

# REGIONE LAZIO

Comune di Viterbo

## PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO SITO NEL COMUNE DI VITERBO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 28.584,0 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 23.868 kW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI VITERBO E TUSCANIA (VT)

TITOLO

Relazione di impatto acustico

PROGETTAZIONE



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. ANTONIO  
TECNICO  
IN ACUSTICA  
REGIONE LAZIO



BARTOLAZZI  
ANDREA  
Ingegnere  
12.09.2022  
16:56:20  
GMT+01:00

PROPONENTE

**FRV 2201 S.r.l.**

FRV 2201 S.r.l.  
Con sede legale a Torino (TO)  
Via Assarotti 7 - 10122  
C.F. e P.IVA 12696040018  
PEC: frv2201@hyperpec.it

DocuSigned by:  
  
A368684FD1C04C6...

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	01/05/2022	Pompili	Bartolazzi	FRV 2201 S.r.l.	Relazione di impatto acustico

N° DOCUMENTO

FRV-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

<b>1. SINTESI E CONCLUSIONI</b> .....	5
<b>2. PREMessa</b> .....	6
<b>3. LEGISLAZIONE ITALIANA</b> .....	6
<b>4. DIRETTIVE REGIONALI</b> .....	11
<b>5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	12
<b>6. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE</b> .....	13
<b>7. ANALISI DEI RICETTORI</b> .....	14
<b>8. SITUAZIONE ANTE-OPERAM</b> .....	18
<b>9. IL SOFTWARE PREVISIONALE E IL CALCOLO</b> .....	18
<b>10. FASE DI CANTIERE</b> .....	20
<b>11. FASE DI ESERCIZIO</b> .....	21
<b>12. SITUAZIONE POST-OPERAM</b> .....	23
<b>13. BIBLIOGRAFIA</b> .....	25
<b>14. APPENDICE A - STRUMENTAZIONE E CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL RUMORE DI FONDO</b> .....	26
<b>15. APPENDICE B – SCHEDE TECNICHE</b> .....	28
<b>16. APPENDICE C – CERTIFICATO TECNICO ACUSTICO</b> .....	29
<b>17. APPENDICE D – CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE E TARATURA DEGLI STRUMENTI</b> .....	32

## Indice figure

Figura 1 – Zona del progetto.....	13
Figura 2 – Stralcio zonizzazione dell’area di Viterbo .....	14
Figura 3 – Ricettori e area di impianto.....	16
Figura 4 – Ricettore R1 e layout impianto .....	17
Figura 5 – Ricettore R2 e layout impianto .....	17
Figura 6 - Immissione rumore ai ricettori R1 e R2 – Fase di esercizio impianto .....	23
Figura 7 – Misure giorno M1.....	26
Figura 8 – Posizione e vista del punto di misura M1 .....	27

## Indice tabelle

Tabella 1 – Limiti previsti per la zona intorno all’impianto in oggetto (Viterbo) .....	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 .....	14
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). .....	18
Tabella 12 - Rumore ai ricettori all’esterno.....	18
Tabella 13 – Parametri di configurazione per il calcolo .....	20
Tabella 14 – Livello potenza sonora per i diversi macchinari.....	21
Tabella 15 – Immissione di rumore al ricettore.....	22
Tabella 16 – Limiti previsti per la zona in oggetto .....	23
Tabella 17 – Posizioni di controllo diurne in esercizio.....	23

## 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 nominale pari a circa 28,6 MWp, sito nel comune di Viterbo (VT), e delle opere connesse nel comune di Tuscania (VT). 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 Viterbo (VT) che si applica in zona.

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

	<b>Limite diurno</b>
Overall	60 dB(A)
Differenziale	5 dB(A)

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

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

<b>ID</b>	<b>Descrizione del ricettore</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rumore totale dB(A)</b>
R1	residenziale (>4h/g)	Abitazione	33,6
R2	Magazzino / attività lavorativa (>4h/g)	Fabbricato per attività agricole	31,8

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/chiusure.

## 2. PREMESSA

Il presente documento rappresenta la valutazione acustica del rumore del sito fotovoltaico situato 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 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 dell'impianto 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 ponderata "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

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti e tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
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 e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico della potenza di picco pari a 28,6 MWp sito nel Comune di Viterbo e delle opere connesse nel comune di Tuscania (VT).

Il progetto consta di un numero di moduli fotovoltaici collegati tra loro che producono energia elettrica in corrente continua. Il campo fotovoltaico sarà suddiviso in 4 impianti, ciascuno dei quali rappresenta elettricamente un sottocampo.

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 20 kV in AC. La tipologia dell'inverter utilizzato è il modello della Huawei SUN2000-215KTL-H3 (o similare) avente una potenza nominale in continua di 200 kW. I trasformatori di elevazione BT/MT installati nell'impianto, avranno una potenza di 4.000 kVA. Il campo fotovoltaico è composto da 144 inverter multistringa e da 8 cabine di trasformazione BT/MT.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico verrà trasportata in MT fino alla cabina primaria di E-Distribuzione, distante circa 12 km su percorso stradale dall'area d'impianto.

