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2 corresponding to a confidence level of about 95%.

Fonometro ***Sound level meter***	Livello sonoro ***Sound level*** /dB	Frequenza ***Frequency*** /Hz	Incertezza ***Uncertainty*** /dB
Regolazione della sensibilità acustica *Adjustment of acoustic sensitivity*	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.20
Verifica con il calibratore acustico associato *Test with supplied sound calibrator*	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.15
Risposta in frequenza - *Frequency response*	25 ÷ 140	31.5 ÷ 16000	0.21 ÷ 0.36 *
Rumore auto-generato con microfono *Self-generated noise with microphone*		-	2.0
Rumore auto-generato con dispositivo di ingresso per segnali elettrici *Self-generated noise with electrical input signal device*	-	-	1.0
Prove elettriche - *Electrical tests*	25 ÷ 140	31.5 ÷ 16000	0.11 ÷ 0.16 **
Calibratori acustici - *Sound calibrators*	94 / 114	1 000	0.11

* In funzione della frequenza – *Depending on frequency*
** In funzione della specifica prova – *Depending on actual test*

Campioni di riferimento - *Reference standards*

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento, muniti di certificati validi di taratura, elencati nella tabella "Campioni di riferimento".

Traceability is through reference standards, validated by certificates of calibration, listed in the table "Reference Standards".

Campioni di riferimento ***Reference standards***	Costruttore ***Manufacturer***	Modello ***Model***	Numero di serie ***Serial number***	Certificato Numero ***Certificate number***
Microfono - *Microphone*	B&K	4180	2101416	INRIM 20-0862-01
Pistonofono - *Pistonphone*	B&K	4228	2163696	INRIM 20-0862-02
Multimetro - *Multimeter*	HP	3458A	2823A21870	INRIM 21-0019-01

Campioni di lavoro ***Working standards***	Costruttore ***Manufacturer***	Modello ***Model***	Numero di serie ***Serial number***
Calibratore Monofrequenza – *Single-frequency calibrator*	B&K	4231	2191058
Calibratore Multifrequenza – *Multi-frequency calibrator*	B&K	4226	2141950
Calibratore Multifrequenza – *Multi-frequency calibrator*	B&K	4226	1806636

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003772
Certificate of Calibration

Strumentazione in taratura - *Instruments to be calibrated*

Strumento *Instrument*	Costruttore *Manufacturer*	Modello *Model*	Numero di serie *Serial number*
Fonometro - *Sound level meter*	Delta Ohm S.r.l.	HD2110L	13012133050
Preamplificatore - *Preamplifier*	Delta Ohm Srl	HD2110PL	12025255
Cavo prolunga – Extension cable	-	-	-
Microfono - *Microphone*	MG	MK221	34760
Schermo antivento - Windshield	Delta Ohm Srl	HD SAV	-
Calibratore acustico - *Acoustic calibrator*	Delta Ohm	HD9101	00002039

Correzioni in frequenza - *Frequency corrections*

Per tenere in considerazione la risposta in frequenza in campo libero del microfono, includendo eventuali effetti dovuti alla diffrazione del corpo dello strumento e dello schermo antivento ed all'utilizzo del cavo prolunga, è necessario sommare, all'indicazione del fonometro, delle correzioni in frequenza secondo le specifiche del costruttore. Pertanto nelle seguenti prove:

- 1.1 Regolazione della sensibilità acustica
- 1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al fonometro
- 1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il microfono
- 2.3 Ponderazioni di frequenza

I livelli riportati nel certificato includono le correzioni fornite nella tabella seguente.

In order to account for the microphone free field response, including possible diffraction effects due to the instrument body and the windshield and to the use of the extension cable, frequency corrections, according to manufacturer specifications, must be summed to the sound level meter indications. Therefore in the following tests:

- 1.1 *Adjustment of acoustic sensitivity*
- 1.2 *Test with sound calibrator supplied with sound level meter*
- 1.3 *Frequency response of sound level meter with microphone*
- 2.3 *Frequency weightings*

Levels recorded in the certificate include corrections given in the following table.

Frequenza – *Frequency* /Hz	Correzioni – *Corrections* /dB	
	Pressione - Campo libero *Pressure - Free field*	Schermo antivento + Corpo *Windshield + Body*
31.5	0.0	0.0
63	0.0	0.0
125	0.0	0.0
250	0.0	0.0
500	0.0	0.0
1000	0.0	0.1
2000	0.2	0.4
4000	1.1	-0.6
8000	3.3	-1.3
12500	6.0	-1.7
16000	8.0	-1.7

I valori delle correzioni riportate in tabella sono fornite dal costruttore del fonometro.

Correction values shown in the table are provided by sound level meter manufacturer.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003772
Certificate of Calibration

Parametri ambientali
Environmental parameters

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

Reference environmental parameters are:

Temperatura / *Temperature* = (23 ± 2) °C
Pressione atmosferica / *Static pressure* = (1013.25 ± 35) hPa
Umidità relativa / *Relative humidity* = (50 ± 10) %R.H.

