

REGIONE LAZIO

Comuni di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A
40.926,0 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 32.000 kW
sito nel comune di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT) e delle relative opere di
connessione alla RTN

TITOLO

Relazione di impatto acustico

PROGETTAZIONE

PROPONENTE



SR International S.r.l.
C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma
Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106
C.F. e P.IVA 13457211004



Ing. ANDREA BARTOLAZZI
TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA AMBIENTALE
REGIONE LAZIO n° 583

ALTER UNO S.r.l.

Alter Uno S.r.l.
Via Principessa Clotilde,7 - Roma (RM)
C.F. e P.IVA 16155091008

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	01/02/2022	Lauretti	Bartolazzi	Alter Uno S.r.l.	Relazione di impatto acustico

N° DOCUMENTO

ALT-VTB-RIA

SCALA

--

FORMATO

A4

Copyright © 2020 SR international s.r.l.
Tutti i diritti riservati

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata in sistemi di recupero o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo elettronico, meccanico, fotocopie, registrazione o altrimenti, senza la previa autorizzazione scritta della società SR international srl.

Avviso di non responsabilità

Studio Rinnovabili ritiene che le informazioni e le opinioni espresse in questo lavoro siano valide, ma manifesta che tutte le parti debbano fare affidamento sulla loro competenza e giudizio nel farne uso. Studio Rinnovabili non rende alcuna garanzia, espressa o implicita, per quanto riguarda l'accuratezza o la completezza delle informazioni provenienti dal cliente contenute nella presente relazione e non si assume alcuna responsabilità per l'accuratezza o la completezza di tali informazioni. Studio Rinnovabili non si assume alcuna responsabilità verso chiunque per qualsiasi perdita o danno derivante da questa relazione.

GLOSSARIO

SR	Studio Rinnovabili
MAP	Ministero delle attività produttive
AC	Corrente alternata
DC	Corrente continua
MT	Media tensione
AEEG	Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas
BAT	Migliori Tecniche Disponibili
CIP	Comitato interministeriale dei prezzi
CIPE	Comitato interministeriale programmazione economica
DPCM	Decreto del Presidente Consiglio dei ministri
DM	Decreto ministeriale
GHG	Gas ad effetto serra
GME	Gestore del mercato elettrico
TERNA	Operatore del sistema di trasmissione nazionale (ex GRTN)
ENEL	Operatore locale del sistema di trasmissione
IAFR	Domanda da presentare al GSE per iniziare un impianto di ER
NC	Non comunicati
NA	Non ammissibili
NN	Non necessario
PRG	Piano Regolatore Comunale
ER	Energia rinnovabile
UTF	Ufficio tecnico di finanza
RTI	Raggruppamento temporaneo di imprese

INDICE

1. SINTESI E CONCLUSIONI	5
2. PREMessa	6
3. LEGISLAZIONE ITALIANA	6
4. DIRETTIVE REGIONALI	11
5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
6. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE	14
7. ANALISI DEI RICETTORI	15
8. SITUAZIONE ANTE-OPERAM	19
9. IL SOFTWARE PREVISIONALE E IL CALCOLO	19
10. FASE DI CANTIERE	21
11. FASE DI ESERCIZIO	22
12. SITUAZIONE POST-OPERAM	25
13. APPENDICE A - STRUMENTAZIONE E CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL RUMORE DI FONDO	27
14. APPENDICE B – SCHEDE TECNICHE	29
15. APPENDICE C – CERTIFICATO TECNICO ACUSTICO	30
16. APPENDICE D – CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE E TARATURA DEGLI STRUMENTI	33

Indice figure

Figura 1 – Zona del progetto.....	13
Figura 2 – Zonizzazione acustica dell'area di Viterbo	14
Figura 3 – Zonizzazione acustica dell'area di Celleno	15
Figura 4 – Layout Impianto e ricettori presenti nell'area – R1.....	17
Figura 5 – Layout Impianto e ricettori presenti nell'area – R2.....	18
Figura 6 – Layout Impianto e ricettori presenti nell'area – R3.....	18
Figura 7 - Immissione rumore intorno R1 – Fase di esercizio impianto.....	23
Figura 8 - Immissione rumore intorno R2 – Fase di esercizio impianto.....	24
Figura 9 - Immissione rumore intorno R3 – Fase di esercizio impianto.....	24
Figura 10 – Misure giorno M1	27
Figura 11 – Posizione e vista del punto di misura M1.....	28

Indice tabelle

Tabella 1 – Limiti previsti per la zona intorno all'impianto in oggetto (classe III)	5
Tabella 2 – Posizioni di controllo diurne in esercizio	5
Tabella 3 - Limiti applicabili in assenza di zonizzazione acustica.....	8
Tabella 4 – Valori limite di emissione – Leq in dB(A).	9
Tabella 5 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A).....	10

Tabella 6 - Valori di qualità - Leq in dB(A).	10
Tabella 7 - Fasce di pertinenza e limiti di immissione del rumore per strade esistenti e assimilabili (tabella 2 allegata al D.P.R. 142/2004).	11
Tabella 8 - Valori limite dell'area dell'impianto	15
Tabella 9 - Anagrafica Ricettori.....	16
Tabella 10 - Attuali limiti ai ricettori	16
Tabella 11 - Fattori di correzione ambienti confinati (Fonte: Cosa M., Nicoli M.:Valutazione e controllo del rumore e vibrazioni, edizioni ESA, Milano 1991).	19
Tabella 12 - Rumore ai ricettori all'esterno.....	19
Tabella 13 - Parametri di configurazione per il calcolo	21
Tabella 14 - Livello potenza sonora per i diversi macchinari.....	22
Tabella 15 - Immissione di rumore al ricettore.....	23
Tabella 16 - Limiti previsti per la zona in oggetto	25
Tabella 17 - Posizioni di controllo diurne in esercizio.....	25

1. SINTESI E CONCLUSIONI

La presente relazione ha lo scopo di effettuare una valutazione previsionale dell'impatto acustico a seguito della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico in oggetto. Applicando ipotesi conservative e cautelative e considerando le caratteristiche delle componenti dell'impianto fotovoltaico previsto, sono stati calcolati i livelli di emissione acustica dovuti alla presenza del futuro impianto fotovoltaico della potenza di picco pari a 40.926,0 kWp e potenza nominale di immissione pari a 32.000 kW sito nel comune di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT) e delle opere di connessione nella frazione di Viterbo "Grotte Santo Stefano". Lo studio effettuato ha riscontrato irrilevanti incrementi di emissioni acustiche nella zona d'intervento, se non nell'immediato intorno dei trasformatori, distanti e schermati da qualsiasi tipo di ricettore. Pertanto l'impatto derivante si ritiene trascurabile o nullo.

Queste variazioni sono nei limiti di tolleranza massimi secondo quanto previsto dalla zonizzazione acustica del comune di Bagnoregio, Celleno e Viterbo (VT) che applicano in zona.

I limiti di legge per la zona sono riassunti nella tabella seguente:

	Limite diurno
Overall	60 dB(A)
Differenziale	5 dB(A)

Tabella 1 – Limiti previsti per la zona intorno all'impianto in oggetto (classe III)

Le posizioni verificate in cui è stato calcolato un valore del livello di rumore durante il giorno in fase di esercizio del futuro impianto:

ID	Descrizione del ricettore	Tipo	Rumore dB(A)
R1	residenziale (>4h/g)	Abitazione	31,3
R2	residenziale (>4h/g)	Abitazione	31,2
R3	residenziale (>4h/g)	Abitazione	31,4

Tabella 2 – Posizioni di controllo diurne in esercizio

Il livello di rumore è stato calcolato nell'ipotesi cautelativa senza considerare l'attenuazione del rumore tra l'esterno e l'interno dell'ambiente abitativo con finestre aperte/chiuso.

2. PREMESSA

Alter Uno S.r.l. è una società che si occupa di sviluppo e realizzazione di impianti per la produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili, in particolare da fonte Solare-Fotovoltaica, con sede a Roma (RM).

Studio Rinnovabili è una società di consulenza in vari settori delle energie rinnovabili e in particolare quello fotovoltaico. Il presente documento rappresenta la valutazione acustica del rumore del sito fotovoltaico situato nei comuni di Bagnoregio, Celleno e Viterbo (VT), del sito della Stazione Utente nel Comune di Viterbo (VT) e della situazione post operam.