In fase di esercizio gli elementi di rumore del futuro impianto fotovoltaico sono costituiti dalla presenza di inverter e trasformatori.

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

Si riporta in Figura 1 l'area del futuro impianto fotovoltaico (in rosso) localizzata nel comune di Viterbo (VT).

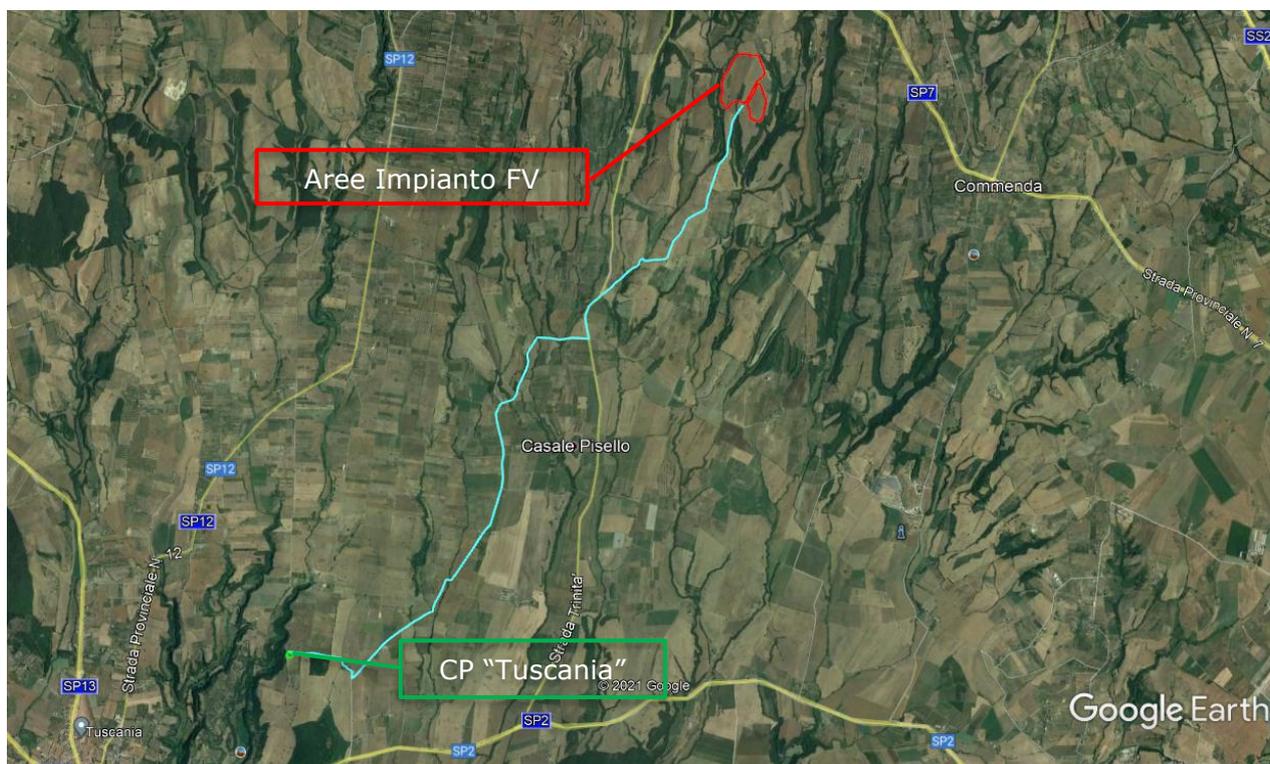
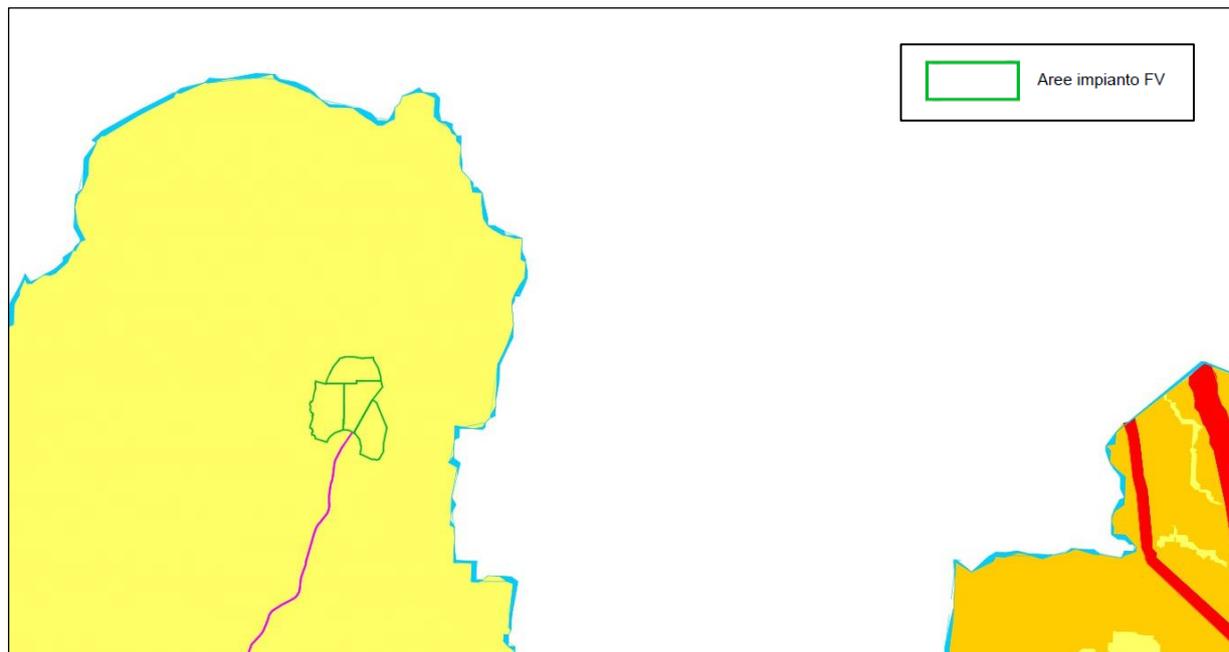


Figura 1 – Zona del progetto

## 6. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Il comune di Viterbo (VT) è provvisto di Classificazione Acustica, adottata, in via definitiva, con D.C.C. n.124 del 24/11/2006. Perciò, per l'area di impianto si fa riferimento alle Norme Tecniche di Attuazione della "Classificazione Acustica in zone del Territorio Comunale" ed alla relativa zonizzazione grafica, di cui si riporta uno stralcio nella figura che segue.



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

Figura 2 – Stralcio zonizzazione dell'area di Viterbo

Secondo quanto previsto dalle zonizzazioni acustiche, le aree intorno al futuro impianto fotovoltaico ricadono 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)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
I aree particolarmente protette	45	35	50	40
II aree prevalentemente residenziale	50	40	55	45
<b>III aree di tipo misto</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
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

Le aree del futuro impianto sono ubicate in un contesto caratterizzato da attività agricole, lontano dalle aree abitative. Sono stati individuati due ricettori nell'intorno dell'area dell'impianto fotovoltaico: R1 è distante oltre 70 m dalla cabina trasformazione più prossima e R2, costituito da un agglomerato di fabbricati con funzioni agricole, ad oltre 115 m.

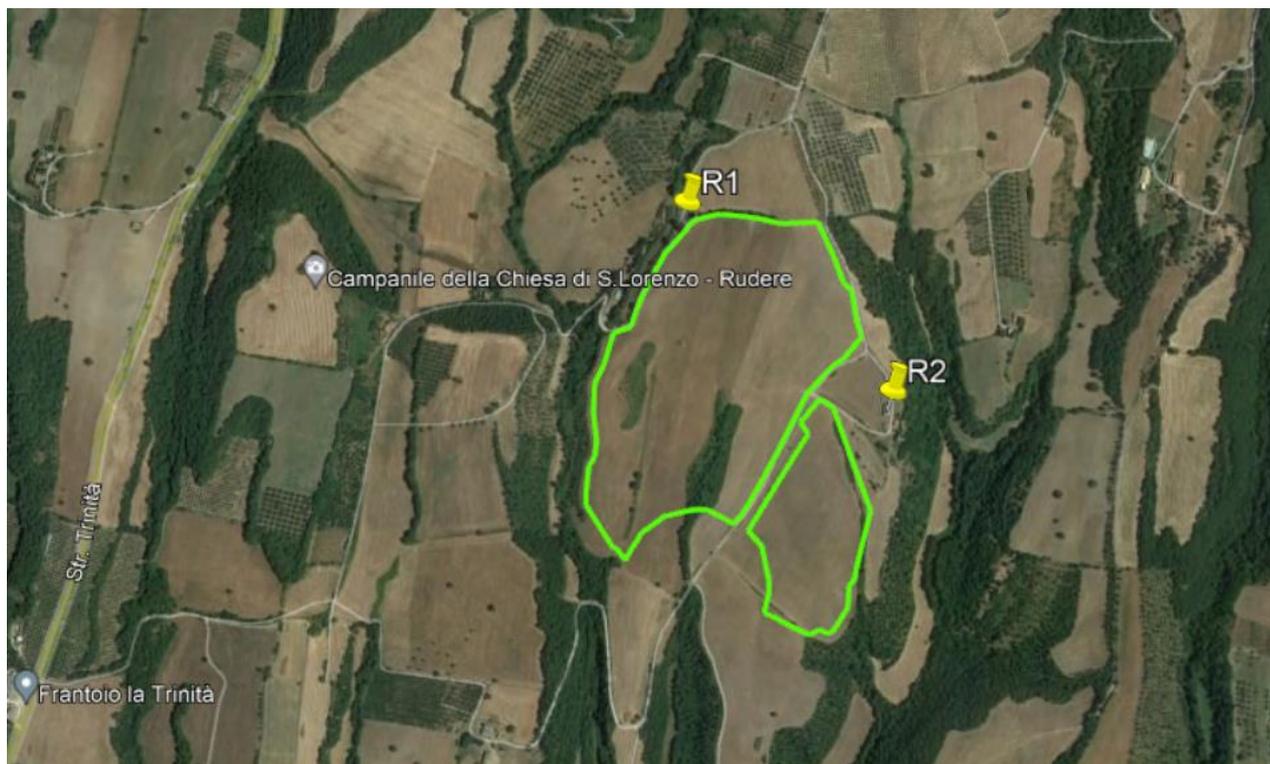


Figura 3 – Ricettori e area di impianto

Si riporta in tabella l'elenco dei ricettori individuati. La misura del rumore di fondo è stata effettuata in prossimità dei ricettori.

Comune	ID	Altitudine (m s.l.m.)	Long	Lat	Tipo
Viterbo	R1	364	744324.00 m E	4710281.00 m N	Residenziale (>4h/g)
Viterbo	R2	349	744768.00 m E	4709900.00 m N	Fabbricato agricolo

Tabella 9 - Anagrafica Ricettori

ID	Descrizione	Classe	Limite giorno	Differenziale giorno
R1	Residenziale (>4h/g)	III	60	5
R2	Fabbricato agricolo	III	60	5

Tabella 10 - Attuali limiti ai ricettori

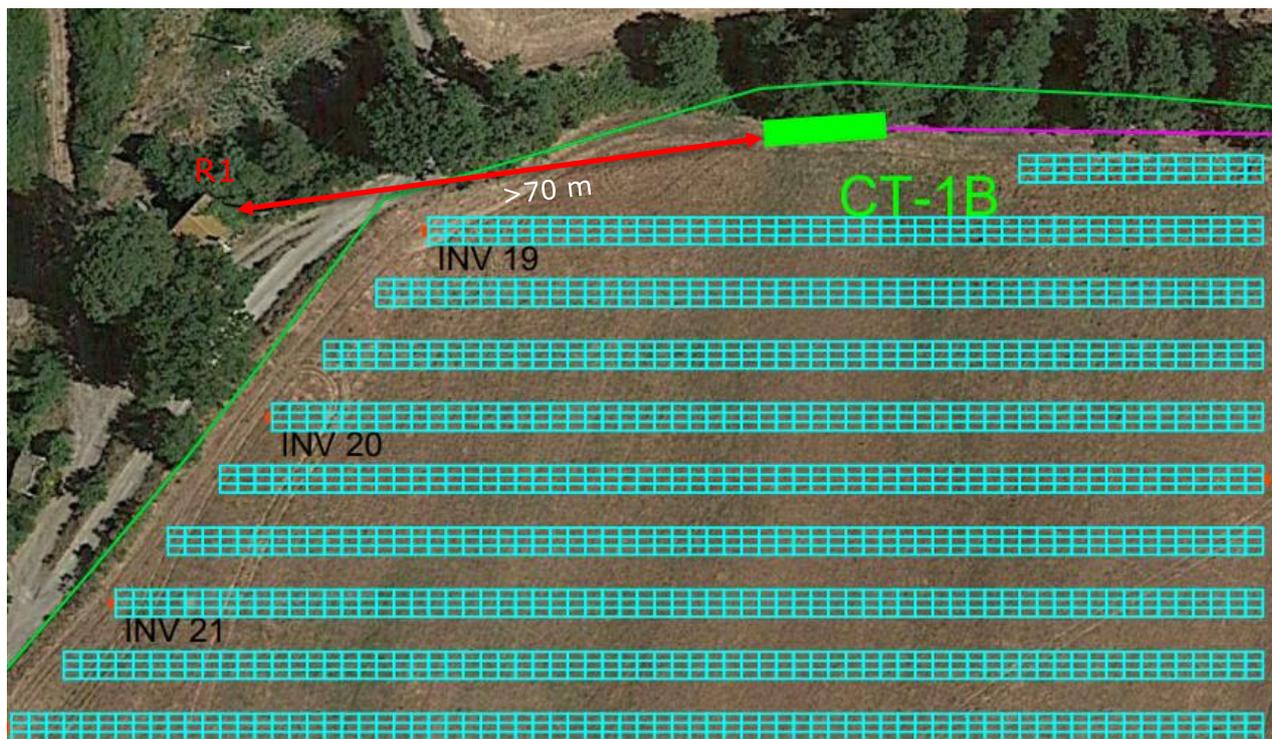


Figura 4 – Ricettore R1 e layout impianto

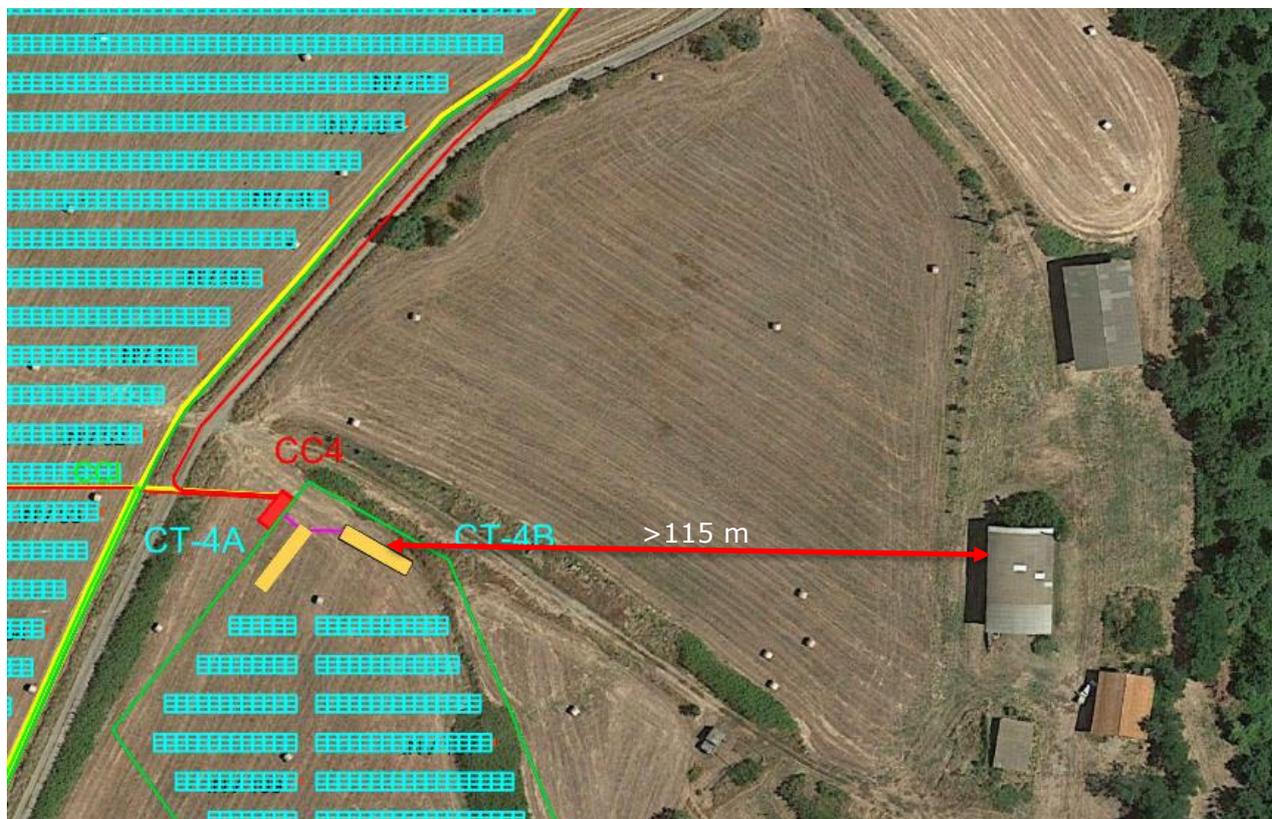


Figura 5 – Ricettore R2 e layout impianto

## 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. La misura del rumore di fondo è stata effettuata in prossimità dei ricettori. Il risultato è il seguente:

ID	Descrizione del ricettore	Tipo	Misura giorno
M1	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  $\mu$ 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 ricettore 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 inverter e trasformatori
- 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

Attività	Macchine utilizzate	Livello potenza sonora dB(A)
Dismissione	escavatore	110,8
	autocarro	109,2
	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 al comune di Viterbo (VT).

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 144 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 8 cabine di trasformazione BT/MT contenenti n.2 trasformatori con un livello di potenza sonora di 70 dB(A) ciascuno (valore per un trasformatore da 2.000 kVA).

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 160 sorgenti sonore, 144 costituite da inverter multistringa e 16 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.

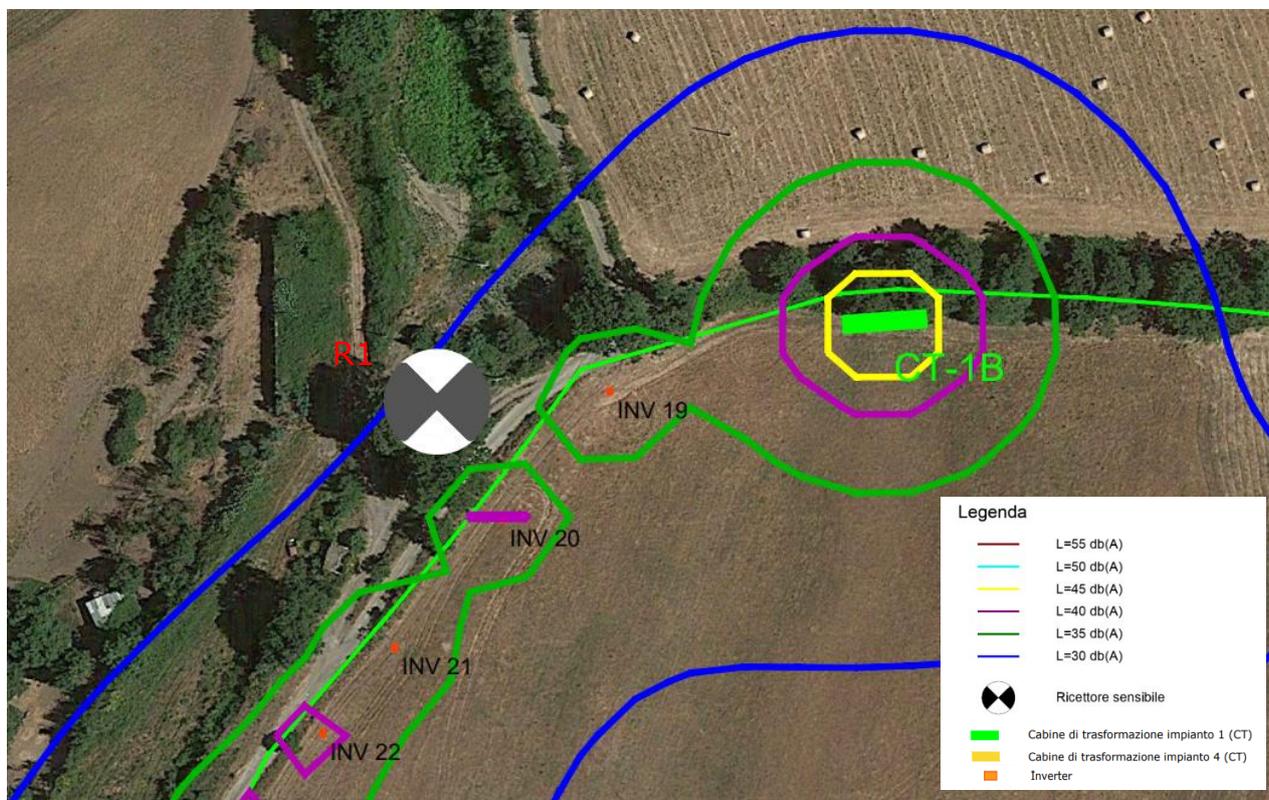
ID	Descrizione del ricettore	Tipo	Rumore addizionale
R1	Residenziale (>4h/g)	Abitazione	30,3
R2	Fabbricato agricolo	Magazzino	24,5

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.



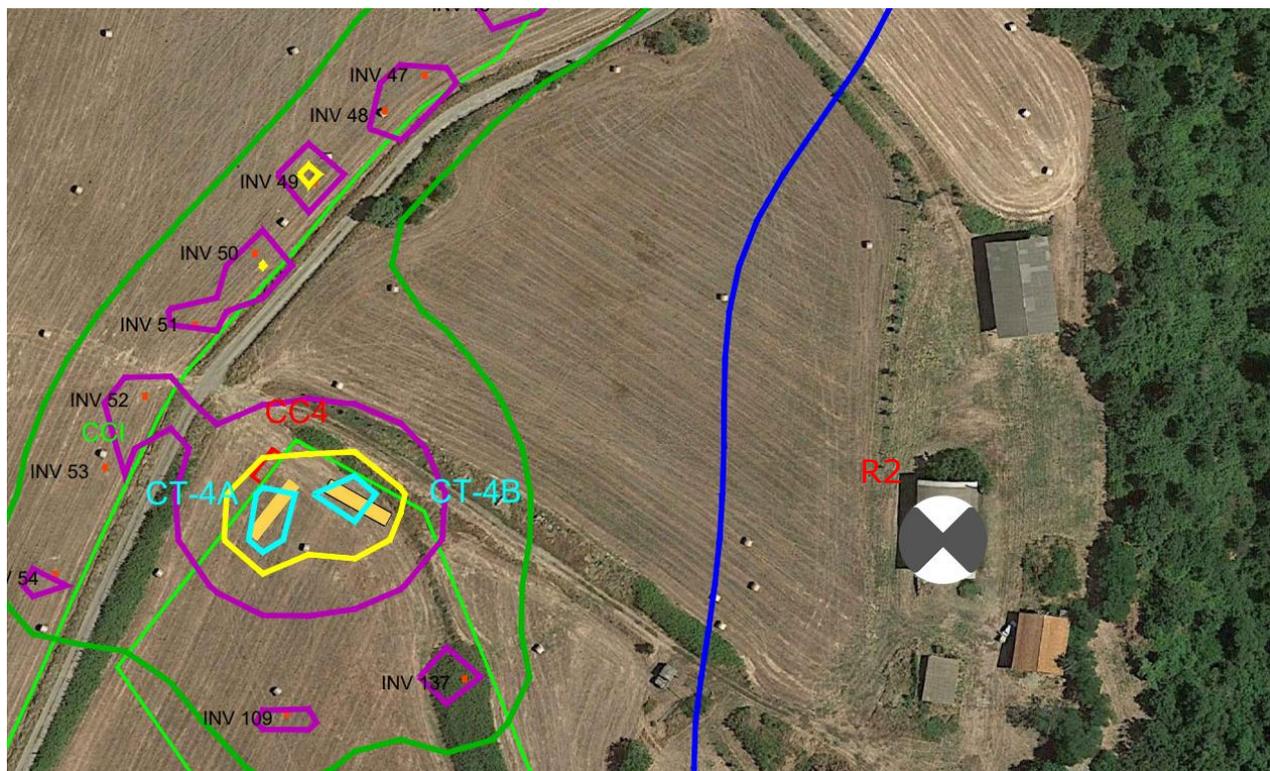


Figura 6 - Immissione rumore ai ricettori R1 e R2 – Fase di esercizio impianto

Dall’osservazione della tabella è possibile notare come i valori calcolati presso i ricettori siano 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.

## 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 totale	Differenziale
R1	residenziale (>4h/g)	Abitazione	33,6	N/A (2,7)
R2	residenziale (>4h/g)	Abitazione	31,8	N/A (0,9)

Tabella 17 – Posizioni di controllo diurne in esercizio

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

### **13. 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.

## 14. 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 il ricettore ritenuto più rappresentativo 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 transitante, condizionatori d'aria, macchine agricole, aeromobili etc.

Di seguito sono riportate la foto del punto di misura e del fonometro in misura e foto aerea con posizione del fonometro.

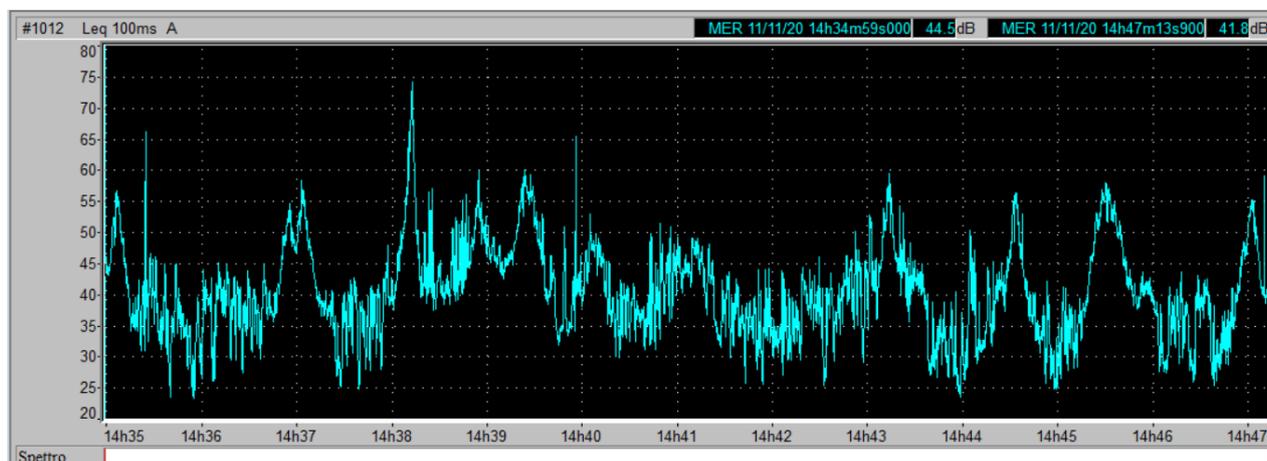


Figura 7 – Misure giorno M1



Figura 8 – Posizione e vista del punto di misura M1

## 15. APPENDICE B – SCHEDE TECNICHE

- 1) Test di emissione acustica effettuati dalla Huawei per gli inverter SUN2000 (fonte: Report No: HW0020201205001

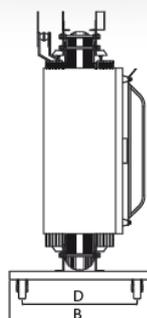
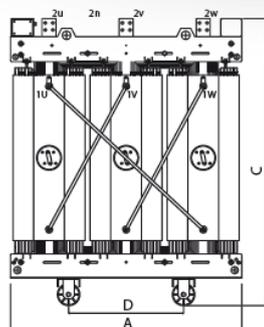
Test Item	Measurement max Point	Sound Pressure Level (dB(A))
Acoustic test		62.8
Background noise		60.1 dB(A)
Qualification criterion		≤65dB(A)

- 2) Emissione sonore di un trasformatore in resina da 2.000 kVA (fonte: MF Trasformatori):

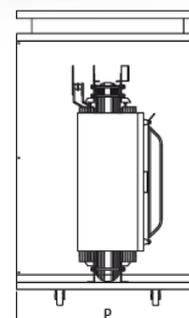
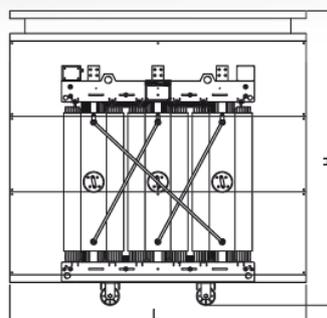
POTENZA NOMINALE kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150
PERDITE A VUOTO	W	280	350	520	750	1.100	1.300	1.550	1.800	2.200	2.600	3.100	3.800
PERDITE A CARICO A 75 °C	W	1.575	2.275	2.975	3.950	6.200	7.000	7.875	9.625	11.375	14.000	16.625	19.250
PERDITE A CARICO A 120 °C	W	1.800	2.600	3.400	4.500	7.100	8.000	9.000	11.000	13.000	16.000	19.000	22.000
CORRENTE A VUOTO Io	%	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4
TENSIONE DI C.TO C.TO Vcc	%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE IE/IN		11,5	10,5	10,00	9,5	9,5	9	9	8,5	8,5	8	8	7,5
<b>RENDIMENTO A 75° C</b>													
COSφ 1 CARICO 100%	%	98,15	98,36	98,60	98,83	98,84	98,96	99,06	99,09	99,15	99,17	99,21	99,27
COSφ 1 CARICO 75%	%	98,45	98,65	98,83	99,01	99,03	99,13	99,20	99,23	99,28	99,30	99,34	99,38
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	97,90	98,14	98,41	98,67	98,68	98,82	98,93	98,96	99,04	99,06	99,10	99,17
COSφ 0,9 CARICO 75%	%	98,25	98,47	98,68	98,88	98,90	99,01	99,10	99,13	99,19	99,21	99,25	99,30
<b>CADUTA DI TENSIONE A 75° C</b>													
COSφ 1 CARICO 100%	%	1,74	1,59	1,36	1,16	1,16	1,05	0,96	0,95	0,89	0,88	0,84	0,79
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	4,04	3,93	3,75	3,59	3,59	3,5	3,43	3,41	3,36	3,36	3,33	3,28
<b>RUMORE</b>													
POT. ACUSTICA (Lwa)	dB(A)	51	54	57	60	62	64	65	67	68	70	71	74

### DIMENSIONI E PESI (INDICATIVI)

Senza Box protezione IP 00



Con Box protezione IP 31



## 16. 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 AMBILLE

**DETERMINAZIONE**

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

**Oggetto:**

Incaricamento 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	20 FEB. 2004
Direttore Dipartimento	P. CUCCIOLETTA	
Protocollo Invio		31904
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	08/07/66	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	Gentili	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

## **17. APPENDICE D – CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE E TARATURA DEGLI STRUMENTI**

Nelle pagine seguenti sono riportati i certificati di calibrazione dei fonometri utilizzati.



**ISOambiente S.r.l.**  
 Servizi per l'Ingegneria e l'Ambiente  
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)  
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)  
 Tel. & Fax +39 0875 702542  
 Web : [www.isoambiente.com](http://www.isoambiente.com)  
 e-mail: [info@isoambiente.com](mailto: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>	<b>2019/04/23</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>SR International S.r.l.</b> C.so Vittorio Emanuele II, 282/284 - 00186 Roma (RM)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>SR International S.r.l.</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T190/19</b>
- in data <i>date</i>	<b>2019/04/18</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>01 dB</b>
- modello <i>model</i>	<b>Solo</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>61530</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2019/04/18</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2019/04/23</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>19-0393-RLA</b>

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.**  
 Servizi per l'Ingegneria e l'Ambiente  
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)  
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)  
 Tel. & Fax +39 0875 702542  
 Web : [www.isoambiente.com](http://www.isoambiente.com)  
 e-mail: [info@isoambiente.com](mailto: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>	<b>2019/04/23</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>SR International S.r.l.</b> C.so Vittorio Emanuele II, 282/284 - 00186 Roma (RM)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>SR International S.r.l.</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T190/19</b>
- in data <i>date</i>	<b>2019/04/18</b>
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>01 dB</b>
- modello <i>model</i>	<b>Solo</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>61674</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2019/04/18</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2019/04/23</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>19-0392-RLA</b>

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

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.*