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in condizioni ambientali controllate per almeno 4 ore prima della taratura.

The instrument submitted for test was kept under controlled environmental conditions for at least 4h before calibration.

Temperatura *Temperature* /°C	Pressione atmosferica *Static Pressure* /hPa	Umidità relativa *Relative Humidity* /%R.H.
23.9	1013	50.3

1.0 PROVE CON SEGNALI ACUSTICI - *TESTS WITH ACOUSTIC SIGNALS*

Le misure acustiche sono state realizzate in accoppiatore chiuso applicando le correzioni per il campo acustico dichiarate dal costruttore.

Tests with acoustic signals were carried out in a closed acoustic coupler taking into account the sound field corrections provided by the sound level meter manufacturer.

Il campo di misura principale è: **22 dB ÷ 127 dB**
The reference level range is:

Il livello di riferimento per la messa in punto è: **94 dB**
The reference level for calibration is:

La frequenza di riferimento è: **1000Hz**
The reference frequency is:

1.1 Regolazione della sensibilità acustica - *Adjustment of acoustic sensitivity*

Si esegue la messa in punto del fonometro in ponderazione Z, secondo le indicazioni del costruttore, mediante l'applicazione del livello di pressione sonora di riferimento, generato dal calibratore campione B&K 4226.

The adjustment of sound level meter acoustic sensitivity, with frequency weighting Z, is performed, according to manufacturer specifications, applying the reference sound pressure level, generated by reference standard acoustic calibrator B&K 4226.

SPL			Correzione *Correction*
Applicato *Applied*	Prima della messa in punto *Before adjustment*	Dopo la messa in punto *After adjustment*	
/dB			
93.9	94.2	93.9	0.1

1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al fonometro - *Test with sound calibrator supplied with the sound level meter*

Si verifica con il fonometro in ponderazione Z, il livello di pressione generato dal calibratore in dotazione.

The sound level of the supplied acoustic calibrator is checked by the sound level meter with frequency weighting Z.

SPL		Correzione *Correction*	Incertezza *Uncertainty*
Nominale *Nominal*	Misurato *Measured*		
/dB			
94.1	93.8	0.1	0.15
110.1	110.1		

1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il microfono - *Frequency response of sound level meter with microphone*

Si verifica la risposta in frequenza del fonometro e del microfono in ponderazione C, nell'intervallo di frequenza 31.5 Hz ÷ 16000 Hz, a passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz. A tale scopo si utilizza il calibratore multifrequenza B&K 4226, campione di lavoro.

The frequency response of the sound level meter with microphone is measured, with weighting C, in the frequency range 31.5 Hz ÷ 16000 Hz, at octave steps including the 12500 Hz value. For this purpose the working standard multi-frequency acoustic calibrator B&K 4226 is used.

Frequenza *Frequency*	ΔSPL	Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 Tol.
/Hz	/dB		
31.5	0.1	0.39	± 2.0
63	0.0		± 1.5
125	0.1		
250	0.0		± 1.4
500	0.0		
1000	0.0		± 1.1
2000	0.4		± 1.6
4000	-0.4		
8000	-1.1	0.69	+ 2.1 ; -3.1
12500	-1.7	0.72	+ 3.0 ; -6.0
16000	-1.8		+ 3.5 ; -17

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003772
Certificate of Calibration

1.4 Rumore autogenerato - *Self-generated noise*

Si misura il minimo livello sonoro equivalente (Leq) ponderato A in una cabina insonorizzata, applicando la correzione associata al rumore di fondo ambientale.

The minimum equivalent sound level (Leq) is measured in a soundproof box, applying the correction resulting from the environmental noise.

Rumore di fondo *Background noise*	Leq	Leq corretto *Corrected Leq*	Incertezza *Uncertainty*
/dBA			
15.0	19.9	18.2	2.0

2.0 PROVE CON SEGNALI ELETTRICI - *TESTS WITH ELECTRICAL SIGNALS*

Le misure elettriche sono state realizzate sostituendo il microfono del fonometro con un dispositivo per l'ingresso di segnali elettrici, secondo le specifiche del costruttore.
Salvo diversa indicazione le prove sono state effettuate nel campo misure principale indicato dal costruttore.

Electrical measurements were performed replacing the sound level meter microphone with an electrical input signal device, according to manufacturer specifications.
Unless otherwise specified tests were performed in the reference level range.

2.1 Rumore autogenerato - *Self-generated noise*

I valori del livello sonoro equivalente nel campo misure di massima sensibilità, riportati nella tabella seguente per le ponderazioni di frequenza del fonometro, sono stati ottenuti terminando il dispositivo di ingresso per segnali elettrici come specificato nel manuale d'uso.

Sound equivalent levels in the maximum sensitivity level range, shown in the following table for the sound level meter frequency weightings, were obtained terminating the electrical input signal device as specified in the instruction manual.