L'energia fotovoltaica è considerata una risorsa strategica per il futuro, attraverso la quale si produce energia elettrica su vasta scala a costi concorrenziali rispetto all'energia nucleare e del petrolio. I vantaggi che offre l'energia prodotta dal vento sono molteplici. Innanzi tutto si tratta di una fonte di energia rinnovabile che non richiede alcun combustibile e soprattutto pulita, perché non produce emissioni di gas, radiazioni e sostanze inquinanti dannose per l'uomo e per l'ambiente circostante.

In un'era dove le corpose immissioni di gas nell'atmosfera hanno determinato e determinano l'effetto serra con il conseguente surriscaldamento terrestre e lo scioglimento dei ghiacciai è estremamente necessario puntare ed incrementare le ricerche sulle energie rinnovabili pulite come l'energia fotovoltaica.

Obiettivo del presente studio è caratterizzare il clima acustico presente nelle aree limitrofe l'ubicazione del futuro parco fotovoltaico di Bagnoregio, Celleno e Viterbo (VT) e della futura Stazione Utente nel comune di Viterbo (VT) ai fini di valutare l'impatto acustico sui centri abitati situati nelle immediate vicinanze, verificandone la compatibilità con gli standard noti e la normativa vigente in materia.

Nei paragrafi seguenti, dopo una sintesi del quadro normativo di settore che delinea gli standard di riferimento in campo acustico, viene descritta la campagna di monitoraggio per l'elaborazione dello scenario acustico presente, e viene previsto il rumore prodotto dal parco fotovoltaico, per effettuare un confronto coi limiti di legge.

3. LEGISLAZIONE ITALIANA

La legislazione italiana sull'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo prende le mosse dalla legge 23 dicembre 1978, n.833, che include fra le varie forme di inquinamento, (di natura chimica, fisica e biologica) quella dovuta alle emissioni sonore. Attualmente il quadro normativo nazionale si basa su due fonti principali, il D.P.C.M. del 1° marzo 1991 e la Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995, che rappresentano gli strumenti legislativi che hanno consentito di realizzare una disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico in ambienti abitativi ed esterni.

Il D.P.C.M. 01 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" pur con caratteristiche di transitorietà in attesa dell'approvazione di una legge quadro in materia, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e esterni, differenziandoli a seconda della destinazione d'uso e della fascia oraria interessata (periodo diurno e periodo notturno). Tale decreto è stato recentemente integrato dal DPCM 14 novembre 1997 che riporta i nuovi e vigenti valori dei limiti di rumore in base alle definizioni stabilite dalla L.447/95. Ai fini dell'applicazione del presente decreto sono dettate in

allegato A apposite definizioni tecniche e sono altresì determinate in allegato B le tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico.

Tra le definizioni in allegato A (riprese all'art. 2 della L.26 ottobre 1995, n.447) riportiamo le seguenti (necessarie al lettore per comprendere le tabelle del presente decreto che verranno inserite di seguito):

- **rumore**: "qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente";
- **livello di rumore residuo Lr**: "livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti (...)";
- **livello di rumore ambientale La**: "livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti";
- **sorgente sonora**: "qualsiasi oggetto, dispositivo o macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissione sonora";
- **livello di pressione sonora**: "esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) (...)";
- **livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" Leq(A)**: "è il parametro fisico adottato per la misura del rumore (...)";
- **livello differenziale di rumore**: "differenza tra il livello Leq(A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo";
- **tempo di riferimento Tr**: "parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e il periodo notturno. Il periodo diurno è (...) quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h. 6.00 e le h. 22.00. il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h. 22.00 e le h. 6.00".

Ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, i Comuni adottano una classificazione in zone (poi ripresa dal DPCM del 14 novembre 1997).

Per le zone non esclusivamente industriali, un altro criterio di valutazione indicato dal D.P.C.M. 01/03/91 è quello contenuto nell'Art.6 comma 2, vale a dire il "Criterio differenziale", basato sul limite di tollerabilità della differenza tra rumore ambientale (in presenza della sorgente disturbante) e rumore residuo (in assenza della sorgente disturbante), che valuta il disturbo rispetto all'incremento che genera la fonte di rumore sul rumore di fondo e non sulla sua intensità assoluta. Per tali zone, oltre ai limiti massimi in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore residuo (criterio differenziale): 5dB(A) durante il periodo diurno; 3dB(A) durante il periodo notturno. La misura deve essere effettuata nel tempo di osservazione del fenomeno acustico presso gli ambienti abitativi.

Il criterio differenziale non si applica in questi casi, in quanto ogni effetto del rumore è ritenuto trascurabile:

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

Tale criterio come stabilirà il DPCM del 14 novembre 1997, non si applica però alle infrastrutture stradali.

Il decreto prevede, inoltre, che per i Comuni che non abbiano provveduto ad una classificazione acustica del territorio siano applicati i seguenti limiti di accettabilità:

Zona	Limite diurno	Limite notturno	Zona
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)	Tutto il territorio nazionale
Zona A (DM n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)	Zona A (DM n.1444/68)
Zona B (DM n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)	Zona B (DM n.1444/68)
Zona esclus. Industriale	70 dB(A)	70 dB(A)	Zona esclus. Industriale

Tabella 3 - Limiti applicabili in assenza di zonizzazione acustica

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

Zona B - Comprende le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, ma diverse da A; si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12 % della superficie fondiaria della zona, e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,25 mc/mq.

Il Decreto quindi, anche se in maniera non del tutto esaustiva, fissa dei valori numerici fornendo un criterio oggettivo per determinare l'accettabilità o meno di una sorgente sonora fissa, stabilendo anche le caratteristiche tecniche della strumentazione da impiegare per la misura dei parametri dei fenomeni sonori e indicando le modalità per l'effettuazione delle misure sia in esterno che in interno. Il Decreto però non specifica in alcun modo il rumore prodotto dal traffico veicolare, né chiarisce se le strade e quindi il traffico debbano essere considerati sorgenti sonore fisse e quindi soggetti al rispetto dei limiti di accettabilità stabiliti in Tab.2.

La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

Ai fini della presente legge si intende per:

a) *inquinamento acustico*: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo o alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

(...)

e) *valori limite di emissione*: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora misurato in prossimità della sorgente sonora stessa;

f) *valori limite di immissione*: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

g) *valori di attenzione*: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

h) *valori di qualità*: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le metodologie e le metodiche di risanamento disponibili (...).

I valori limite delle lettere e), f), g) e h) sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere. I valori limite di immissione sono distinti inoltre in valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale e in valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

La legge quadro stabilisce anche quali sono le competenze delle Regioni, delle Province e dei Comuni in materia di tutela dall'inquinamento acustico. A questi ultimi spetta la classificazione acustica del territorio comunale, l'adozione di eventuali piani di risanamento e di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico, la rilevazione e il controllo delle emissioni sonore prodotte dai veicoli (...).

La legge definisce altresì la figura di tecnico competente in acustica, quale persona idonea ad effettuare le misurazioni, verificandone il rispetto dei limiti, redigere piani di risanamento, svolgere le relative attività di controllo.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono state date nella legge quadro n. 447/95. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

Per ciascuna classe acustica si applicano i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno e notturno, previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 secondo quanto già indicato al paragrafo 3 e secondo le tabelle di seguito riportate.

Le classi di zonizzazione del territorio e i valori *limite di immissione* (tabella C del presente decreto) coincidono con quelle determinati dal DPCM del 1/03/1991 riportati in Tab.2. Mentre i valori *limite di emissione*, più restrittivi rispetto ai precedenti dovendo considerare la presenza di più sorgenti di rumore, sono indicati nella tabella B allegata al decreto stesso. I rilevamenti e le verifiche di tali valori limite di emissione devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti e tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziale	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 4 – Valori limite di emissione – Leq in dB(A).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti e tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziale	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 5 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti e tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziale	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 6 – Valori di qualità – Leq in dB(A).