Ponderazioni di frequenza *Frequency weightings*	Leq	Incertezza *Uncertainty*
	/dB	
Z	24.5	1.0
A	16.5	
C	20.4	

2.2 Indicatore di sovraccarico - *Overload detector*

La verifica dell'indicatore di sovraccarico viene eseguita, nel campo misure di minore sensibilità, confrontando la risposta del fonometro a singoli semi-cicli, positivi e negativi, alla frequenza di 4 kHz e di ampiezza tale da attivare l'indicazione di sovraccarico. La differenza delle ampiezze, aumentata dell'incertezza di misura, deve risultare inferiore ai limiti di tolleranza specificati.

The overload detector is tested on the least-sensitive level range with positive and negative one-half cycle sinusoidal signals at a frequency of 4kHz. The difference between the input levels producing the first indication of overload, extended by the expanded uncertainty shall not exceed the tolerance limit.

Livello di ingresso *Input level* /dBV	Ciclo *Cycle*	Differenza *Difference*	Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
		/dB		
20.44	Pos	0.0	0.17	±1.8
20.44	Neg			

2.3 Ponderazioni in frequenza - *Frequency weightings*

Le risposte in frequenza delle ponderazioni in dotazione al fonometro, sono state verificate applicando un segnale di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura principale ad 1kHz, quindi misurando la risposta in frequenza nell'intervallo 31.5 Hz ÷16000 Hz, a passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz, compensando il livello di ingresso per l'attenuazione nominale della ponderazione.

Frequency responses for sound level meter supplied weightings, were verified applying an input signal level 45 dB lower than the upper limit of the reference level range at 1 kHz, and measuring the frequency response in the range 31.5 Hz ÷16000 Hz, at octave steps including the 12500 Hz value, compensating the input level for the weighting nominal attenuation.

Freq.	Risposta in frequenza *Frequency response*			Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 Tol.
	A	C	Z		
/Hz	/dB				
31.5	-0.1	-0.2	-0.8	0.15	±2.0
63	0.0	-0.2	-0.3		±1.5
125	-0.1	-0.1	-0.2		
250	-0.1	-0.2	-0.2		±1.4
500	-0.1	-0.1	-0.1		
1000	0.0	0.0	0.0		±1.1
2000	-0.2	-0.1	-0.1		±1.6
4000	-0.1	0.0	-0.1		
8000	-0.1	-0.1	-0.1		+2.1 ; -3.1
12500	-0.3	-0.2	-0.2		+ 3.0 ; -6.0
16000	0.0	0.0	-0.2		+3.5 ; -17

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003772
Certificate of Calibration

2.4 Linearità del campo di misura principale - *Reference level range linearity*

La verifica della linearità di livello del fonometro nel campo di misura principale e stata effettuata con ponderazione A e frequenza del segnale in ingresso pari a 8 kHz. Il livello di partenza **94.0 dB**, specificato nel manuale d'uso, è stato ottenuto con un livello di ingresso pari a **50.31 mV**.

*The sound level meter level linearity on the reference level range, with frequency weighting A, was verified at 8kHz input signal frequency. The test starting point **94.0 dB**, specified in the instruction manual, was obtained with an input signal level equal to **50.31 mV**.*

Livello ingr. *Input level*	ΔLeq	Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
94.0	0.0	0.11	
128.1	0.0	0.12	± 1.1
127.1	0.1		
126.1	0.1		
125.1	0.1		
120.1	0.0		
115.1	0.0		
110.1	0.0		
105.1	0.0		
100.1	0.0		
95.0	0.0		
90.0	0.0		
85.0	0.0		
80.0	0.0		
75.0	0.0		
70.0	0.0		
65.0	0.0		
60.1	0.0		
55.1	0.0		
50.1	0.0		
45.1	0.0		
40.1	0.0		
35.1	0.1		
30.1	0.2		
29.1	0.3		
28.1	0.4		
27.1	0.5		
26.1	0.6		
25.1	0.8		

2.5 Linearità dei campi di misura - *Linearity of level ranges*

Si verifica la linearità dei campi misura con ponderazione di frequenza A, con l'esclusione del campo principale, applicando un segnale in ingresso a 1kHz al livello di riferimento **94.0dB**.

*The linearity of level ranges with frequency weighting A, excluding the reference level range, applying a 1kHz input signal at the reference level **94.0 dB**.*

Campo di misura *Level range*	ΔLeq	Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
32÷ 137	0.1	0.12	± 1.1

I campi misura vengono inoltre verificati in ponderazione A applicando un segnale in ingresso alla frequenza di 1 kHz di ampiezza corrispondente al limite superiore del campo misure diminuito di 5dB.

Besides level ranges were tested with frequency weighting A applying a 1kHz input signal at a level 5dB lower than the upper limit of the level range.

Campo di misura *Level range*	ΔLeq	Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
32÷ 137	0.2	0.12	± 1.1
22÷ 127	0.1		

2.6 Ponderazioni di frequenza e temporali a 1kHz - *Frequency and time weightings at 1kHz*

Si verificano le indicazioni del fonometro con ponderazioni di frequenza C e Z in risposta ad un segnale sinusoidale a 1kHz di ampiezza tale da fornire una indicazione di livello sonoro ponderato A con costante FAST pari al livello di riferimento **94dB**.

*Sound level meter indications for frequency weightings C and Z are checked with a 1kHz sinusoidal input signal that yields an indication of the reference sound level **94dB** with frequency weighting A and time constant FAST.*

Ponderazione in frequenza *Frequency weighting* ΔSPL FAST			Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
A	C	Z		
/dB				
0.0	0.0	0.0	0.15	± 0.4

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003772
Certificate of Calibration

Si verificano inoltre le indicazioni del fonometro, in risposta al medesimo segnale, con le diverse ponderazioni temporali e nella misura del livello equivalente.

Besides, sound level meter indications for supplied time weightings are checked with the same input signal.

Ponderazione temporale *Time weighting* Δ L			Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
FAST	SLOW	Leq		
/dB				
0.0	0.0	0.0	0.15	± 0.3

2.7 Risposta ai treni d'onda - *Toneburst response*

Si verifica la risposta del fonometro in ponderazione A ai treni d'onda con le diverse ponderazioni temporali in dotazione e nella misura del livello di esposizione sonoro. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, viene determinato in modo da fornire un'indicazione di 3dB inferiore rispetto al limite superiore del campo misure. La durata del treno d'onda dipende dalla costante di tempo in esame.

Sound level meter response to tonebursts is tested with frequency weighting A on the reference level range for the supplied time weightings and the sound exposure level. The level of the input signal, extracted from a 4kHz steady sinusoidal signal, is adjusted to display a level 3dB lower than the upper limit of the linearity range. The duration of the toneburst depends on the time weighting under test.

Costante di tempo *Time weighting*	Durata *Duration* /ms	ΔSPL	Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
		/dB		
FAST MAX	200	-0.1	0.19	± 0.8
	2	-0.2		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.3		+ 1.3 ; - 3.3
SLOW MAX	200	-0.2	0.19	± 0.8
	2	-0.4		+ 1.3 ; - 3.3
SEL	200	0.0	0.19	± 0.8
	2	-0.1		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.2		+ 1.3 ; - 3.3

2.8 Risposta ai treni d'onda con costante IMPULSE - *Toneburst response for IMPULSE time weighting*

Si verifica la risposta del fonometro ai treni d'onda in ponderazione A con costante IMPULSE. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, viene determinato in modo da fornire un'indicazione pari al limite superiore del campo misure.

Sound level meter response to tonebursts is tested with frequency weighting A and time weighting IMPULSE on the reference level range. The level of the input signal, extracted from a 4kHz steady sinusoidal signal, is adjusted to display the upper limit of the linearity range.

Costante di tempo *Time weighting*	Durata *Duration* /ms	ΔSPL	Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
		/dB		
IMPULSE MAX	20	-0.3	0.19	± 1.8
	5	-0.3		± 2.3
	2	-0.5		

2.9 Rivelatore di picco ponderato C - *Peak C sound level*

La verifica dell'indicazione del livello sonoro di picco ponderato C viene effettuata nel campo misure di minima sensibilità con segnali di ingresso sinusoidali sia con singoli cicli ad 8kHz che con semi-cicli, positivi e negativi a 500Hz. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo, viene determinato in modo da fornire un'indicazione di 8dB inferiore rispetto al limite superiore del campo misure con ponderazione C e costante di tempo FAST.

The test of indication of C weighted peak sound level is performed on the least-sensitive level range with 8kHz single cycle and 500Hz half-cycle, positive and negative, sinusoidal input signals. The level of the input, extracted from a steady sinusoidal signal, is adjusted to display a level 8db lower than the upper limit of the linearity range with frequency weighting C and time weighting FAST.

Frequenza *Frequency* /Hz	Ciclo *Cycle*	ΔSPL	Incertezza *Uncertainty*	Cl. 1 tol.
		/dB		
8000	Singolo	-0.5	0.17	± 2.4
500	½ Positivo	-0.3		± 1.4
500	½ Negativo	-0.3		

Nota: Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

Note: Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003772
Certificate of Calibration

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, **IL FONOMETRO SOTTOPOSTO ALLE PROVE È CONFORME ALLE PRESCRIZIONI DELLA CLASSE 1 DELLA IEC 61672-1:2002.**

The Sound Level Meter submitted for testing has successfully completed the class 1 periodic tests of IEC 61672-3:2006, for the environmental conditions under which the tests were performed. As public evidence was available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2003, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the requirements in IEC 61672-1:2002, ***THE SOUND LEVEL METER SUBMITTED FOR TESTING CONFORMS TO THE CLASS 1 REQUIREMENTS OF IEC 61672-1:2002.***

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003773
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2021-10-25
- cliente *customer*	BI.ERRE.DI. S.p.A. - Calata Boccardo, 8 - 16128 Genova (GE)
- destinatario *receiver*	Ing. Livio Massavelli - Via Togliatti, 19 - 15057 Tortona (AL)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Filtri acustici
- costruttore *manufacturer*	Delta Ohm S.r.l.
- modello *model*	HD2110L
- matricola *serial number*	13012133050
- data delle misure *date of measurements*	2021/10/22
- registro di laboratorio *laboratory reference*	43160

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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 Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003773
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 06 rev. 2

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

Riferimenti - *References*

La norma di riferimento è la IEC 61260:1995 "Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters".