Per quanto concerne i *valori limite differenziali di immissione*, il decreto suddetto stabilisce che essi sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

Con l'entrata in vigore del D.P.C.M. 14/11/97 vengono quindi determinate una situazione transitoria ed una situazione a regime:

- Situazione transitoria: nell'attesa che i Comuni provvedano alla classificazione acustica del territorio comunale secondo quanto specificato negli artt. 4 e 6 della Legge Quadro 447/95, si continueranno ad applicare i valori limite dei livelli sonori di immissione, così come indicato nell'art.8 del D.P.C.M. 14/11/97 e previsti dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri DPCM 1°marzo 1991;
- Situazione a regime: il livello di immissione dovrà rispettare i limiti assoluti di immissione di cui alla tabella C del D.P.C.M. 14/11/97. Per stabilire i limiti assoluti bisogna attribuire alla zona in esame una classe acustica.

Per quanto attiene alla classificazione della rete viaria si tiene conto del D.P.R. 30/04/2004 n° 142 che suddivide le infrastrutture stradali (distinguendole in infrastrutture esistenti e infrastrutture di nuova realizzazione) nelle categorie seguenti:

- A. Autostrade.
- B. Strade extraurbane principali.
- C. Strade extraurbane secondarie.
- D. Strade urbane di scorrimento.
- E. Strade urbane di quartiere.
- F. Strade locali

Per ciascuna tipologia di strada sono individuate fasce di pertinenza e limiti di immissione del rumore. Per le strade esistenti e assimilabili sono previsti i valori della tabella 2 allegata al D.P.R. 142/2004 e riportata di seguito.

Le linee guida infine assegnano ai comuni la competenza in merito al rilascio dell'autorizzazione per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico, e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile, anche in deroga ai valori limite definiti dalla vigente normativa, secondo le modalità di cui all'articolo 17.

TIPO	SOTTOTIPO	AMPIEZZA FASCIA	SCUOLE-CASE DI CURA		ALTRI RICETTORI	
			Diurno db(A)	Notturmo db(A)	Diurno db(A)	Notturmo db(A)
A- autostrada		A 100 m.	50	40	70	60
		B 150 m.			65	55
B- Extraurbana principale		A 100 m.	50	40	70	60
		B 150 m.			65	55
C- Extraurbana secondaria	Ca carreggiate separate	A 100 m.	50	40	70	60
		B 150 m.			65	55
	Cb tutte le altre	A 100 m.	50	40	70	60
		B 50 m.			65	55
D- urbana di scorrimento	Da carreggiate separate	100 m.	50	40	70	60
	Db tutte le altre	100 m.	50	40	70	60
E- urbane di quartiere		30 m.	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art.5 comma 1, lettera a) della legge 447/1995			
F- locale		30 m.				

Tabella 7 - Fasce di pertinenza e limiti di immissione del rumore per strade esistenti e assimilabili (tabella 2 allegata al D.P.R. 142/2004).

4. DIRETTIVE REGIONALI

La Legge Regionale n.18 del 03 agosto 2001 definisce le "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla Legge regionale 06 agosto 1999, n. 14".

Non esiste una specifica legislazione regionale per la autorizzazione acustica degli impianti fotovoltaici.

5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto riguarda la costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico della potenza di picco pari a 40.926,0 kWp e potenza nominale di immissione pari a 32.000 kW sito nei comuni di Bagnoregio, Celleno e Viterbo (VT) e opere connesse nel comune di Viterbo (VT), su strutture ad inseguimento monoassiale con asse N-S e rotazione in direzione E-O.

Il progetto consta perciò di un numero di moduli fotovoltaici collegati tra loro che producono energia elettrica in corrente continua.

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter multistringa, posizionati a lato delle strutture metalliche dei moduli FV e a ridosso della cabina di trasformazione a cui andranno a collegarsi, la quale ha lo scopo di elevare la tensione da 800 V in AC fino a 30 kV in AC. La tipologia dell'inverter utilizzato è il modello della Huawei SUN2000-215KTL (o similare) avente una potenza nominale in continua di 200 kW. I trasformatori di elevazione BT/MT installati nell'impianto, avranno una potenza compresa tra 3150 e 5000 kVA. Il campo fotovoltaico è composto da 208 inverter multistringa e da 10 cabine di trasformazione BT/MT.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico verrà trasportata in MT fino alla stazione utente di trasformazione MT/AT 30/150 kV.

Quest'ultima sarà collegata allo stallo dedicato in AT a 150 kV all'interno della Sottostazione RTN da realizzare nel Comune di Viterbo nella Frazione "Grotte di Santo Stefano" in località "Pian di Giorgio" e di proprietà di Terna SpA.

In fase di esercizio gli elementi di rumore del futuro impianto fotovoltaico sono costituiti dalla presenza di inverter e trasformatori. Nella Stazione Utente di trasformazione MT/AT saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore: l'unica macchina che costituirà la principale fonte di rumore è il trasformatore 150kV / 30kV a bassa emissione acustica.

In fase di cantiere gli elementi di rumore sono costituiti da escavatori, autocarri, macchine battipalo e rulli compressori.

Si riporta in Figura 1 le aree del futuro impianto fotovoltaico (in rosso) situate nei comuni di Bagnoregio, Celleno e Viterbo (VT) e quella della futura Stazione Utente (in verde in basso) sita nel comune di Viterbo (VT).