The reference standard is IEC 61260:1995 "Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters".

Incertezze - *Uncertainties*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k=2 corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2 corresponding to a confidence level of about 95%.

Ordine del banco di filtri *Order of filter set*	Frequenze centrali *Central frequencies*	Incertezza *Uncertainty* /dB
Ottava - *Octave*	31.5 Hz ÷ 16 kHz	0.1 ÷ 0.80
Terzo d'ottava – *Third octave*	20 Hz ÷ 20 kHz	0.1 ÷ 0.80

Campioni di riferimento - *Reference standards*

Campioni di Riferimento *Reference Standards*	Costruttore *Manufacturer*	Modello *Model*	Numero di serie *Serial number*	Certificato Numero *Certificate number*
Multimetro - *Multimeter*	HP	3458A	2823A21870	INRIM 21-0019-01

Strumentazione in taratura - *Instruments to be calibrated*

Costruttore *Manufacturer*	Modello *Model*	Ordine *Order*	Classe *Class*	Numero di serie *Serial number*
Delta Ohm S.r.l.	HD2110L	1	1	13012133050

Parametri ambientali - *Environmental parameters*

I parametri ambientali di riferimento sono:
Temperatura = (23 ± 2) °C, Umidità relativa = (50 ± 10) %U.R.
Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.

Reference environmental parameters are:
Temperature = (23 ± 2) °C, Relative humidity = (50 ± 10) %R.H.
The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.

Temperatura *Temperature* /°C	Umidità relativa *Relative Humidity* /%R.H.
23.8	51.2

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003773
Certificate of Calibration

RISULTATI DELLE PROVE - *TEST RESULTS*

La risposta del banco di filtri è stata rilevata utilizzando il rivelatore di valore efficace del fonometro. Il segnale di ingresso è stato collegato al fonometro sostituendo il microfono con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente, secondo le istruzioni del costruttore.

The filter response was measured using the sound level meter root mean square meter. The test input signal was connected replacing the microphone with an equivalent impedance adaptor, according to manufacturer instructions.

Messa in punto - *Adjustment*

Le prove sono state eseguite dopo avere messo in punto il fonometro al livello di pressione sonora di riferimento:

Tests were performed after adjusting the filter set at the reference level:

94 dB

nel campo di misura principale:

in the reference level range:

27 dB ÷ 127 dB.

Attenuazione relativa – *Relative attenuation*

L'attenuazione relativa dei filtri è stata verificata applicando un segnale in ingresso di ampiezza pari al fondo scala del campo principale diminuito di 1dB, e misurando le risposte dei filtri variando la frequenza del segnale di ingresso secondo le specifiche della norma di riferimento.

Filter relative attenuation was verified applying an input signal level 1dB lower than the upper limit of the reference level range and measuring filter responses changing the input signal frequency according to the reference standard specifications.

Freq. /Hz	31.5Hz /dB	Freq. /Hz	63Hz /dB
2.0	89.7	3.9	94.4
3.9	75.7	7.8	84.7
11.1	57.4	22.1	69.0
15.6	20.7	31.3	23.7
22.1	3.0	44.2	3.1
24.1	0.8	48.2	0.9
26.3	0.1	52.6	0.2
28.7	0.0	57.3	0.0
31.3	0.0	62.5	0.0
34.1	0.0	68.2	0.0
37.2	0.1	74.3	0.3
40.5	0.8	81.1	0.9
44.2	3.0	88.4	3.1
62.5	24.1	125.0	22.8
88.4	88.9	176.8	98.2
250.0	99.1	500.0	101.9
500.0	97.1	1000.0	102.6

Freq. /Hz	125Hz /dB	Freq. /Hz	250Hz /dB	Freq. /Hz	500Hz /dB
7.8	95.7	15.6	92.7	31.3	95.2
15.6	92.3	31.3	86.4	62.5	85.1
44.2	79.7	88.4	67.6	176.8	71.2
62.5	22.5	125.0	52.6	250.0	23.8
88.4	3.0	176.8	3.2	353.5	2.9
96.4	0.8	192.8	0.4	385.5	0.7
105.1	0.2	210.2	-0.1	420.5	0.0
114.6	0.1	229.3	-0.1	458.5	-0.1
125.0	0.0	250.0	0.0	500.0	0.0
136.3	0.1	272.6	0.0	545.3	0.0
148.6	0.2	297.3	0.1	594.6	0.1
162.1	0.8	324.2	0.6	648.4	0.7
176.8	3.0	353.5	2.8	707.1	3.0
250.0	25.0	500.0	24.1	1000.0	22.6
353.5	102.5	707.1	89.6	1414.2	97.5
1000.0	102.5	2000.0	100.8	4000.0	101.5
2000.0	102.2	4000.0	103.3	8000.0	101.3

Freq. /Hz	1kHz /dB	Freq. /Hz	2kHz /dB	Freq. /Hz	4kHz /dB
62.5	90.2	125.0	91.5	250.0	92.4
125.0	84.8	250.0	86.1	500.0	88.7
353.6	81.6	707.2	67.6	1414.4	71.6
500.0	22.6	1000.0	52.6	2000.0	23.8
707.1	3.1	1414.2	3.4	2828.4	2.9
771.0	0.9	1542.0	0.4	3084.0	0.7
840.9	0.3	1681.8	-0.1	3363.6	-0.1
917.0	0.2	1834.0	-0.1	3668.0	-0.2
1000.0	0.0	2000.0	0.0	4000.0	-0.1
1090.5	0.2	2181.0	0.0	4362.0	-0.1
1189.2	0.3	2378.4	0.1	4756.8	0.0
1296.8	1.0	2593.6	0.7	5187.2	0.7
1414.2	3.1	2828.4	2.8	5656.8	2.9
2000.0	25.0	4000.0	24.1	8000.0	22.5
2828.4	99.5	5656.8	89.0	11313.6	92.3
8000.0	99.4	16000.0	95.9	32000.0	93.1
16000.0	99.4	32000.0	96.6	64000.0	93.5

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003773
Certificate of Calibration

Freq. /Hz	8kHz /dB	Freq. /Hz	16kHz /dB
500.0	89.8	1000.0	85.7
1000.0	85.6	2000.0	80.4
2828.8	78.7	5657.6	74.3
4000.0	22.6	8000.0	24.7
5656.8	3.0	11313.6	3.0
6168.0	0.8	12336.0	0.7
6727.2	0.2	13454.4	0.2
7336.0	0.2	14672.0	0.0
8000.0	-0.1	16000.0	-0.1
8724.0	0.1	17448.0	0.0
9513.6	0.2	19027.2	0.1
10374.4	0.9	20748.8	0.5
11313.6	3.0	22627.2	3.0
16000.0	25.0	32000.0	86.9
22627.2	90.3	45254.4	87.1
64000.0	90.6	128000.0	86.6
128000.0	90.0	200000.0	80.7

Somma dei segnali d'uscita - *Summation of output signals*

La verifica che la somma dei segnali di uscita dei filtri del banco è pari al segnale di ingresso è stata eseguita utilizzando le misure effettuate nella prova di "Attenuazione relativa". Le frequenze di prova sono le due frequenze di taglio e la frequenza centrale per tutti i filtri esclusi quelli con la minore e la maggiore frequenza centrale del banco.

The test that the summation of output signals is equal to the input signal was performed using the "Relative attenuation" test measurements. The test frequencies are the two bandedge frequencies and the central frequency for all filters but the lower and higher central frequency filters of the set.

Filter /Hz	Freq. /Hz	ΔΣ /dB
	15.6	0.0
31.5	28.7	0.0
	40.5	-0.0
	31.3	-0.0
63	57.3	0.0
	81.1	-0.0
	62.5	-0.0
125	114.6	0.0
	162.1	-0.1
	125.0	-0.1
250	229.3	0.0
	324.2	0.2
	250.0	0.2
500	458.5	0.0
	648.4	-0.0
	500.0	-0.0
1k	917.0	0.0
	1296.8	-0.2
	1000.0	-0.2
2k	1834.0	0.0
	2593.6	0.2
	2000.0	0.2
4k	3668.0	0.1
	5187.2	0.1
	4000.0	0.1
8k	7336.0	0.1
	10374.4	0.0

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003773
Certificate of Calibration

Campo di funzionamento lineare - *Linear operating range*

La linearità dei filtri, è stata verificata in tutti i campi di misura misurando il Leq. La frequenza del segnale di prova applicato è pari alla frequenza centrale nominale del filtro in esame.

Linear operating range was verified for each available level range, measuring Leq. The applied test signal frequency was equal to the nominal central frequency of the filter under test.

Le misure nel campo principale sono state eseguite per i due filtri con frequenze centrali agli estremi del banco a passi di 5 dB sino a 5 dB dagli estremi della scala ed a passi di 1 dB vicino ad essi.

Measurements in the reference level range were performed for the two filters with central frequencies at the limits of the filter set at 5 dB steps up to 5 dB from range limits and at 1 dB steps near them.