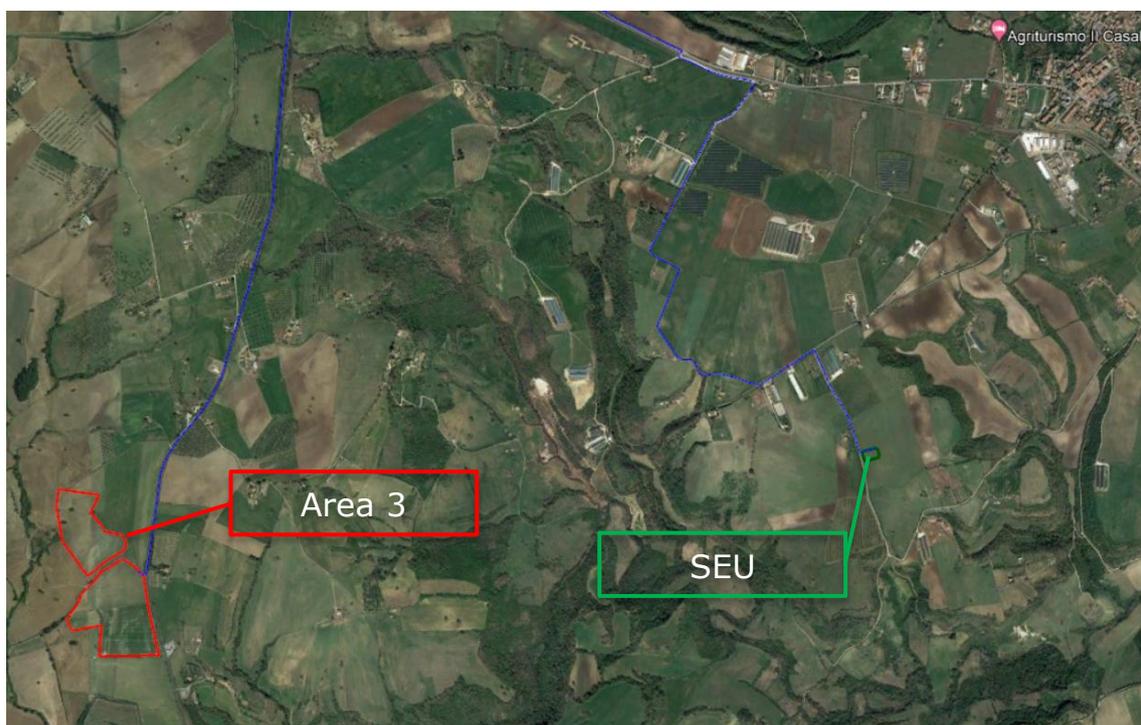
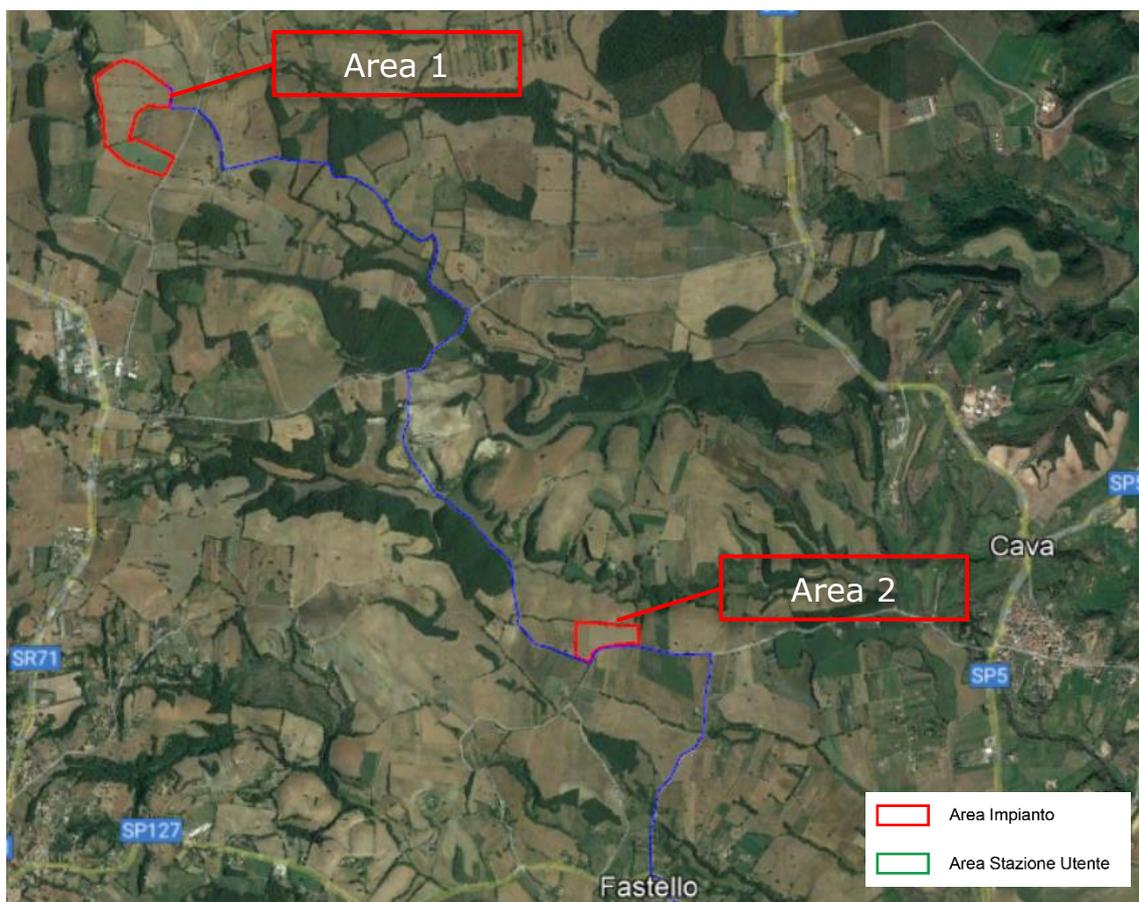


Figura 1 - Zona del progetto

6. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Il comune di Bagnoregio (VT) non ha ancora redatto un piano di zonizzazione acustica, pertanto nell'intorno dell'Area 1 di impianto si farà riferimento alla normativa nazionale DPCM 1° marzo 1991.

Il comune di Celleno (VT) è provvisto di un Piano di Classificazione in zone acustiche del territorio comunale adottato con D.C.C. n.38 del 15/10/2007.

Anche il comune di Viterbo (VT) è provvisto di una Classificazione Acustica adottata in via definitiva con D.C.C. n.124 del 24/11/2006.

Di seguito si riportano degli stralci delle tavole di rappresentazione grafica della zonizzazione acustica.



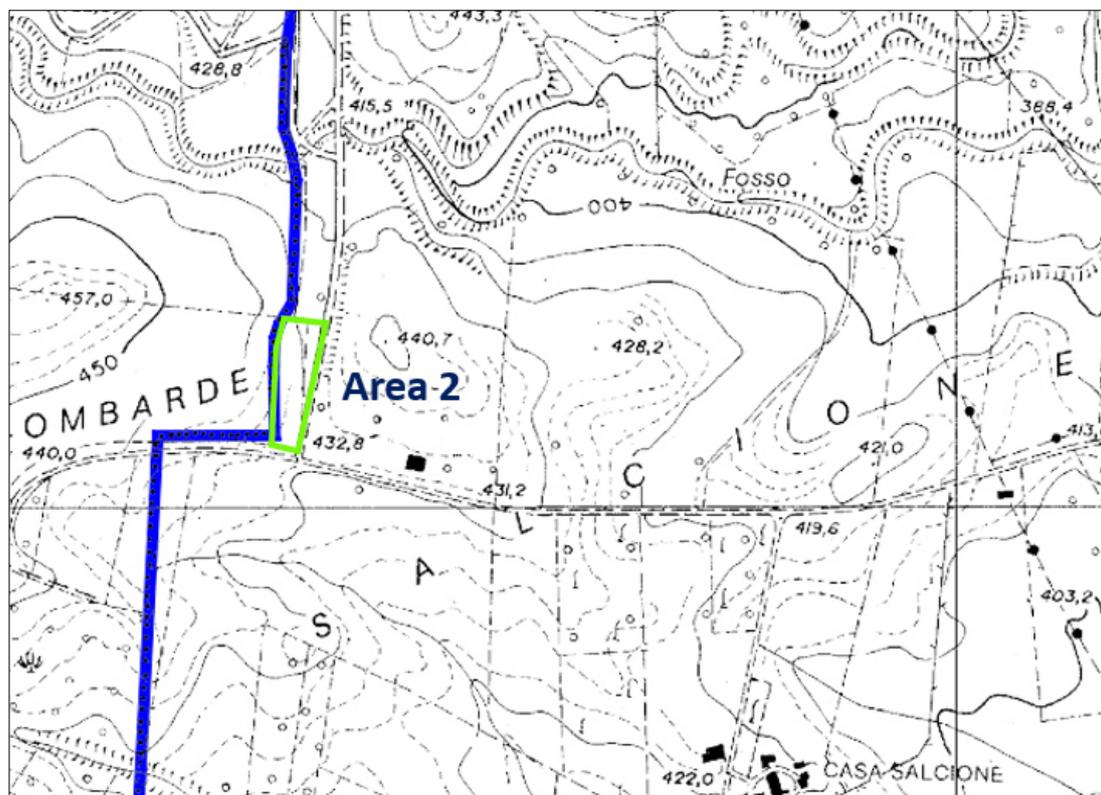
CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici. In ambito extraurbano rientra nella classe terza la fascia cuscinetto compresa tra l'autostrada e la zona agricola.

Tale classe è rappresentata con retino ANSI 31 colore 50 (giallo).

CLASSE IV - aree di intensa attività 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 di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree con limitata presenza di piccole industrie. La viabilità di cui al punto 1.2.4

Tale classe è rappresentata con retino ANSI 31 colore 21 (arancione).

Figura 2 – Zonizzazione acustica dell'area di Viterbo



TUTTO IL TERRITORIO COMUNALE RIPORTATO NELLA CARTOGRAFIA A LATO CHE NON PRESENTA DELLE DELIMITAZIONI CON RIEMPIMENTO COLORATO E' DA CONSIDERARSI APPARTENENTE ALLA CLASSE III.

Figura 3 – Zonizzazione acustica dell'area di Celleno

A favore di sicurezza si può ritenere che per tutte le aree di impianto e nell'intorno della Stazione Utente di trasformazione si ricada all'interno della classe III di tipo misto, caratterizzata da media densità di popolazione e da aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici. I valori limite sono riportati nella tabella seguente.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti emissioni		Limiti immissioni	
	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
I aree particolarmente protette	45	35	50	40
II aree prevalentemente residenziale	50	40	55	45
III aree di tipo misto	55	45	60	50
IV aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
VI aree esclusivamente industriali	65	65	70	70

Tabella 8 – Valori limite dell'area dell'impianto

7. ANALISI DEI RICETTORI

La prima fase della verifica della compatibilità acustica dell'opera in progetto con i limiti di legge consiste nella determinazione dello stato acustico di fatto (configurazione ante-operam). La situazione acustica post-operam (seconda fase dello studio), delineabile con l'entrata in

esercizio dell'opera, è ottenibile stimando l'incremento di emissione sonora causato dal futuro parco fotovoltaico sui ricettori abitati situati in vicinanza dello stesso.

È possibile ottenere un modello del clima acustico attuale dell'area di intervento elaborando i dati rilevati da una opportuna campagna di monitoraggio, organizzata attraverso vari sopralluoghi, necessari sia all'individuazione dei siti sensibili presenti in prossimità della zona oggetto di indagine che alla misurazione dei rumori di fondo.

Per la valutazione ante operam si è quindi proceduto a:

- definire attraverso un sopralluogo l'area di impatto dell'opera e l'ubicazione dei siti più sensibili allo scopo di impostare la campagna di misure;
- eseguire un'accurata campagna di misure;
- tabellare i valori di rumore rilevati con la campagna di monitoraggio.

In particolare, sono stati individuati alcuni punti potenziali ricettori di emissioni acustiche, sulla base dei seguenti criteri di selezione:

- Distanza dall'impianto
- Presenza di edifici adibiti ad uso abitativo permanente
- Individuazione di luoghi di lavoro con permanenza di personale maggiore di 4 ore giornaliere
- Presenza di centri abitati
- Classificazione acustica comunale

L'area del futuro impianto è ubicata in un contesto caratterizzato da attività produttive ed agricole, lontano dalle aree abitative. Sono stati individuati tre ricettori nell'intorno dell'area dell'impianto fotovoltaico: R1 è distante oltre 215 m dalla cabina di trasformazione più prossima, R2 circa 205 m, e R3, infine, oltre 145 m.

Nell'intorno della Stazione Utente, in un raggio di circa 400 m, non sono presenti ricettori sensibili.

Si riporta in tabella l'elenco dei ricettori individuati. La misura del rumore di fondo è stata effettuata in prossimità dell'Area 1 di impianto, nell'intorno del comune di Bagnoregio.

Comune	ID	Altitudine (m s.l.m.)	Long	Lat	Tipo
Bagnoregio	R1	537	257858	4719665	residenziale (>4h/g)
Viterbo	R2	444	260812	4715800	residenziale (>4h/g)
Viterbo	R3	325	262974	4709132	residenziale (>4h/g)

Tabella 9 - Anagrafica Ricettori

ID	Descrizione	Classe	Limite giorno	Differenziale giorno
R1	residenziale (>4h/g)	III	60	5
R2	residenziale (>4h/g)	III	60	5
R3	residenziale (>4h/g)	III	60	5

Tabella 10 - Attuali limiti ai ricettori



Figura 4 – Layout Impianto e ricettori presenti nell'area – R1

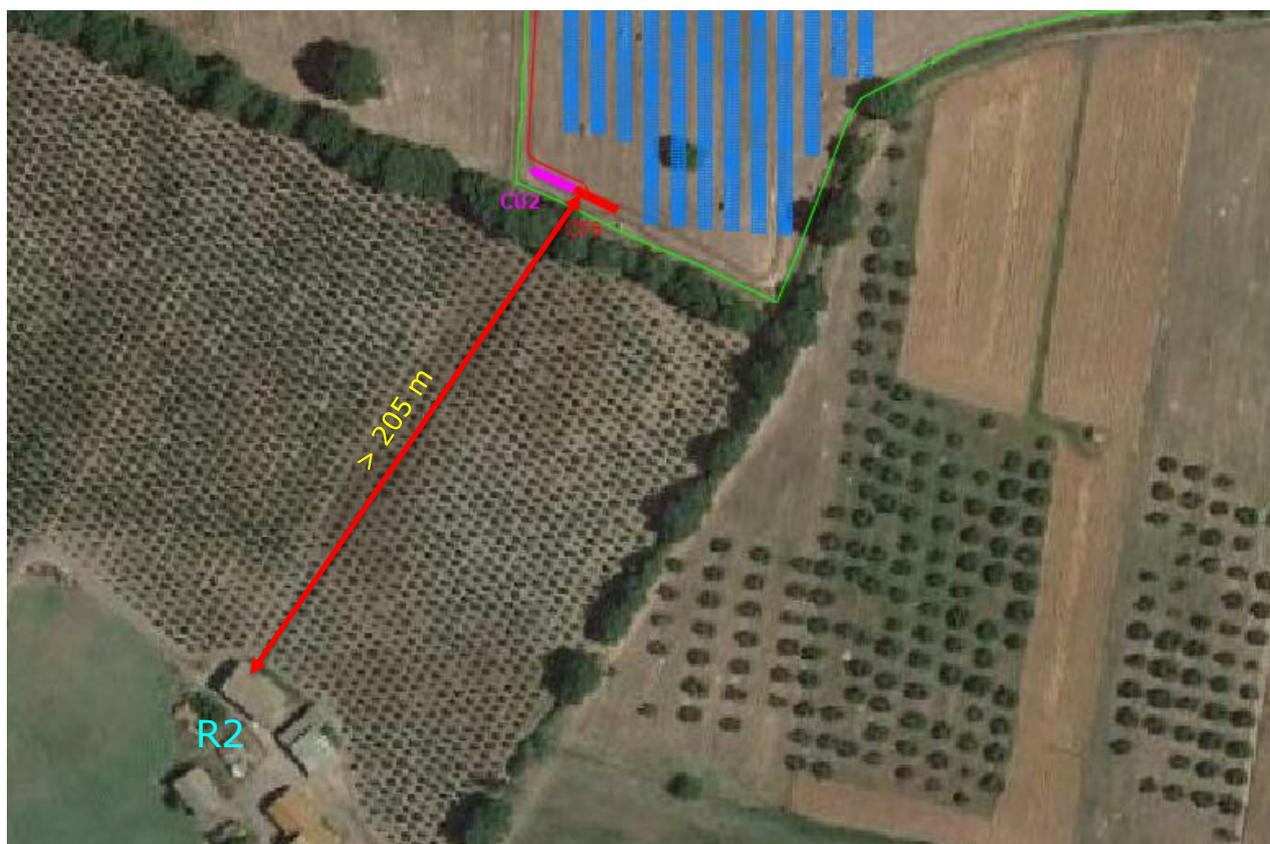


Figura 5 – Layout Impianto e ricettori presenti nell'area – R2



Figura 6 – Layout Impianto e ricettori presenti nell'area – R3

8. SITUAZIONE ANTE-OPERAM

Per poter procedere alla valutazione d'impatto acustico dell'impianto e delle attività ed opere connesse è stata eseguita una caratterizzazione acustica ante-operam dell'area di progetto, effettuando una campagna di misure del livello di rumore, volta alla valutazione del clima sonoro della regione d'interesse.

Le misure del livello di rumore residuo, rappresentative per la valutazione del clima sonoro dell'area, sono state eseguite secondo quanto indicato nelle specifiche norme tecniche riportate nell'allegato B del D.M.A. 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", per le misure in esterno (punto 6).

A partire da tali valori misurati si possono quindi ricavare i livelli di pressione all'interno di ambienti abitativi a finestre aperte e finestre chiuse, applicando gli opportuni fattori di correzione tra quelli riportati nella tabella seguente, ovvero -10 dBA e -15 dBA rispettivamente.

Tipo di apertura	Correzione rispetto al valore base dBA
Finestra aperta	10
Finestra chiusa a semplice vetrata	15
Finestra chiusa a doppia vetrata	20

Tabella 11 - Fattori di correzione ambienti confinati (Fonte: Cosa M., Nicoli M.:Valutazione e controllo del rumore e vibrazioni, edizioni ESA, Milano 1991).

La tabella seguente riproduce il teatro operativo interessato dal rumore di fondo dell'area di intervento. Il risultato è il seguente:

ID	Descrizione del ricettore	Tipo	Misura giorno
R1	residenziale (>4h/g)	Abitazione	30,9

Tabella 12 - Rumore ai ricettori all'esterno

9. IL SOFTWARE PREVISIONALE E IL CALCOLO

Il software previsionale in grado di modellizzare la futura configurazione di esercizio è il software CADNA-A prodotto dalla Datakustik GMBH. Il modello di rumore si basa su varie normative internazionali di calcolo delle quali è stata scelta la ISO 9613-2 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo".