Livello *Level*	ΔLeq 31.5 Hz	ΔLeq 16k Hz
	/dB	
127	0.1	0.1
126	0.1	0.1
125	0.1	0.1
124	0.1	0.1
123	0.1	0.1
122	0.1	0.1
117	0.1	0.1
112	0.1	0.1
107	0.1	0.1
102	0.1	0.1
97	-0.0	-0.0
92	0.0	-0.0
87	-0.0	-0.0
82	0.1	-0.0
77	-0.0	-0.0
72	-0.0	-0.0
67	-0.0	-0.0
62	0.0	-0.0
57	0.0	0.0
52	0.1	-0.0
47	0.1	-0.0
42	0.0	-0.0
37	0.2	-0.0
32	-0.1	0.1
31	0.1	0.1
30	-0.1	0.1
29	0.2	0.1
28	-0.0	0.1
27	0.1	0.1

Per ogni campo di misura sono state eseguite 2 misure, con livelli di ingresso a 2 dB dalle estremità della scala mantenendo un livello superiore al rumore autogenerato di almeno 16 dB.

For each measurement range two measurements were performed at 2 dB from the range limits, keeping a level at least 16 dB higher than the self-generated noise.

Campo di misura *Level range*	Livello *Level*	ΔLeq 31.5 Hz	ΔLeq 16k Hz
	/dB		
37÷ 137	135	0.2	0.1
	55	0.1	-0.0
27÷ 127	125	0.1	0.1
	45	0.0	0.1

Funzionamento in tempo reale – *Real-time operation*

Il funzionamento in tempo reale è stato verificato per tutti i filtri, nel campo principale, utilizzando un segnale di ingresso vobulato in frequenza.

Real-time operation of all filters was verified, in the reference level range, using a swept-frequency input signal.

Intervallo di frequenza: 6 Hz ÷ 50000 Hz
Frequency range:

Tempo di vobulazione: 55.0 s
Sweep time:

Tempo di integrazione del Leq: 60.0 s.
Leq averaging time:

Filtro *Filter* /Hz	ΔLEQ /dB
31.5	-0.0
63	-0.1
125	-0.1
250	-0.0
500	-0.0
1k	-0.1
2k	-0.0
4k	0.1
8k	-0.1
16k	-0.2

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003773
Certificate of Calibration

Filtri anti-ribaltamento – *Anti-alias filters*

L'efficacia dei filtri anti-ribaltamento è stata verificata nel campo misure principale misurando la risposta di ciascun filtro ad un segnale in ingresso di frequenza pari alla frequenza di campionamento meno la frequenza centrale nominale e di livello pari al fondo scala.

The performance of anti-alias filters was tested in the reference level range measuring the response of each filter to an input signal at the upper boundary of the linear range with frequency equal to the sampling frequency minus the filter nominal central frequency.

La frequenza di campionamento dei filtri è pari a:

Filter sampling frequency is equal to:

48000 kHz.

Filtro *Filter* /Hz	Att. relativa *Relative Att.* /dB
31.5	94.2
63	92.3
125	92.3
250	93.7
500	100.7
1k	90.9
2k	92.1
4k	92.7
8k	88.9
16k	87.8

Nota: Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.
Note: Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003774
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2021-10-25
- cliente *customer*	BI.ERRE.DI. S.p.A. - Calata Boccardo, 8 - 16128 Genova (GE)
- destinatario *receiver*	Ing. Livio Massavelli - Via Togliatti, 19 - 15057 Tortona (AL)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Delta Ohm S.r.l.
- modello *model*	HD9101
- matricola *serial number*	00002039
- data delle misure *date of measurements*	2021/10/18
- registro di laboratorio *laboratory reference*	43110

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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 Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003774
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 01 rev. 3

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

Riferimenti - *References*

La norma di riferimento è la IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".

The reference standard is IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k*=2 corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2 corresponding to a confidence level of about 95%.

Segnale sonoro *Sound signal*	Intervallo *Range* /dB	Frequenza *Frequency* /Hz	Incertezza *Uncertainty*
Livello *Level*	94 ÷ 124	31.5	0.14 /dB
		63	0.12 /dB
		125 ÷ 2000	0.11 /dB
		4000	0.14 /dB
		8000	0.18 /dB
		12500 ÷ 16000	0.25 /dB
Frequenza *Frequency*	94 ÷ 124	-	0.01 /%
Distorsione *Distortion*	94 ÷ 124	31.5 ÷ 500	0.5 /%
		1000 ÷ 16000	0.37 /%

Campioni di riferimento - *Reference standards*

Campioni di Riferimento *Reference Standards*	Costruttore *Manufacturer*	Modello *Model*	Numero di serie *Serial number*	Certificato numero *Certificate number*
Microfono - *Microphone*	B&K	4180	2101416	INRIM 20-0862-01
Pistonofono - *Pistonphone*	B&K	4228	2163696	INRIM 20-0862-02
Multimetro - *Multimeter*	HP	3458A	2823A21870	INRIM 21-0019-01

Strumenti di laboratorio *Laboratory instruments*	Costruttore *Manufacturer*	Modello *Model*	Numero di serie *Serial number*
Sorgente A.C. – *A.C. Source*	HP	3245A	2831A4542
Amplificatore – *Amplifier*	B&K	2610	2102907
Analizz. audio – *Sound Analyser*	HP	8903B	2614A01827
Microfono ½ " – ½" *Microphone*	B&K	4134	2123613
	B&K	4180	1886372

Strumentazione in taratura - *Instruments to be calibrated*

Costruttore *Manufacturer*	Modello *Model*	Numero di serie *Serial number*
Delta Ohm S.r.l.	HD9101	00002039

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Bicciato

Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003774
Certificate of Calibration

Parametri ambientali
Environmental parameters

I parametri ambientali di riferimento sono:
Temperatura = (23 ± 2) °C, Pressione atmosferica = (1013.25 ± 35) hPa, Umidità relativa = (50 ± 10) %U.R.
Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.