La UNI ISO 9613-2 fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota.

Il calcolo parte sulla base del calcolo di una singola sorgente. Il contributo al livello di rumore al ricevente per frequenza prima delle eventuali riflessioni, viene ottenuto usando la seguente

equazione:

$$L_p = L_{Sorg} - \log_{10}(2 \cdot \pi \cdot r^2) - a \cdot r \quad [1]$$

dove:

- la sorgente sta emettendo rumore a L_{Sorg} [dB(A)] (re 1 pW);
- L_p [dB(A)] è il livello di rumore in un punto a distanza r in dB(A) (re 20 μ Pascal);
- r è la distanza in linea d'aria tra la sorgente e la ricevente, in metri;
- a è il coefficiente di attenuazione in dB/m funzione della frequenza e dello stato dell'aria.

Il calcolo viene ripetuto per tutte le frequenze di interesse e considerando che il rumore all'incontrare un ostacolo (come il terreno o altro) viene in parte riflesso e in parte assorbito e può generare ulteriori contributi di rumore.

Per ogni punto di interesse tutti gli n contributi rumore vengono poi uniti con la seguente formula:

$$L_p = 10 \cdot \log_{10} \left(\sum_{i=1}^{i=n} 10^{L_p(i)/10} \right) \quad [2]$$

Il metodo specificato consiste in algoritmi (con banda da 31.5 Hz a 8 kHz) validi per ottave di banda per il calcolo dell'attenuazione del suono da una o più sorgenti puntiforme, stazionarie o in movimento.

Bisogna tener presente che tale modello di calcolo non considera alcuni parametri:

- orientazione relativa delle abitazioni (finestre, porte...),
- presenza della vegetazione,
- differenze nell'assorbimento del rumore da parte delle varie superfici

È ragionevole dunque pensare che il livello acustico reale sarà inferiore a quello calcolato.

L'errore è dovuto soprattutto all'incompletezza delle informazioni che vengono fornite in ingresso; per una previsione il più possibile vicina alla realtà i parametri da considerare sarebbero in realtà un numero maggiore di quelli che vengono normalmente usati nei software previsionali.

L'umidità, la direzione prevalente del vento o la presenza di siti che innescano particolari fenomeni acustici provocano, per esempio, proporzionalmente alla distanza del ricevitore dalla sorgente, una deviazione della traiettoria dell'onda sonora.

Tra le variabili di input che il modulo Rumore del software CADNA richiede, le principali e più importanti risultano le seguenti:

- *orografia del terreno*: descrive il territorio con curve di isolivello;
- *unità abitative*: localizzazione degli edifici;
- *sorgenti*: localizzazione delle varie sorgenti di rumore costituenti l'impianto;
- *macchine*: inserimento della tipologia di sorgente di rumore scelta per l'impianto.

La versione del software Cadna-A utilizzata è la v.3.7. Le analisi definitive sono state realizzate seguendo la norma ISO 9613.

I parametri usati per il calcolo sono:

Parametro	Valore
Norma	ISO 9613-2
Altezza ricettori	1,5 m
Altezza sorgente	4,0 m
Modello DTM	Grid 20 m
Barriere	Non presente
Assorbimento terreno	0,8
Max ordine riflessione	3
Temperatura	10°C
Umidità	70%
Attenuazione terreno	Spettrale, tutte le sorgenti
Metodo di calcolo vento	Non presente
Delta esterno vs finestre aperte	0 dB

Tabella 13 – Parametri di configurazione per il calcolo

10. FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere, è prevista l'esecuzione delle seguenti attività per la realizzazione dell'impianto:

- 1) Allestimento del cantiere e preparazione del terreno
- 2) Realizzazione viabilità e recinzione perimetrale
- 3) Fondazioni cabine, realizzazione polifora
- 4) Infissione pali/viti montaggio strutture di supporto
- 5) Montaggio moduli fotovoltaici
- 6) Posa canali e stringboxes
- 7) Posa cabine elettriche
- 8) Cablaggio cabine

La dismissione dell'impianto prevede le seguenti attività:

- 1) Allestimento del cantiere
- 2) Smontaggio opere di sostegno e moduli fotovoltaici
- 3) Sfilamento cavi
- 4) Ripristino terreno

In tabella vengono riportate le principali attività con i relativi mezzi utilizzati ed il valore della pressione sonora.

Attività	Macchine utilizzate	Livello potenza sonora dB(A)
Allestimento cantiere, preparazione terreno	escavatore	110,8
	autocarro	109,2
	autogru	108,1
Viabilità interna, recinzione	escavatore	110,8
	betoniera	106,9
	rullo compressore	112,0
Realizzazione cabine	autogru	108,1
	escavatore	110,8
	betoniera	106,9
Infissione pali di supporto	macchina battipalo	111,1
Posa e scavo cavidotti	escavatore	110,8
Dismissione	escavatore	110,8
	autocarro	109,2

Attività	Macchine utilizzate	Livello potenza sonora dB(A)
	autogru	108,1
	pala meccanica	108,5
	rullo compressore	112,0

Tabella 14 – Livello potenza sonora per i diversi macchinari

Gli orari di esercizio delle attività lavorative di cantiere presumibilmente saranno dalle ore 7.00 - 13.00 e 15.00 – 18.30 dal lunedì al venerdì e quando necessario il sabato. Pertanto verrà considerata la fascia oraria del periodo diurno.

Durante la fase di cantiere il clima acustico risulterà perturbato dalle varie lavorazioni che implicano l'utilizzo di macchinari che generano rumore di particolare entità. La scarsa densità abitativa rende le emissioni di rumore tali da non arrecare nessun impatto importante sulla popolazione. La perturbazione sarà comunque limitata ad un breve periodo di tempo e si adotteranno tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo in prossimità dei ricettori. Qualora i limiti di legge dovessero essere superati si dovrà richiedere una deroga temporanea ai comuni di Bagnoregio e Viterbo.

In ogni caso al fine di mitigare l'impatto acustico durante le attività di cantiere, limitate ad un determinato periodo di tempo, si prevedono le seguenti azioni:

- rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle lavorazioni;
- riduzione dei tempi di esecuzione delle attività maggiormente rumorose tramite l'impiego di più attrezzature e più personale;
- riduzione degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose e predisposizione delle opportune richieste di deroga ai limiti della rumorosità, ove ritenuto necessario;
- la scelta di macchine operatrici che rispettino i limiti di emissione dettati dalla normativa vigente (dotate di materiale fonoassorbente all'interno della carteratura del motore).

11. FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio gli elementi di rumore del futuro impianto fotovoltaico sono costituiti dalla presenza di inverter e trasformatori, entrambi a bassa emissione acustica.

L'impianto fotovoltaico prevede l'installazione di 208 inverter multistringa, il cui funzionamento produce un livello di potenza sonora di circa 65,0 dB(A), come riportato nella scheda tecnica del produttore, e di 10 cabine di trasformazione BT/MT con un livello di potenza sonora di 81,0 dB(A) (valore per un trasformatore da 5.000 kVA).

Nella Stazione Utente di trasformazione MT/AT saranno presenti esclusivamente macchinari statici che costituiscono una modesta sorgente di rumore: l'unica macchina che costituirà la principale fonte di rumore è il trasformatore 150kV / 30kV. Il suo impatto acustico può ritenersi trascurabile in quanto non vi sono ricettori sensibili nell'area circostante caratterizzata da fabbricati agricoli.

Il cavidotto interrato di connessione alla rete non genererà alcun rumore.

In Appendice B si riportano le relative schede tecniche.

Ai fini dello studio di impatto acustico si considereranno dunque 218 sorgenti sonore, 208 costituite da inverter multistringa e 10 da un trasformatore BT/MT.

Anche in questo caso i valori di potenza suddetti sono stati inseriti nel software Cadna e sono dunque stati calcolati i valori di potenza sonora indotta dalle sorgenti presso i ricettori, riportati nella seguente tabella seguente.

ID	Descrizione del ricettore	Tipo	Rumore addizionale
R1	residenziale (>4h/g)	Abitazione	20,3
R2	residenziale (>4h/g)	Abitazione	19,7
R3	residenziale (>4h/g)	Abitazione	21,9

Tabella 15 – Immissione di rumore al ricettore

Tali valori sono ottenuti per mezzo della equazione [1].

Dall'osservazione della tabella è possibile notare come i valori calcolati presso i ricettori siano notevolmente inferiori ai valori limite di legge di 60 dB(A), per quanto, come detto in precedenza, si tratti di valori immessi dall'impianto senza considerare il rumore di fondo. Quest'ultimo sarà considerato al paragrafo "Situazione Post Operam" per il calcolo del rumore complessivo.

La rappresentazione della pressione acustica immessa dall'impianto nella zona di interesse è riportata nelle figure che seguono.



Figura 7 - Immissione rumore intorno R1 – Fase di esercizio impianto



Figura 8 - Immissione rumore intorno R2 – Fase di esercizio impianto



Figura 9 - Immissione rumore intorno R3 – Fase di esercizio impianto

12. SITUAZIONE POST-OPERAM

Si verifica ora quali siano i livelli di rumore nella zona. I limiti di legge per la zona sono riassunti nella tabella seguente:

	Limite diurno
Overall	60 dB(A)
Differenziale	5 dB(A)

Tabella 16 – Limiti previsti per la zona in oggetto

Le posizioni verificate in cui è stato calcolato un valore del livello di rumore durante il giorno in fase di esercizio del futuro impianto:

ID	Descrizione del ricettore	Tipo	Rumore
R1	residenziale (>4h/g)	Abitazione	31,3
R2	residenziale (>4h/g)	Abitazione	31,2
R3	residenziale (>4h/g)	Abitazione	31,4

Tabella 17 – Posizioni di controllo diurne in esercizio

Il livello di rumore è stato calcolato nell'ipotesi cautelativa senza considerare l'attenuazione del rumore tra l'esterno e l'interno dell'ambiente abitativo con finestre aperte/chiuso.

Pertanto, si riscontrano irrilevanti incrementi di emissioni acustiche nella zona d'intervento, se non nell'immediato intorno dei trasformatori, distanti e schermati da qualsiasi tipo di ricettore. Pertanto l'impatto derivante si ritiene trascurabile o nullo.

BIBLIOGRAFIA

[ISO01] - Organizzazione internazionale per la standardizzazione. ISO 9613-2: Acustica - Attenuazione del suono durante la propagazione all'esterno - Parte 2: Metodo generale di calcolo. 15 dicembre 1996.

[UNI03] - UNI / TS 11143 Metodo per la stima dell'impatto acustico per tipologia di sorgenti

[ITA04] D.P.C.M. 01.03.1991, Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

[ITA05] Legge 26.10.1995, n. 447, Legge Quadro sull'inquinamento acustico.

[ITA06] D.P.C.M. 14.11.1997 Decreto Attuativo Legge Quadro, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

[ITA07] D.M. 16.03.1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

[ITA08] L.R. 18 del 03 agosto 2001, Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla Legge regionale 06 agosto 1999, n. 14.

13. APPENDICE A - STRUMENTAZIONE E CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL RUMORE DI FONDO

Le misure sono state eseguite con la seguente strumentazione:

- Sistemi 01 dB Solo;
- Preamplificatore 01 dB-Stell PRE 12 H;
- Capsula microfonica G01dB, con cuffia antivento;
- Calibratore Bruel & Kjaer;
- Cavo di prolunga da 1-5 m;
- Computer portatile Mac pro;
- Treppiede o box infissa su palo.

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, i filtri le norme EN 61260/1995 (IEC 1260), il microfono le norme EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995 e EN 61094-4/1995, il calibratore le norme CEI 29-4. (come specificato all'allegato B nei punti 1 e 2 del DPCM 1° marzo 1991 e all'art.2 del DPCM 16 marzo 1998).

La catena del sistema di misura ed il calibratore sono stati sottoposti a taratura da un centro SIT autorizzato. La calibrazione acustica è stata eseguita prima, durante e dopo le misurazioni fonometriche, secondo quanto disposto dalla norma IEC 942/1998, non evidenziando scostamenti del valore di riferimento superiori a 0,5 dB(A).

Le misure del livello di rumore sono avvenute presso i ricettori nelle postazioni ritenute più rappresentative per la valutazione del clima sonoro dell'area, ponendo la strumentazione ad oltre un metro di distanza da pareti e ad oltre 1,5 metri di altezza. Inoltre sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve.

Il sito scelto per il monitoraggio fornisce una completa rappresentazione dal punto di vista acustico dell'area oggetto del futuro parco fotovoltaico: sono porzioni di territorio fruibili dall'uomo soggette al rumore di varie sorgenti quali traffico veicolare transigente, condizionatori d'aria, macchine agricole, aeromobili etc.

È stata scelta una postazione di monitoraggio selezionata dall'elenco dei ricettori nell'area dell'impianto, che per la sua ubicazione fornisce una rappresentazione rappresentativa dell'area oggetto di indagine. I risultati della campagna di misure sono riassunti nelle seguenti tabelle. Di seguito sono riportate foto del punto di misura e dei fonometri in misura e foto aeree con posizione del fonometro.

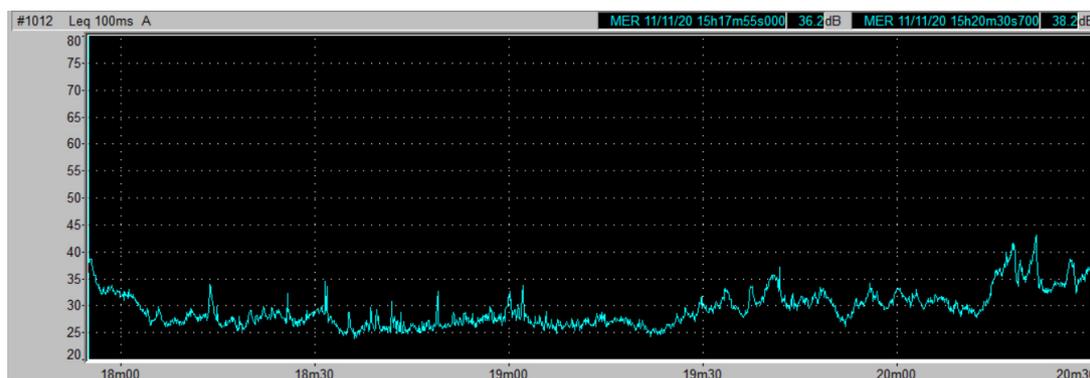


Figura 10 – Misure giorno M1



Figura 11 – Posizione e vista del punto di misura M1

14. APPENDICE B – SCHEDE TECNICHE

- Dai Test di emissione acustica effettuati dalla Huawei per gli inverter SUN2000 (fonte: Environment Test Report Report n.HW0020201205001)

4.15.2 Detailed Test Data

- Sound pressure level produced by equipment while the rotational speed of air moving devices within the equipment under test is set to the speed that the devices would run at when the equipment is operating in an ambient temperature equal to full speed.

Table 17 Detailed test data of acoustic test

Test Item	Measurement max Point	Sound Pressure Level (dB(A))
Acoustic test		62.8
Background noise		60.1 dB(A)
Qualification criterion		≤65dB(A)

- Emissione sonora di un trasformatore da 5.000 kVA con tensione di isolamento 36 kV (fonte: GBE - Trasformatori in olio):

TR3036 - CoBk	KVA	Po (W)	Pcc (75°C) (W)	Uk (75°C) %	LwA dB(A)	Total (kg)	Oil (kg)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	M (mm)	P (mm)	J (mm)	G (mm)
	100	380	1950	4	56	680	180	1085	720	1520	1035	125	520	365	90
	160	520	2550	4	59	860	220	1150	730	1610	1125	125	520	365	90
	200	650	2800	4	61	1010	300	1225	815	1655	1170	125	520	365	90
	250	780	3500	4	62	1170	290	1290	845	1655	1170	125	520	365	120
	315	950	3900	4	64	1360	330	1320	870	1700	1215	125	670	365	120
	400	1120	4900	4	65	1500	370	1295	915	1870	1385	125	670	365	120
	500	1290	5500	4	66	1730	420	1385	870	1865	1380	125	670	365	120
	630	1450	6500	4	67	2100	500	1420	865	1995	1510	125	670	365	130
	800	1700	8400	6	68	2340	600	1815	885	1985	1500	125	670	365	130
	1000	2000	10500	6	68	2760	670	1855	1080	2135	1650	150	820	365	150
	1250	2400	13500	6	70	3180	720	1875	1080	2135	1650	150	820	365	150
	1600	2800	17000	6	71	3830	920	2120	1110	2200	1715	150	820	365	180
	2000	3400	21000	6	73	4690	1090	2225	1340	2310	1825	200	1070	365	180
	2500	4100	26500	6	76	5580	1320	2400	1380	2445	1960	200	1070	365	220
	3150	5100	33000	7	78	6590	1480	2620	1450	2530	2045	200	1070	365	265
4000*	6000	38000	7	80	7770	1820	2810	1540	2530	2045	200	1070	365	265	
5000*	6600	43000	8	81	9480	2350	3030	1610	2620	2135	200	1070	365	265	
6300*	7300	47000	8	82	11560	2830	3240	1670	2740	2255	200	1070	365	265	

15. APPENDICE C – CERTIFICATO TECNICO ACUSTICO



ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home
Tecnici Competenti in Acustica
 Corsi
 Login

Home / Tecnici Competenti in Acustica

Numero Iscrizione Elenco Nazionale

Regione

Cognome

Nome

Cerca

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco	
7156	Lazio	Bartolazzi	Andrea	10/12/2018	

REGIONE LAZIO



Dipartimento DIPARTIMENTO TERRITORIO
Direzione Regionale AMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE
Area CONSERVAZIONE QUALITA'AMBIENTE-OSSERVATORE AMBILIE

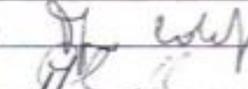
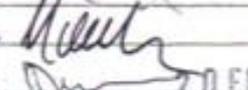
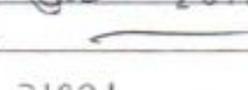
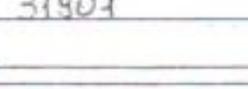
DETERMINAZIONE

N. 80333 del 17 FEB. 2004 Proposta n. 2278 del 18/02/2004

Oggetto:

Incarico dei Tecnici Competenti in acustica ambientale nell'Elenco regionale. Nono elenco.

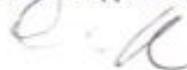
Proponente:

Estensore	CALAFIORE MAURIZIO	
Responsabile del Procedimento	G.BRUSCHI	
Responsabile dell'Area	M. MONDINO	
Direttore Regionale	R. DE FILIPPIS	
Direttore Dipartimento	P. CUCCIOLETTA	
Protocollo Invio		<u>31904</u>
Firma di Concerto		

La presente copia che si compone di n. 4
facciate è stata rilevata conforme
al documento originale costituito di n. 5 facciate.

Roma, 01 MAR. 2004

Il Responsabile
D.ssa Giuseppa Bruschi



NONO ELENCO

Nome	Cognome	Data Nascita	Diploma	Laurea	numero d'ordine
Guido	Alfaro Degan	19/11/72		Ing. Mecc.	578
Gabriele	Amato	02/02/69	Geometra		579
Luigi	Angelini	06/02/71	Per.Ind.		580
Massimo	Bartaletti	24/04/45		Ing. Civ.	581
Angelo	Bartocci	22/05/50	Per.Tec.		582
Andrea	Bartolazzi	12/01/67		Ing. Mecc.	583
Alberto	Bartolotta	19/09/70		Ing. Amb.	584
Patrizia	Bellucci	30/09/56		Ing. Amb.	585
Claudio	Biasielli	06/11/60		Ing. Mecc.	586
Massimo	Bonafaccia	22/03/77	Per. Ind.		587
Claudia	Borgo	18/09/73		Tec. Amb.	588
Beniamino	Bullo	17/12/47		Ingegneria	589
Luciano	Burla	01/05/56		Ing. Amb.	590
Fabrizio	Calabrese	20/11/57	Per. Tec.		591
Gian Marco	Cancelli	24/04/72		Ing. Elettr.	592
Diego	Capri	26/07/78	Ragionier.		593
Marco	Carilli	28/01/70	Geometra		594
Valerio	Carlin	08/12/63		Ing. Civile	595
Nazzareno	Ceccacci	05/05/56	Geometra		596
Claudio	Celestini	09/07/66	Geometra		597
Antonio	Cerreto	12/12/72		Ing. Amb.	598
Giuseppe	Cervellera	02/06/58	Geometra		599
Emanuele	Codacci Pisanelli	19/02/55		Ing. Civ.	600
Cinzia	Colagrossi	27/11/69		Chimica	601
Simone	Colavecchi	15/12/73		Ing. Mecc.	602
Domenico	Coletta	21/07/53	Ragioniere		603
Fabrizio	Colle	09/01/69	Geometra		604
Paolo	Corti	24/01/71		Architettura	605
Alfredo	Corvaja	21/07/71		Ing. Amb.	606
Francesco Maria	Cusi	08/12/60	Geometra		607
Francesco	Cutillo	16/07/78		Ing. Elettr.	608
Sergio	De Fabritis	19/01/71	Mat. Scient.		609
Antonino	Di Folco	02/07/46		Chimica	610
Amedeo	Di Giovangiulio	14/10/49	Per. Ind.		611
Giovanni	Di Meo	18/05/69		Ing. Telecom.	612
Silvio	Fabietti	11/07/52		Ing. Elettr.	613
Andrea	Fantozzi	30/07/73		Ing. Amb.	614
Giulio	Feo	16/06/54		Ing. Amb.	615
Marco	Fileri	15/02/73		Ing. Amb.	616
Luca	Fontana	21/12/76		Ing. Elettr.	617
Simona	Fossa	22/12/67		Chimica	618
Enrico	Fusco	10/08/72		Ing. Mecc.	619
Simona	Gabrijelcic	18/01/77		Ing. Amb.	620
Giovanni	Gallucci	23/11/49	Geometra		621
Fabio	Garzia	28/04/66		Ing. Elettr.	622
Amalia	Gelfù	16/08/78		Ing. Amb.	623
Gianfranco	Gencarelli	03/03/66		Ing. Nucleare	624
Luigi	Gentil	11/12/48	Per. Ind.		625
Barbara	Gonella	21/12/72		Ing. Amb.	626
Raffaella	Grecco	06/08/73		Architettura	627
Angelo	Grottanelli	27/10/58		Scienze Agrarie	628

16. APPENDICE D – CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE E TARATURA DEGLI STRUMENTI



Isoambiente S.r.l.
 Unita Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via Indici, 36/a – 86039 Termoli (CB)
 Tel.& Fax +39 0875 702542
 Web : www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10458
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019/04/23
- cliente <i>customer</i>	SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282/284 - 00186 Roma (RM)
- destinatario <i>receiver</i>	SR International S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T190/19
- in data <i>date</i>	2019/04/18
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	Solo
- matricola <i>serial number</i>	61530
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019/04/18
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019/04/23
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	19-0393-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e 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 EA-4/02. They were 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

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



Isoambiente S.r.l.
 Unita Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web : www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10457
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019/04/23	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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. <i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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>
- cliente <i>customer</i>	SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282/284 - 00186 Roma (RM)	
- destinatario <i>receiver</i>	SR International S.r.l.	
- richiesta <i>application</i>	T190/19	
- in data <i>date</i>	2019/04/18	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Fonometro	
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB	
- modello <i>model</i>	Solo	
- matricola <i>serial number</i>	61674	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019/04/18	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019/04/23	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	19-0392-RLA	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



ISOambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
Tel. & Fax +39 0875 702542
Web - www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10459
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019/04/23
- cliente <i>customer</i>	SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282/284 - 00186 Roma (RM)
- destinatario <i>receiver</i>	SR International S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T190/19
- in data <i>date</i>	2019/04/18
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	BRUEL & KJAER
- modello <i>model</i>	4231
- matricola <i>serial number</i>	2162929
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019/04/18
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019/04/23
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	19-0394-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e 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 EA-4/02. They were 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

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.