Reference environmental parameters are:
Temperature = (23 ± 2) °C, Static pressure = (1013.25 ± 35) hPa, Relative humidity = (50 ± 10) %R.H.
The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.

Parametri ambientali *Environmental parameters*		
Temperatura *Temperature* /°C	Pressione atmosferica *Static Pressure* /hPa	Umidità relativa *Relative Humidity* /%R.H.
23.9	1021.0	44.6

Formule
Formulas

Di seguito si riporta la formula di calcolo del livello di pressione sonora generato dal calibratore:
The sound pressure level generated by the acoustic calibrator was calculated using the formula:

$$SPL_{Ref} = 20\,Log\,V_C - S_{0C} - \varepsilon_T - \varepsilon_P - \varepsilon_H - \varepsilon_{Vp} + 93.9794$$

Dove :
Where :

SPL_{Ref}	/dB	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. *Sound pressure level generated by the acoustic calibrator under reference environmental conditions.*
V_C	/V	Valore della tensione inserita V *Inserted voltage V*
S_{0C}	/dB	Sensibilità del microfono campione *Reference microphone sensitivity*
ε_T	/dB	Correzione per la temperatura ambiente /dB *Environmental temperature correction*
ε_P	/dB	Correzione per la pressione ambiente /dB *Environmental static pressure correction*
ε_U	/dB	Correzione per l'umidità ambiente /dB *Environmental relative humidity correction*
ε_{Vp}	/dB	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica /dB. *Correction for the microphone polarization voltage*

N.B. Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.
Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Bicciato

Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003774
Certificate of Calibration

Verifica della frequenza del segnale generato
Test of the frequency of the sound generated by the sound calibrator

ΔF è la differenza tra la frequenza generata e la frequenza nominale. Consideriamo trascurabile l'incertezza del laboratorio (0.01%).

ΔF is the difference between the generated frequency and the nominal one. The measurement uncertainty (0.01%) is considered negligible.

Frequenza nominale *Nominal Frequency* /Hz	ΔF /%	Tolleranza classe 1 *Class 1 tolerance* /%
1000.00	-0.63	±1

Verifica della distorsione totale del segnale generato
Test of the distortion of the sound generated by the sound calibrator

La distorsione, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The measured distortion, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

SPL /dB	Distorsione totale *Total Distortion* /%	Incertezza *Uncertainty* /%	Tolleranza classe 1 *Class 1 tolerance* /%
94.00	0.4	0.37	3
110.00	0.4		

Verifica del livello di pressione sonora generato
Test of the sound level generated by the sound calibrator

La differenza in valore assoluto tra il livello sonoro misurato ed il livello nominale, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The absolute difference between the measured sound level ant the nominal one, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

$$SPL_{Ref} = 20\,Log\,V_C - S_{OC} - \varepsilon_T - \varepsilon_P - \varepsilon_H - \varepsilon_{Vp} + 93.9794$$

S_{OC} /dB	V_C /mV	ε_{VP} /dB	ε_T /dB	ε_P /dB	ε_H /dB	SPL_{Ref} /dB	Δ /dB	Incertezza *Uncertainty* /dB	Toll. classe 1 *Class 1 tol.* /dB
-38.27	12.326	0.00	0.00	0.01	0.00	94.08	0.08	0.11	± 0.4
-38.27	77.596	0.00	0.00	0.01	0.00	110.06	0.06		

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Bicciato

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Delta OHM
Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003774
Certificate of Calibration

Il Calibratore Acustico ha dimostrato di essere conforme alle prescrizioni della classe 1 per le prove periodiche, descritte nell'allegato B della IEC 60942: 2003 per i livelli di pressione sonora e frequenza dichiarati, per le condizioni ambientali in cui sono state eseguite le prove. Tuttavia, poiché non è disponibile la prova pubblica da parte di un'organizzazione di prova responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di calibratore acustico è conforme alle prescrizioni delle prove di valutazione descritte nell'allegato A della IEC 60942: 2003, non è possibile fornire alcuna dichiarazione o conclusione generale sulla conformità del calibratore acustico ai requisiti della IEC 60942: 2003.

The Sound Calibrator has been shown to conform to the class 1 requirements for periodic testing, described in Annex B of IEC 60942:2003 for the sound pressure levels and frequency stated, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, as public evidence was not available, from a testing organization responsible for pattern approval, to demonstrate that the model of sound calibrator conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2003, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound calibrator to the requirements of IEC 60942:2003.

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Bicciato

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti