

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI LECCE

Comuni:  
Galatina e Galatone

Località "Santa Barbara"

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - Potenza nominale **40.278,00 kWp in DC** e potenza in immissione di **34.000,00 kW in AC**

Codice Pratica Regione Puglia IPBXVW8

Sezione SIA:

**IMPATTO ACUSTICO - IA**

Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA

N. Elaborato: IA.SIA01

Scala: -

Committente

**Galatina 1 S.r.l.**

Via Francesco Scandone, 4  
Montella (AV) - 83048  
P.IVA 03126150642  
galatina1@legalmail.it

Amministratore Unico

**Geom. Braccia Gerardo Carmine**

Progettazione



**sede legale e operativa**

San Martino Sannita (BN) Località Chianarile snc Area Industriale

**sede operativa**

Lucera (FG) via Alfonso La Cava 114

P.IVA 01465940623

**Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873**



Progettista

**Dott. Ing. Massimo Lepore**

Tecnico competente in Acustica Ambientale iscritto nell'elenco nazionale ENTECA al n° 8866 riconosciuto con DDR Campania n° 396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07 ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	Agosto 2022	GT sigla	PI sigla	ML sigla	Emissione Progetto Definitivo

Nome File sorgente	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01.R00.doc	Nome file stampa	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01.R00.pdf	Formato di stampa	A4
--------------------	---------------------------------	------------------	---------------------------------	-------------------	----



**RELAZIONE DI PREVISIONE  
DELL'IMPATTO ACUSTICO  
DELL'IMPIANTO**

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01  
30/08/2022  
30/08/2022  
00  
2 di 78

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 3 di 78
---	--	---	--

## INDICE

<b>1</b>	<b>DEFINIZIONI</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>11</b>
4.1	DPCM 1 MARZO 1991	11
4.2	LEGGE QUADRO 447/1995	12
4.3	DMA 11/12/1996	13
4.4	DPCM 14/11/1997	13
4.5	NORMA ISO 9613-2	15
4.6	CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA	18
<b>5</b>	<b>IL CASO STUDIO</b>	<b>19</b>
5.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	21
5.2	CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI IN ESAME	22
5.3	INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI	27
<b>6</b>	<b>INDAGINE FONOMETRICA - CAMPAGNA DI MISURA</b>	<b>31</b>
6.1	METODOLOGIA	31
6.2	INDIVIDUAZIONE DELLE POSTAZIONI FONOMETRICHE	33
6.3	POSTAZIONI FONOMETRICHE – RICETTORI	33
6.4	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	34
6.5	SETUP FONOMETRO	35
6.6	INCERTEZZA DELLA MISURA	36
6.7	POST ELABORAZIONE DELLE MISURE	36
<b>7</b>	<b>SINTESI DELLE MISURE RILEVATE</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM</b>	<b>38</b>
8.1	MODELLO DI SIMULAZIONE – IL SOFTWARE SOUNDPLAN	38
8.1.1	Dati di input	39
8.2	IMPOSTAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE	39
8.3	RISULTATI	41
8.4	CONSIDERAZIONI SUL RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI - VALUTAZIONE DELL'IMPATTO CUMULATIVO	47
8.5	VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E AL DIFFERENZIALE	48
<b>9</b>	<b>RUMORE IN FASE DI CANTIERE</b>	<b>49</b>
9.1	RECETTORI LUNGO IL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO	49
9.2	FASI DI LAVORAZIONE E MEZZI DI CANTIERE	52
9.3	RISULTATI FASE DI CANTIERE	53
9.3.1	Stima previsionale ai recettori	54

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 4 di 78
---	--	---	--

<b>10</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>62</b>
	<b>ALLEGATO 0: DICHIARAZIONE DI ASSEVERAZIONE.....</b>	<b>64</b>
	<b>ALLEGATO 1: DDR N°1396 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA: RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA .....</b>	<b>65</b>
	<b>ALLEGATO 2: CERTIFICATI DI TARATURA ALLEGATI ALLA STRUMENAZIONE .....</b>	<b>66</b>
	<b>ALLEGATO 3: REPORT DI MISURA – DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE .....</b>	<b>74</b>
	<b>ALLEGATO 4: PIANO DI ZONIZZAZIONE E DI RISANAMENTO ACUSTICO DEL TERRITORIO DI GALATINA ED ARANDEO CON EVIDENZA DELL'AREA DI INTERVENTO.....</b>	<b>78</b>

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 5 di 78
---	--	---	--

## 1 DEFINIZIONI

Di seguito sono riportate alcune definizioni di alcuni termini e parametri usati in questo documento relativi al campo dell'acustica

- 1) **Ambiente Abitativo:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*  
ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.lgs. 15 agosto 1991n. 227 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- 2) **Inquinamento Acustico:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*  
l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- 3) **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo:** *(DMA 11/12/1996)*  
quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;  
quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione;
- 4) **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo Esistente:** *(DMA 11/12/1996)*  
quello in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del presente decreto;
- 5) **Sorgente Sonora:** *(DPCM 01/03/1991)*  
qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore;
- 6) **Sorgente Specifica:** *(DPCM 01/03/1991)*  
sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo;
- 7) **Rumore:** *(DPCM 01/03/1991)*  
qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;
- 8) **Rumore di Fondo:** *(DPCM 01/03/1991)*  
è il livello sonoro statistico L90 o L95 ovvero che viene superato nel 90 o 95 % della durata della misurazione;
- 9) **Rumore con Componenti Impulsive** *(DPCM 01/03/1991)*  
emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo;
- 10) **Rumori con Componenti Tonali:** *(DPCM 01/03/1991)*  
emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili;
- 11) **Rumore Residuo:** *(DPCM 01/03/1991)*  
è livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici (DMA 16.03.98).

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 6 di 78
---	--	---	--

12) **Rumore Ambientale:** (DPCM 01/03/1991)

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti;

13) **Differenziale del Rumore:** (DPCM 01/03/1991)

differenza tra il livello  $Leq(A)$  di rumore ambientale e quello del rumore residuo;

14) **Livello di Pressione Sonora:** (DPCM 01/03/1991)

esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$Lp = 10 \log \left( \frac{P}{p_0} \right) dB$$

dove  $p$  è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e  $P_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard;

15) **Livello Continuo Equivalente di Pressione Sonora Ponderato A- $Leq(A)$ :** (DPCM 01/03/1991)

è il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

$$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove  $PA(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);  $P_0$  è il valore della pressione sonora di riferimento già citato;  $T$  è l'intervallo di tempo di integrazione;  $Leq(A),T$  esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato;

16) **Sorgenti Sonore Fisse:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

17) **Sorgenti Sonore Mobili:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse;

18) **Tempo di Riferimento - Tr.:** (DPCM 01/03/1991)

è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, 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;

19) **Tempo di Osservazione - To.:** (DPCM 01/03/1991)

è un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità;

20) **Tempo di Misura - Tm.:** (DPCM 01/03/1991)

è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore;

21) **Valori Limite di Emissione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

22) **Valori Limite di Immissione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 7 di 78
---	--	---	--

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;

23) **Valori di Attenzione:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*

il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

24) **Valori di Qualità:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*

i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

25) **N-esimo livello percentile:** Livello sonoro ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura, espresso in decibels [dB]. La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retrocumulata. **Nota:** L<sub>A90</sub> rappresenta il livello di pressione sonora ponderato 'A' superato per il 90 % del tempo di misura.

26) **Area di influenza:** Porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbero determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante-operam.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 8 di 78
---	--	---	--

## 2 PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di relazionare circa la stima previsionale di impatto acustico generato dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale 40,28 MWp da installarsi nel territorio del Comune di Galatina (LE) località "S.Barbara" e con opere di connessione ricadenti nello stesso territorio comunale e solo marginalmente nel territorio del comune di Galatone.

Lo scopo è dare evidenza della rispondenza del progetto alla normativa di settore nazionale e regionale, ovvero alle prescrizioni della *Legge quadro sull'inquinamento acustico* n. 447 del 26 ottobre 1995 e dei suoi successivi decreti attuativi, che impongono una valutazione previsionale dell'impatto acustico generato dalle opere e dalle attività previste in progetto.

Nello specifico è richiesto: *"la relazione di previsione di impatto acustico ai sensi della L.447/95, DPCM 14/11/97, DPCM01/03/91, a firma di tecnico abilitato, riportante le caratteristiche tecniche delle sorgenti sonore nell'area di progetto, l'individuazione dei ricettori sensibili, le misure di fondo acustico ante operam dell'area e rispetto ai ricettori sensibili, il calcolo previsionale di impatto acustico con verifica del rispetto dei valori assoluti (emissione/immissione) alla sorgente e presso i ricettori sensibili, nonché la verifica del criterio differenziale presso i ricettori sensibili"*.

Al fine di valutare il **clima acustico post operam** ed effettuare la verifica dei limiti di legge, sono state effettuate delle simulazioni avvalendosi dello strumento previsionale SoundPLAN 4.1 in accordo alle differenti normative di settore quali: ISO 9613-2:96; RMR 2002; NMPB 2008; RLS-90.

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando i valori aggiornati di emissione acustica in potenza dei trasformatori e degli inverter.

Il clima acustico **ante-operam**, nonché la modellazione software delle fonti di rumore sonore (strade, parcheggi, etc.), sono state caratterizzate mediante specifici sopralluoghi conoscitivi e conseguente indagine fonometrica nel periodo diurno. Per quanto riguarda il periodo notturno non sono state condotte indagini fonometriche in quanto le emissioni acustiche dell'impianto in assenza di radiazione solare possono considerarsi del tutto trascurabili. Ragione per cui l'analisi svolta nel seguente studio riguarderà esclusivamente il periodo di riferimento diurno, durante il quale, l'irraggiamento solare incidente sui pannelli fotovoltaici determina il funzionamento dell'impianto.

I valori rilevati sono stati utilizzati per caratterizzare e validare il modello di simulazione di Soundplan nello scenario attuale.

Di seguito sono indicati i tecnici incaricati dalla TEN Project srl che hanno redatto la relazione di impatto previsionale avvalendosi di software specifici per la simulazione del clima acustico post operam:

- **Ing. Massimo Lepore** esperto in Acustica Ambientale, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con **DDR 1396/2007 (rif n°653/07)** della Regione Campania in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98 ed iscritto all'**Ordine degli Ingegneri della Provincia di Benevento al n°1394**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 9 di 78
---	--	---	--

- **Ing. Giovanni Tozzi** iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Benevento al n°2057
  
- **Ing. Pasquale Iorio**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 10 di 78
---	--	---	---

### 3 CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

I moduli fotovoltaici sono collegati tra di loro in modo da costituire stringhe da 28 moduli collegate a loro volta in modo da formare gruppi di stringhe. L'energia elettrica prodotta in corrente continua dai gruppi di stringhe viene convogliata verso un gruppo di conversione composto da inverter e trasformatore BT/MT, alloggiati all'interno di apposite cabine di campo, che provvedono alla conversione dell'energia in corrente alternata. Le cabine di campo sono poi collegate a un'unica cabina di raccolta dalla quale si svilupperà una linea MT interrata per il trasferimento dell'energia alla cabina di consegna lato utente e quindi alla rete elettrica.

Le sorgenti di rumore nel tipo di opera che si va a realizzare sono dunque costituite dalle apparecchiature elettriche presenti nelle 43 cabine di campo:

- Inverter di potenza nominale 998 kVA Mod.SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD;
- Trasformatori isolati in resina di potenza pari a 1000 kVA Mod TR-CO-1000-1-640-20000-50-01;

L'inverter è un dispositivo in grado di trasformare la corrente continua proveniente dai moduli (o pannelli) **fotovoltaici** in corrente alternata da immettere direttamente nella rete elettrica.

Attraverso l'applicazione di particolari sistemi elettronici di controllo hardware e software, le attuali tipologie di inverter presenti sul mercato, consentono di estrarre dai pannelli solari la massima potenza disponibile in qualsiasi condizione meteorologica. Questa funzione prende il nome di MPPT, un acronimo di origine inglese che sta per Maximum Power Point Tracker. I moduli fotovoltaici infatti, hanno una curva caratteristica V/I tale che esiste un punto di lavoro ottimale, detto appunto Maximum Power Point, dove è possibile estrarre la massima potenza disponibile. Questo punto della caratteristica varia continuamente in funzione del livello di radiazione solare che colpisce la superficie delle celle. È evidente che un inverter in grado di restare "agganciato" a questo punto, otterrà sempre la massima potenza disponibile in qualsiasi condizione.

L'utilizzo di MPPT indipendenti fornisce dei vantaggi oggettivi in condizioni di irraggiamento non uniforme dei pannelli, come solitamente avviene per la maggior parte degli impianti di grossa taglia il cui layout di impianto impegna differenti centinaia di metri sul suolo o tetti di strutture. Proprio per tale motivo accade sovente che la superficie dei pannelli solari dell'impianto siano esposte al sole in modo difforme su tutto il campo. Questo perché disposti su diverse falde del tetto, perché i moduli non sono distribuiti su stringhe di uguale lunghezza o a causa di ombreggiamenti parziali dei moduli stessi. In questo caso l'utilizzo di un solo MPPT porterebbe l'inverter a lavorare fuori dal punto di massima potenza e conseguentemente la produzione di energia ne sarebbe danneggiata.

Essendo continuamente sollecitati durante le fasi di produzione di impianto, tali apparecchiature sono dotate di ventole di raffreddamento in numero e dimensioni variabili in funzione della tipologia e potenza di impianto. La maggior parte dell'apporto acustico generato dal funzionamento delle apparecchiature elettriche è proprio fornito dall'azionamento delle ventole di raffreddamento che chiaramente si attivano in modo più frequente e costante nelle ore diurne mentre, nelle ore notturne ove la produzione derivante dai moduli fotovoltaici è nulla, il loro azionamento è naturalmente nullo e pertanto la valutazione del loro apporto in termini acustici, andrebbe considerato esclusivamente per il periodo di riferimento diurno.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 11 di 78
---	--	---	---

## 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la valutazione e/o la previsione del rumore ambientale esistono due criteri di riferimento:

- il criterio assoluto;
- il criterio differenziale.

Il primo criterio è basato sulla descrizione del territorio in base alle caratteristiche urbanistiche e abitative. Per ogni zona individuata, vengono definiti i limiti massimi ammissibili per il periodo diurno e notturno da non superare. L'applicazione di tale criterio riguarda l'ambiente aperto.

Il criterio differenziale invece comporta la definizione di due diverse condizioni di rumore: il rumore ambientale, ossia quello dipendente da una sorgente specifica di rumore, ed il rumore residuo, che descrive la rumorosità complessiva, con l'esclusione della sorgente specifica. La situazione viene definita tollerabile, se la differenza dei rumori corrispondenti alle due condizioni non supera un determinato valore numerico espresso in decibel, con ponderazione A, in genere differente per il periodo diurno e notturno. Questo criterio trova applicazione, in genere, negli ambienti abitativi.

### 4.1 DPCM 1 MARZO 1991

Il presente decreto è il primo atto legislativo nazionale, in attesa della successiva legge quadro, relativo all'inquinamento acustico negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Costituito da 6 articoli, esso detta apposite definizioni tecniche per l'applicazione del decreto stesso, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno e determina le modalità e la strumentazione da impiegare per la misura del rumore. Inoltre tale decreto opera una classificazione del territorio in 6 zone in base alla diversa destinazione d'uso e alla rumorosità intrinseca (tab. 2) e per ciascuna zona fissa i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti (tab. 1). Tale classificazione deve essere adottata dai comuni per la redazione del piano di zonizzazione acustica. L'art. 6 del decreto fissa i limiti di accettabilità (tab. 3) da rispettare in attesa della zonizzazione del territorio comunale.

**Tabella 1: Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (DCPM 01/03/91)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (6:00-22:00)	notturno (22:00-6:00)
I. Aree particolarmente protette	<b>50</b>	<b>40</b>
II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	<b>55</b>	<b>45</b>
III. Aree di tipo misto	<b>60</b>	<b>50</b>
IV. Aree di intensa attività umana	<b>65</b>	<b>55</b>
V. Aree prevalentemente industriali	<b>70</b>	<b>60</b>
VI. Aree esclusivamente industriali	<b>70</b>	<b>70</b>

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01
		Data creazione	30/08/2022
		Data ultima modif.	30/08/2022
		Revisione	00
		Pagina	12 di 78

**Tabella 2: Classificazione del territorio in relazione alla sua diversa destinazione d'uso**

<b>Classe I. Aree particolarmente protette</b> Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>Classe II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali
<b>Classe III. Aree di tipo misto</b> 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
<b>Classe IV. Aree di intensa attività umana</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
<b>Classe V. Aree prevalentemente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>Classe VI. Aree esclusivamente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

**Tabella 3: Limiti di accettabilità**

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.		

## 4.2 LEGGE QUADRO 447/1995

La legge 447 del 26/10/95 "**Legge quadro sull'inquinamento acustico**" si compone di 17 articoli e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Inoltre definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e dei soggetti privati che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Il carattere onnicomprensivo della legge è evidenziato dalla definizione stessa di "inquinamento acustico" che amplia la definizione di rumore del DPCM 01/03/91 dilatando il settore di tutela. La legge dà anche la definizione di ambiente abitativo, limitandolo agli ambienti interni di un edificio destinati alla permanenza di persone, che di fatto è una definizione sovrapponibile con quella del DPCM 01/03/91. La legge individua anche una nuova figura professionale: il Tecnico Competente che ha il compito di svolgere le attività tecniche connesse alla misurazione dell'inquinamento acustico, alla verifica del rispetto o del superamento dei limiti e alla predisposizione degli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico. La legge individua le competenze dello stato, delle regioni, delle province e le funzioni e i compiti dei comuni. Nell'impostazione della legge quadro si lega l'attenzione ai valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o per l'ambiente e ai valori di qualità da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela. Prima della legge quadro, il DPCM 01/03/91 fissava i soli limiti di immissione, assoluti e differenziali. La legge quadro, oltre ai limiti di immissione, introduce anche i limiti di emissione ed i valori di attenzione e di qualità.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 13 di 78
---	--	---	---

**Tabella 4: - Valori limite, di qualità e di attenzione introdotti dalla legge 447/95**

<b>Limite di emissione:</b> valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente.
<b>Limite di immissione:</b> è suddiviso in assoluto e differenziale. Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno .Superare i limiti comporta sanzioni amministrative
<b>Valore di attenzione:</b> rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. Superare il valore di attenzione comporta piano di risanamento
<b>Valore di qualità:</b> obiettivo da conseguire nel breve, medio, lungo periodo. La classificazione in zone è fatta per l'applicazione dei valori di qualità.

Tali valori limite sono stabiliti dal successivo DPCM 14/11/97 e sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.

### 4.3 DMA 11/12/1996

Il decreto si compone di 6 articoli ed è stato emanato a seguito dell'esigenza di regolare l'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, così come definite nel DPR 1° marzo 1991.

L'art.2 detta le definizioni di impianto a ciclo produttivo continuo ed in particolare di quello di "*impianto a ciclo produttivo continuo esistente*" definito come l'impianto in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedentemente all'entrata in vigore del presente decreto.

L'art.3 stabilisce i criteri di applicabilità del criterio differenziale. In sintesi, questo decreto esonera gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti dal rispetto dei limiti di immissione differenziali se rientrano nei limiti di immissione assoluti.

### 4.4 DPCM 14/11/1997

Il DPCM 14/11/1997, entrato in vigore il 1° gennaio 1998, fissa i limiti di immissione ed emissione e i valori di attenzione (tab.7) e qualità introdotti dalla legge quadro 447/95 (tab.5).

Precisamente gli articoli a cui fare riferimento sono:

- art. 2 per i limiti di emissione;
- art. 3 per i limiti assoluti di immissione;
- art. 4 per i limiti differenziali di immissione;
- art. 6 per i valori di attenzione;
- art. 7 per i valori di qualità.

Tale decreto conferma l'impostazione del DPCM 01/03/91 che fissava limiti di immissione assoluti per l'ambiente esterno validi per tutte le tipologie di sorgenti e per ciascuna delle sei zone di destinazione d'uso

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01
		Data creazione	30/08/2022
		Data ultima modif.	30/08/2022
		Revisione	00
		Pagina	14 di 78

(tab.5).

**Tabella 5: valori limite del DPCM 14/11/97 - Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Emissione		Immissione		Qualità	
	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)
I aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42
III aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV aree ad intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **Valore limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori;
- **Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

**Tabella 6: Limiti di accettabilità provvisori di cui all'art. 6 del DPCM 1/3/91 (LeqA in dB(A))**

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68) <sup>1</sup>	65	55
Zona B (DM 1444/68) <sup>1</sup>	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

I valori limiti di emissione e immissione e i valori di attenzione e qualità sono fissati come livello equivalente  $L_{Aeq}$  in dB(A), livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A (che simula la sensibilità dell'orecchio umano).

I limiti differenziali di immissione coincidono con quelli già fissati dal DPCM 01/03/91 e, precisamente, all'interno degli ambienti abitativi, l'incremento al rumore residuo apportato da una sorgente specifica non può superare il limite di 5dB in periodo diurno e di 3 dB in periodo notturno.

Le disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno oppure, nel caso di finestre chiuse, rispettivamente 35 dB(A) e 25 dB(A). Le due condizioni devono essere entrambe rispettate.

Con l'esclusione delle infrastrutture dei trasporti, i limiti di emissione per le singole sorgenti sonore, definiti e suddivisi nelle sei classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore di 5 dB inferiore al limite assoluto di

<sup>1</sup> Zone di cui all'art. 2 del DM 2 aprile 1968 - **Zone territoriali omogenee**. Sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:

- le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 15 di 78
---	--	---	---

immissione per la stessa classe.

I valori di qualità, anch'essi diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore minore di 3 dB rispetto al limite assoluto di immissione per la stessa classe.

I valori di attenzione, diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, corrispondono ai valori limite di immissione se relativi ai tempi di riferimento e agli stessi valori aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno se riferiti al tempo di un'ora.

Il limite assoluto di immissione, il valore di attenzione e il valore di qualità vengono determinati come somma del rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo (il decreto lo chiama rumore ambientale).

Il limite assoluto di emissione è il massimo rumore che può essere emesso da una sorgente specifica e va misurato e verificato in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità.

Il limite differenziale di immissione invece utilizza ancora un  $L_{Aeq}$  valutato su un tempo di misura rappresentativo del fenomeno sonoro della specifica sorgente che si vuol valutare.

L'art.8 stabilisce che, in attesa che i comuni provvedano alla suddivisione del territorio comunale nelle sei classi in base alla destinazione d'uso (tab.2), si applicano i valori limiti di cui all'art.6 del DPCM 01/03/91 (tab.3).

#### 4.5 NORMA ISO 9613-2

È la norma che impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive.

I moderni software previsionali, compreso quello utilizzato per questo lavoro (WINDPRO) implementano il modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 secondo cui:

$$L_p(f) = L_w(f) + D_w(f) - A(f)$$

dove:

$L_p$ : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;

$L_w$ : livello di potenza sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;

$D$ : indice di direttività della sorgente w (dB);

$A$ : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al ricevitore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 16 di 78
---	--	---	---

- $A_{div}$ : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- $A_{atm}$ : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- $A_{gr}$ : attenuazione dovuta all'effetto del suolo;
- $A_{bar}$ : attenuazione dovuta alle barriere;
- $A_{misc}$ : attenuazione dovuta ad altri effetti.

Il fattore  $A_{gr}$  rappresenta un dato di input della simulazione e può variare da 0 (superficie completamente riflettente, tipo marmo) ad 1 (superficie completamente assorbente, tipo paesaggio innevato), per le zone rurali una buona approssimazione in sicurezza è costituita dal porre questo fattore pari a 0,5.

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

- $n$ : numero di sorgenti;
- $j$ : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz;
- $A(j)$ : indica il coefficiente della curva ponderata A;

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (ISO9613-2 - par. 7.1):

$$A_{div} = 20 \log \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11$$

dove  $d$  è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento.

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (ISO9613-2 - par. 7.2):

$$A_{atm} = \frac{\alpha d}{10000}$$

dove  $d$  rappresenta la distanza di propagazione in metri e  $\alpha$  rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava. Per il calcolo dell'assorbimento atmosferico sono stati utilizzati valori standard di temperatura (20 °C) e umidità relativa (70%).

Per il caso specifico ci limitiamo a sottolineare che il vento può influire notevolmente sull'andamento dei raggi sonori, infatti la presenza di un gradiente di velocità al variare della quota fa sì che i raggi sonori curvino sottovento.

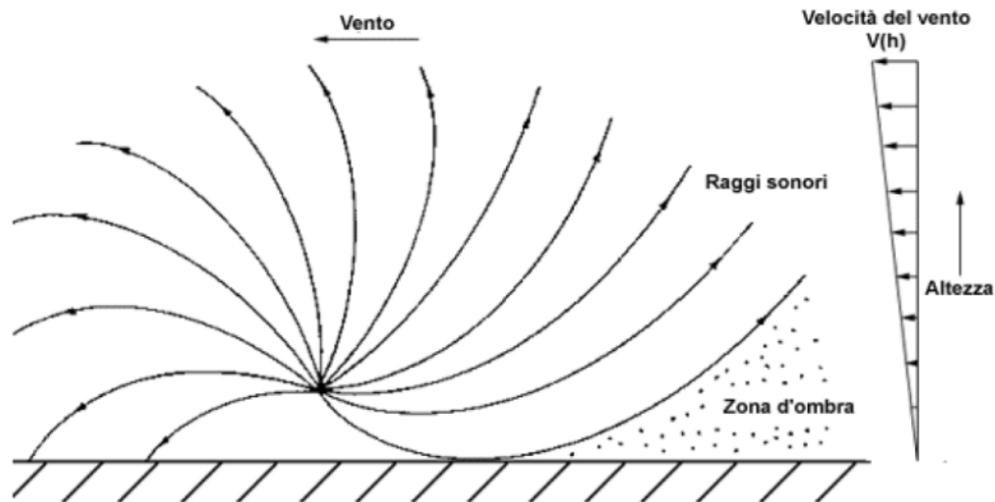


Figura 1: Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

Oltre all'effetto di curvatura può esserci anche un leggero effetto sul trasporto delle onde, infatti quando la velocità del vento e quella del suono diventano confrontabili (situazione abbastanza rara) vanno a sommarsi vettorialmente come mostrato in figura 2:

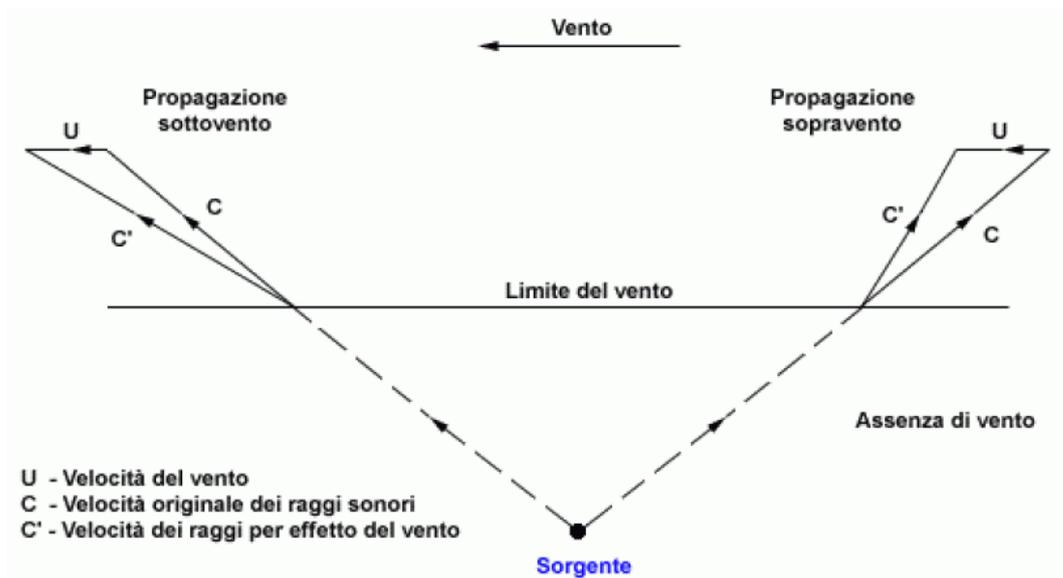


Figura 2: Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 18 di 78
---	--	---	---

## 4.6 CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA

La complessità e la contingenza delle singole situazioni difficilmente riescono ad essere soddisfatte in maniera esaustiva dalla normativa, che anzi si mostra in molti casi lacunosa. In genere per impianti industriali che emettono in campo aperto è abbastanza delicata la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da un'elevata differenza di pressione sonora tra ambientale e residua, che potrebbe disturbare il riposo oppure le normali attività quotidiane. Infatti tali limiti dovrebbero essere verificati, quando la sorgente è esistente, sul singolo ricettore abitativo, all'interno dei luoghi più sensibili, quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente.

Nel caso specifico si riesce agevolmente a verificare e dimostrare le condizioni acustiche post operam grazie alla semplicità e posizione della sorgente. Non si individuano veri ricettori critici e/o sensibili in quanto l'opera per sua natura deve essere protetta ed a distanza opportuna dalle normali attività umane, ed allo stesso tempo la potenza sonora è tale che già a poche decine di metri è ininfluente l'apporto al rumore residuo.

Inoltre è da sottolineare che, secondo normativa, un edificio che abbia o voglia ottenere requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi di fono-isolamento ( $R_w$ ) delle pareti superiori ai 40 dB(A). Tale condizione rende in genere intrinsecamente soddisfatto il limite al differenziale in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio stesso poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Tuttavia ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto è stata eseguita una valutazione previsionale dei limiti al differenziale in prossimità della facciata più esposta di ogni singolo ricettore.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 19 di 78
---	--	---	---

## 5 IL CASO STUDIO

Il seguente studio tratta le problematiche legate alla propagazione del rumore in ambiente esterno e all'effetto sui ricettori antropici; nello specifico analizza il fenomeno acustico che incide su precisi ricettori e sull'ambiente circostante, generato dalla futura realizzazione di una nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale 40,28 MWp ed è costituito da 76720 moduli in silicio monocristallino ognuno di potenza pari a 525 Wp la cui installazione è prevista in agro del comune di Galatina (LE) in località "S.Barbara".

Le principali fonti di rumore relativi all'impianto in oggetto, sono costituiti da:

- Inverter, che nel caso specifico risultano essere del tipo SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD,
- Trasformatori MT/BT isolati in resina di potenza nominale 1000 kVA.

L'energia elettrica viene prodotta da ogni gruppo di moduli fotovoltaici in corrente continua e viene trasmessa all'inverter che provvede alla conversione in corrente alternata. Gli inverter e i trasformatori sono posti all'interno di cabine di conversione dislocate nel layout dell'impianto fotovoltaico, in ogni cabina sono alloggiati un inverter ed un trasformatore.

Il Comune di Galatina ha adottato un Piano di Zonizzazione Acustica relativo al proprio territorio per il quale le aree di interesse progettuale ricadono in zona identificata in classe III (Aree di tipo misto) per la quale vigono i limiti indicati in tabella 1, che prevedono valori massimi di immissione pari a **60 dB(A) per il periodo di riferimento diurno, e 50 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.**

Per maggiori dettagli relativi al Piano di Zonizzazione si faccia riferimento all'allegato 4 dove è rappresentata la classificazione acustica del territorio, ed è evidenziata la localizzazione individuata per l'installazione dell'impianto fotovoltaico.

Si precisa che il rispetto dei limiti assoluti di emissione e di immissione del DPCM 01/03/91, sanciti dal DPCM 14/11/97 si riferiscono a misure eseguite in condizioni meteorologiche normali, prese in presenza di vento con velocità inferiori a 5 m/s; anche lo strumento urbanistico costituito dal piano di zonizzazione acustica viene redatto in base a misure fonometriche che rispettino tale condizione; questo per evitare che il rumore residuo crescente con il vento falsi le verifiche rispetto alle "normali" sorgenti fonti di rumore (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").

Nel dettaglio, il calcolo relativo alla stima previsionale è stato eseguito con gli inverter previsti per il layout di progetto in aggiunta ad eventuali altre iniziative progettuali esistenti, autorizzate e/o in iter poiché come specificato dal DGR citato, "*gli Impianti di produzione di energia da FER esistenti (in esercizio) contribuiscono alla rappresentazione delle sensibilità di contesto e pertanto diventano parte integrante delle condizioni ambientali al momento della loro rappresentazione (es. rilievo del rumore di fondo), mentre gli impianti di produzione di energia da FER in progetto (in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine) intervengono tra i fattori di pressione ambientale ai quali la progettualità oggetto di istruttoria concorre sinergicamente e pertanto vanno integrati nella stima/simulazione dell'intensità del campo acustico di progetto, in formulazione additiva, lineare o pesata a seconda della vicinanza tra i parchi eolici in progetto concorrenti"*.

L'obiettivo finale è la verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

- **valori limite assoluti di immissione:** come anticipato, come limiti d'immissione sono stati considerati

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 20 di 78
---	--	---	---

i valori di 60 dB(A) in condizioni diurne e di 50 dB(A) in condizioni notturne. La verifica del rispetto di tali limiti viene effettuata grazie ad uno specifico software previsionale in dotazione alla Ten Project (SoundPLAN) che rappresenta il riferimento per gli operatori del settore e che consente di calcolare il contributo sonoro delle sorgenti rispetto a specifici ricettori in un qualunque spazio areale definito, modellando e verificando la propagazione del suono in funzione delle caratteristiche morfologiche, dimensionali e geometriche delle aree in esame.

Per valutare dunque il rispetto dei limiti ai ricettori, è pertanto necessario misurare o stimare il rumore residuo esistente prima dell'intervento progettuale. È chiaro che la verifica del rispetto dei limiti di legge (e del PZA ove presente) presso i ricettori più prossimi e potenzialmente più esposti alle sorgenti emissive, implica necessariamente che il rispetto dei suddetti limiti, sia valido anche per tutte le strutture poste a distanze superiori. La complessità della valutazione rimane legata alla difficoltà delle misure fonometriche che dipendono da innumerevoli fattori quali: le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento della misura, la presenza di attività antropiche ed altro.

- **limiti al differenziale:** il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa (DPCM 14/11/97-Art.4). La procedura è laboriosa ma relativamente semplice se la sorgente esiste ed è possibile intervenire su di essa spegnendola ed accendendola. Nel caso in cui la sorgente non è ancora presente fisicamente esiste una difficoltà oggettiva nella simulazione in quanto bisogna portare in conto l'abbattimento dovuto al potere fonoisolante delle pareti dei ricettori, che è anch'esso dipendente dall'intensità e dal contenuto in frequenza del segnale nonché da altre innumerevoli variabili. In tal caso, ai fini di una massima tutela dei ricettori la miglior soluzione può essere quella di fare una previsione del differenziale immediatamente in prossimità della facciata che si ritiene più sensibile. Anche in questo caso la verifica così eseguita è sempre vantaggiosa ai fini della tutela "dei ricettori sensibili".

In entrambi i casi si deve comunque misurare o stimare il rumore residuo. La campagna di misura è stata volta a questo scopo, ma è opportuno rimarcare la complessità e l'incertezza legata a questa attività.

## 5.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento oggetto di studio si colloca nel Comune di Galatina (LE) ove è prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico di potenza 40,28 MWp (34,0 MW a.c.). Più precisamente il sito di progetto ricade in località "S.Barbara" a nord-ovest del centro urbano, dal quale dista oltre i 7,7 km e con opere di connessione ricadenti nello stesso territorio comunale e solo marginalmente nel territorio del comune di Galatone. Si riporta di seguito l'inquadramento territoriale su stralcio di cartografia IGM e a seguire su planimetria satellitare estratta da Google Earth.

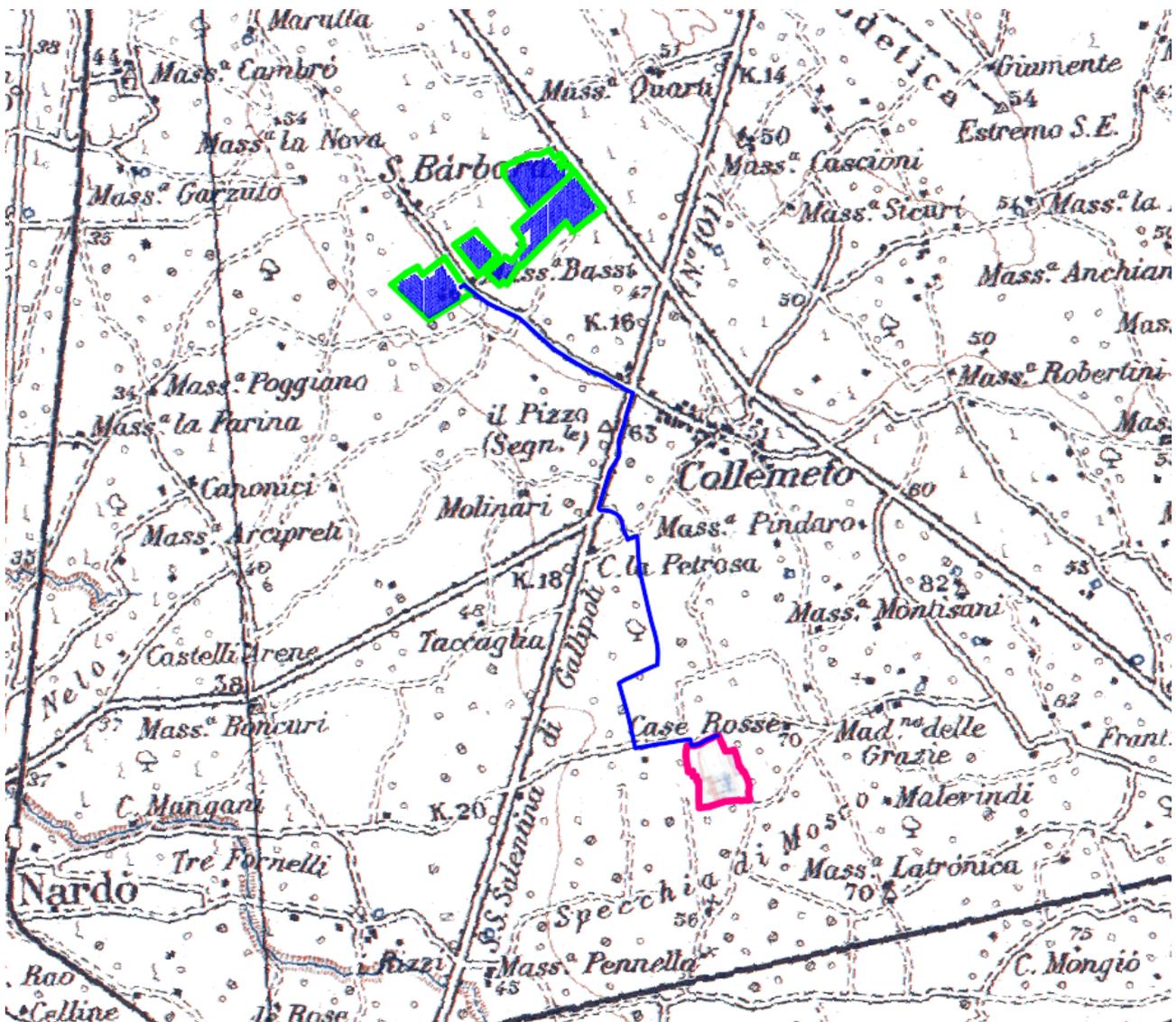


Figura 3: Inquadramento territoriale dell'area di progetto su stralcio cartografico IGM 1:100.000 con evidenza dell'area di impianto (perimetro di colore verde), del percorso del cavidotto di connessione (di colore blu) e del punto di connessione ed allaccio alla RTN (di colore magenta).

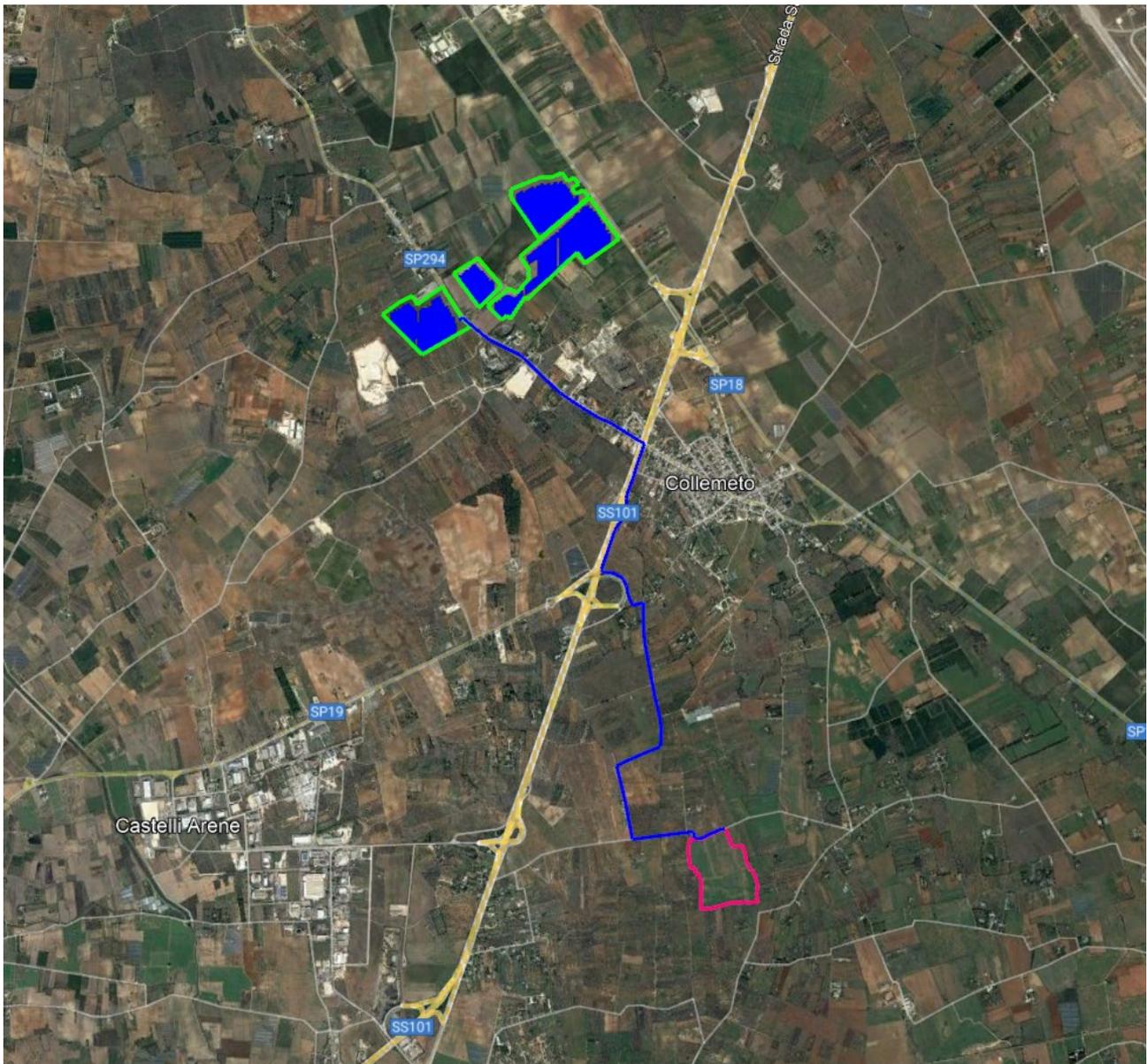


Figura 4: Inquadramento territoriale dell'area di progetto su ortofoto satellitare estratta da Google Earth con evidenza dell'area di impianto (perimetro di colore verde), del percorso del cavidotto di connessione (di colore blu) e del punto di connessione ed allaccio alla RTN (di colore magenta).

## 5.2 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI IN ESAME

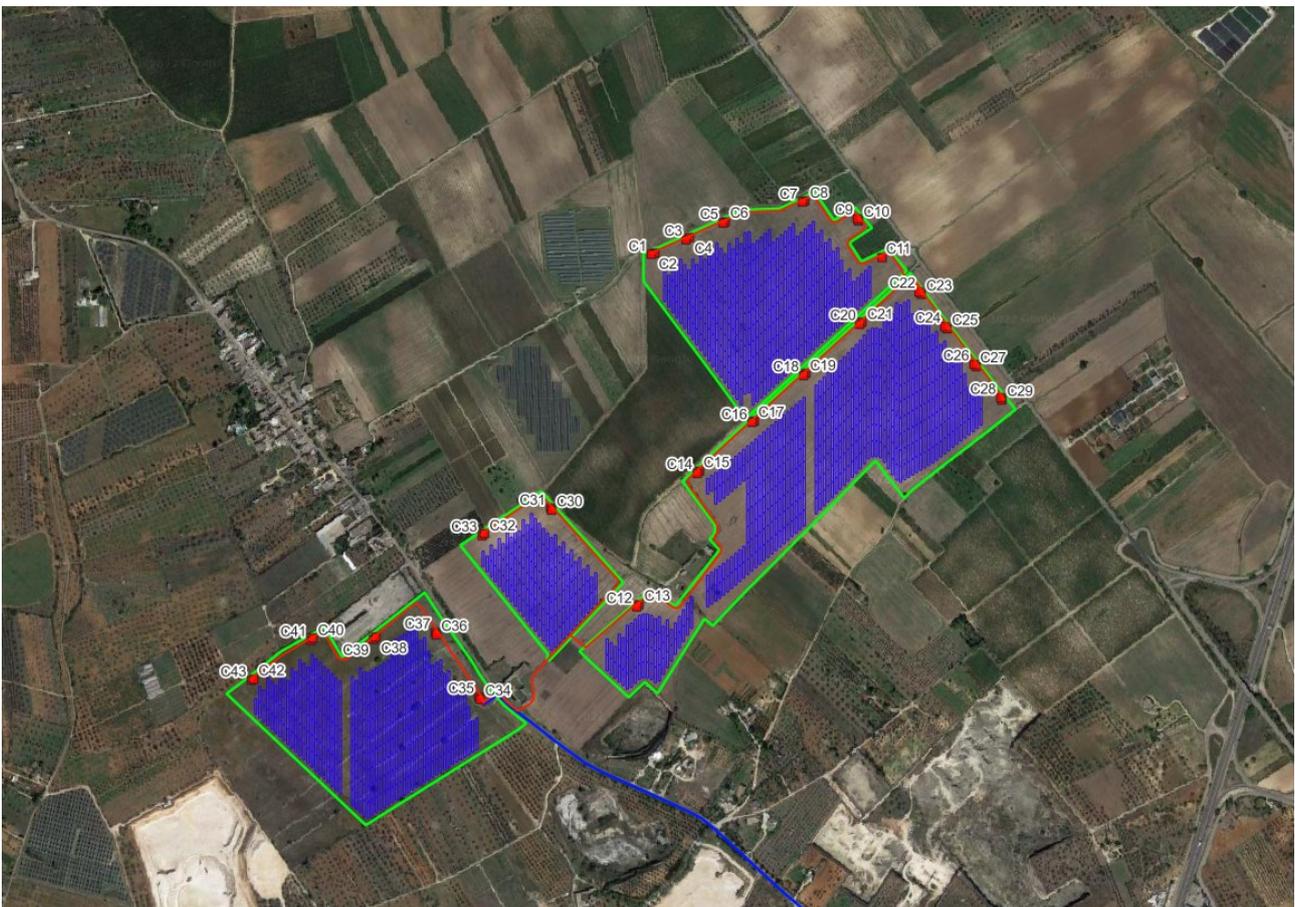
Le sorgenti di rumore relative all'opera in esame sono costituite da:

- Inverter di potenza nominale 998 kVA Mod. SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD;
- Trasformatori isolati in resina di potenza pari a 1000 kVA Mod.TR-CO-1000-1-640-20000-50-01;

L'installazione degli inverter e dei trasformatori è prevista all'interno di strutture prefabbricate di alloggiamento (cabine di conversione) posizionate internamente al layout dell'impianto FV di progetto. Il singolo gruppo di conversione è composto da un inverter e da un trasformatore per un numero complessivo di 43 cabine di conversione (cabine di campo). È da precisare che il numero delle cabine previste per il layout del presente

studio è sovradimensionato rispetto alla reale necessità dell'impianto fotovoltaico, in quanto alcune di esse saranno utilizzate esclusivamente ai fini di sezionamento dell'impianto, ed eventualmente potranno essere utilizzate successivamente in caso di ripotenziamento. Inoltre, alcune cabine potrebbero ospitare apparecchiature (inverter e trasformatore) di dimensioni (ed emissioni acustiche) inferiori. Nel presente studio saranno comunque considerate come sorgenti tutte le cabine previste per l'installazione, con valori di emissione acustica corrispondenti alle apparecchiature di conversione di maggiore potenza.

Nella figura a seguire è indicata la posizione delle cabine di conversione all'interno del layout dell'impianto FV di progetto.



**Figura 5: Inquadramento/individuazione delle sorgenti di rumore (etichette con numerazione da C1 a C43) rispetto alle aree di impianto da realizzarsi (pannellatura in blu).**

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 24 di 78
---	--	---	---

campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)

- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima  $\geq 98\%$  al 70% della potenza nominale.
- Trasformatore isolato in resina MT/BT (20 kV – 640V) di potenza nominale 1000 kVA rispondente alle norme CEI EN 60076 1÷10 e con livello di efficienza energetica rispondente alle direttive del regolamento UE 548/2014 – Ecodesign.

Ai fini della valutazione della immissione ai recettori presi in considerazione, tali sorgenti sono schematizzabili come sorgenti puntiformi, con modelli di propagazione del suono emisferica. Non è escluso che le sorgenti abbiano delle caratteristiche di direttività che tuttavia potrebbero avere un peso significativo solo nel raggio di poche decine di metri e comunque non considerate allocate internamente ad una struttura prefabbricata come nel caso in oggetto.

Si riporta di seguito la scheda tecnica e la tabella dei valori emissivi in potenza dichiarati dalla casa produttrice relativamente alle apparecchiature che verranno installate (inverter e trasformatore).


**SUNWAY TG STANDARD series**
**SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD**

Indoor Application



Main features	
Model	SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD
MPPT voltage range <sup>(1)</sup>	940 - 1200 V
Extended MPPT voltage range <sup>(1)(2)</sup>	910 - 1500 V
Number of independent MPPTs	1
Static / Dynamic MPPT efficiency	99.8 % / 99.7 %
Maximum open-circuit voltage	1500 V
Rated AC voltage	640 V ± 10 %
Rated output frequency	50 / 60 Hz (up to -3 / +2 Hz)
Power Factor range <sup>(3)</sup>	Circular Capability
Operating temperature range	-25 + 62 °C
Application / Degree of protection	Indoor / IP54
Maximum operating altitude <sup>(4)</sup>	4000 m

Input ratings (DC)	
Maximum short circuit PV input current	1500
PV voltage Ripple	< 1%

Output ratings (AC)			
	25 °C	45 °C	50 °C
Rated output power	998 kVA	887 kVA	832 kVA
Rated output current	900 A	800 A	750 A
Power threshold	1% of Rated output power		
Total AC current distortion	≤ 3%		

Inverter efficiency	
Maximum / EU / CEC efficiency <sup>(1) (5)</sup>	98.7 % / 98.4 % / - %

Inverter dimensions and weight	
Dimensions (W x H x D)	1800 x 2100 x 800 mm
Weight	1745 kg

Auxiliary consumptions	
Stop mode losses / Night losses	45 W / 45 W
Auxiliary consumptions	1250 W

**NOTES**
<sup>(1)</sup> @ rated  $V_{dc}$  and  $\cos \phi = 1$ .

<sup>(2)</sup> With power derating

<sup>(3)</sup> Default range: 1 - 0.85 lead/lag. Settings may be modified upon request.

<sup>(4)</sup> Up to 1000 m without derating.

<sup>(5)</sup> Certified according to standard IEC 61683:1999

**Additional information**

Protection against overvoltage (SPD)	DC Side: Yes - AC Side: Optional
Maximum value for relative humidity	95% non-condensing
Cooling system / Fresh air consumption	Forced air / 3100 m <sup>3</sup> /h
Thermal protection	Integrated, 5 sensors, both on cabinet and power stack
Environmental sensors	4 embedded inputs
Digital communications channels	2 x RS485 with Modbus + Ethernet with TCP/IP
Noise emission @ 1m / 10m <sup>(1)</sup>	78 / 58 dBA
Connection phases	3Ø3W
Max DC inputs per pole/ fuse protected <sup>(2)</sup>	7 / 7
DC inputs current monitoring	Optional
DC side disconnection device	DC disconnect switch
AC side disconnection device	AC circuit breaker
Ground fault monitoring, DC side	Yes
Ground fault monitoring, AC side	Optional
Grid fault monitoring	Yes
Display	Alphanumeric display/keypad
Power modulation	Digital, via RS485 or Ethernet
RAL	RAL 7035
PV plant monitoring	Optional, via Sunway Portal

**NOTES**

(1) Noise level measured in central and front position.

(2) Fuses to be ordered separately.

**Figura 6: Scheda Tecnica del modello di inverter previsto per l'impianto FV di progetto (SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD)**

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 26 di 78
---	--	---	---

	Technical Document	LV/MV Trafo
---	--------------------	-------------

### Technical Data

DATA	U.M.	VALUE	NOTE
Rated Power	kVA	1000	
Frequency	Hz	50	
Phases		3	
Primary Voltage	kV	20	+/- 10%
Primary Tapping Voltage Range		(+2) (-2) x 2.5%	
Altitude	m	<= 1000 a.s.l.	
Primary Connection		Delta	
Secondary Voltage	V	640	
Secondary Connections		Wye	
Withstand Voltages - primary: Um/FI/imp	kV	24/50/125	
Withstand Voltages - secondary: Um/FI/imp	kV	1.1/3/-	
Phase Displacement		Dy11	30 degree, primary leading secondary
Cooling Method		AN	(*) see ventilation listed in the accessories list
Climatic Classification		C2	
Environmental Classification		E2	
Fire Behavior Classification		F1	
Insulating Material Classification pri/sec		F/F	
Operating Temperature min / max	°C	-20 / +45	
Core Temperature Rise - pri/sec	°C	95/95	
No-Load Loss (at rated voltage)	W	A0	According to UE N.548/2014
Load Loss (at 120°C)	W	Ak	According to UE N.548/2014
Short-Circuit Impedance (at 120°C) pri/ sec @ rated power	%	6	
No-Load Current (at rated voltage)	%	0.6	
Partial Discharge Level	pC	≤10	
Windings Material		Al/Al	
Sound Pressure (at 1m distance)	dB(A)	<80	
Weight (indicative)	kg	4500	to be e confirmed
Wheelbase (Lu x La)	mm	1070 x 1070	to be e confirmed
Installation room dimensions (L x H x W)	mm	2660 x 2640 x 2240	To be confirmed

Figura 7: Scheda Tecnica del modello di trasformatore previsto per l'impianto FV di progetto (20kV/640V isolato in resina di potenza nominale 1000 kVA, classe di efficienza energetica A<sub>0</sub> - A<sub>k</sub>).

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 27 di 78
---	--	---	---

### 5.3 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI

Ai fini della previsione degli impatti indotti dall'impianto di progetto ed in particolare dell'impatto acustico in fase di esercizio, sono stati individuati i "ricettori sensibili", facendo riferimento al **DPCM 14/11/97** e alla **Legge Quadro n.447/95**, che stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica va effettuata in corrispondenza degli ambienti abitativi, definiti come:

*"ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive".*

**In prossimità delle opere di progetto sono state individuate 12 strutture aventi caratteristiche tali da poter essere qualificate come ricettori sensibili alle emissioni acustiche dell'impianto. Per maggiori dettagli e informazioni riguardo le modalità di analisi e individuazione dei ricettori sensibili da considerare nel presente studio si faccia riferimento a quanto riportato negli elaborati di dettaglio:**

- **IR.SIA01.1** - PLANIMETRIA SU ORTOFOTO CONTENENTE L'INDIVIDUAZIONE DEI FABBRICATI DESUNTI DA CARTOGRAFIE - QUADRO 1
- **IR.SIA01.2** - PLANIMETRIA SU ORTOFOTO CONTENENTE L'INDIVIDUAZIONE DEI FABBRICATI DESUNTI DA CARTOGRAFIE - QUADRO 2
- **IR.SIA02.1** - PLANIMETRIA SU CATASTALE CONTENENTE L'INDIVIDUAZIONE DEI FABBRICATI DESUNTI DA CARTOGRAFIE - QUADRO 1
- **IR.SIA02.2** - PLANIMETRIA SU CATASTALE CONTENENTE L'INDIVIDUAZIONE DEI FABBRICATI DESUNTI DA CARTOGRAFIE - QUADRO 2
- **IR.SIA03** - DOCUMENTAZIONE RELATIVA AI FABBRICATI NON CONSIDERATI RECETTORI

È in ogni caso importate sottolineare quanto segue:

- Le opere elettriche in oggetto sono per loro natura protette e poste a distanza opportuna dalle aree accessibili alle normali attività umane.
- Le sorgenti di rumore hanno emissione in potenza piuttosto modesta, tale che un eventuale disturbo si estingue già a circa 50 m dalle sorgenti, anche tralasciando l'effetto barriera costituito dai muri perimetrali della struttura prefabbricata cui sono allocati.

Di seguito una tabella di inquadramento geografico dei recettori individuati.

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 28 di 78
---	--	---	---

**Tabella 7: Inquadramento geografico dei recettori sensibili individuati**

ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 33N		Quota [m]
	X [m]	Y [m]	
R01	762135	4456901	52
R02	762113	4456869	53
R03	763109	4456605	48
R04	762823	4456373	48
R05	762878	4456376	48
R06	762911	4456334	49
R14	761426	4456436	53
R22	762827	4456584	48
R23	762749	4456523	48
R24	762736	4456463	48
R25	762680	4456485	48
R26	762995	4456239	50

In virtù di una mera attività svolta a totale tutela degli insediamenti abitativi, è stata condotta un'indagine fonometrica in corrispondenza delle strutture identificate, con successiva elaborazione del modello previsionale atta alla verifica dei limiti di immissione acustica previsti ai ricettori considerati.

In particolare, ai fini della analisi e valutazione del potenziale impatto acustico generato dalla realizzazione dell'opera progettuale, sono state considerate tre postazioni di misura, per le quali sono state condotte specifiche e mirate indagini fonometriche nel periodo di riferimento diurno al fine di caratterizzare il clima acustico ante operam.

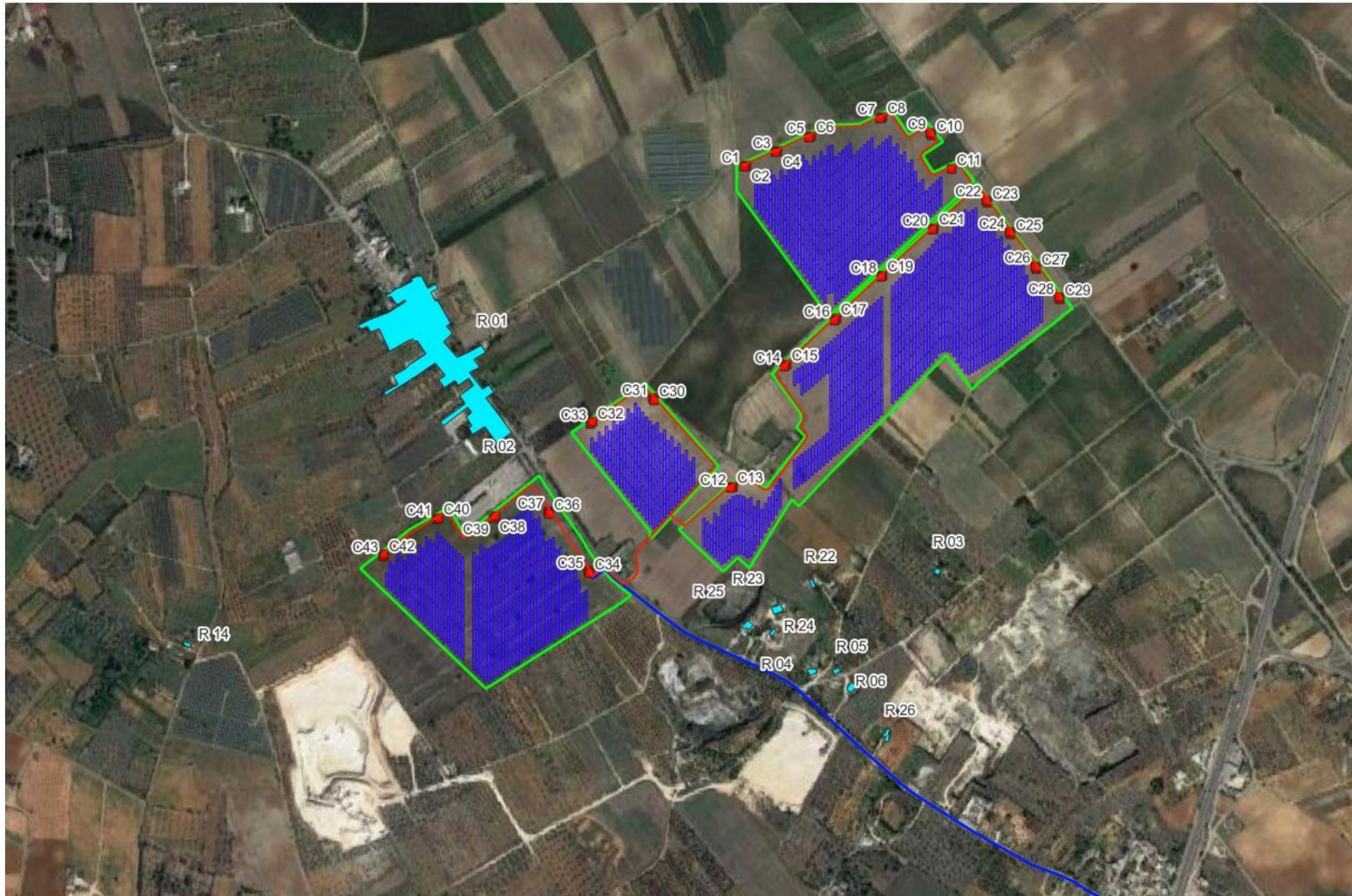
La zona oggetto di studio risulta essere non nuova all'installazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare sono presenti nell'intorno del sito di impianto alcune impianti fotovoltaici operativi. Nell'analisi si terrà conto della presenza di questi impianti effettuando le misurazioni fonometriche durante il loro normale esercizio e quindi includendo le loro emissioni nel residuo misurato in sito per la caratterizzazione del clima acustico ante operam.

A seguire viene proposta la tabella di inquadramento geografico delle sorgenti emissive (cabine di conversione contenenti inverter e trasformatore) e delle strutture ricettive considerate nel modello di simulazione con indicazione delle coordinate di localizzazione nel sistema di riferimento UTM WGS84 fuso 34 e le distanze reciproche.

L'immagine a seguire identifica la posizione dei ricettori rispetto all'impianto e alle sorgenti del rumore su stralcio di foto satellitare piana estratta da Google Earth.

**Tabella 8: Inquadramento geografico – coordinate dei recettori nel sistema UTM WGS 84 fuso 34 e distanze con le sorgenti emissive**

COORDINATE E MATRICE DISTANZE SORGENTI / RECETTORI [m]													
Recettore		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R14	R22	R23	R24	R25	R26
Sorgente sonora	Coordinate WGS 84 UTM34	251451	251574	252553	252256	252311	252342	250856	252269	252185	252171	252118	252413
	[m]	4456672	4456466	4456067	4455863	4455860	4455819	4456009	4456056	4456006	4455955	4455975	4455704
C1	252177 4457006	799	809	1011	1146	1154	1198	1655	954	1000	1051	1033	1323
C2	252183 4457007	805	815	1010	1146	1154	1199	1660	955	1001	1052	1034	1323
C3	252252 4457032	878	883	1011	1169	1173	1216	1731	976	1028	1080	1065	1338
C4	252257 4457034	884	888	1011	1171	1175	1218	1736	978	1031	1082	1068	1339
C5	252327 4457061	958	960	1019	1200	1201	1242	1808	1007	1065	1117	1106	1360
C6	252333 4457062	964	965	1019	1201	1202	1243	1814	1008	1066	1119	1108	1360
C7	252492 4457092	1123	1111	1027	1251	1245	1282	1962	1060	1129	1181	1178	1390
C8	252497 4457094	1128	1116	1029	1254	1248	1284	1967	1063	1132	1185	1181	1393
C9	252602 4457051	1212	1183	985	1237	1226	1259	2033	1049	1125	1178	1180	1360
C10	252604 4457047	1212	1183	981	1234	1223	1256	2033	1046	1122	1175	1177	1357
C11	252645 4456969	1230	1183	907	1172	1158	1189	2030	987	1067	1119	1125	1286
C12	252100 4456286	755	556	503	451	475	526	1274	285	293	339	312	661
C13	252104 4456290	757	558	501	453	477	528	1279	286	295	342	315	662
C14	252240 4456551	798	671	576	688	695	739	1486	496	548	600	589	864
C15	252245 4456554	803	677	576	691	697	741	1492	499	551	604	593	866
C16	252359 4456647	908	806	612	791	788	828	1633	598	664	717	714	945
C17	252363 4456651	912	810	614	795	793	832	1638	602	669	722	719	948
C18	252471 4456736	1022	937	674	899	890	926	1771	709	784	837	839	1034
C19	252475 4456739	1026	941	677	903	894	930	1776	713	788	841	843	1037
C20	252593 4456834	1153	1083	768	1028	1014	1046	1923	843	923	975	982	1144
C21	252597 4456837	1158	1088	771	1032	1018	1049	1928	847	928	979	986	1148
C22	252717 4456892	1285	1220	841	1128	1109	1137	2060	948	1033	1084	1095	1226
C23	252720 4456887	1287	1221	837	1124	1105	1133	2060	945	1031	1082	1093	1222
C24	252765 4456818	1322	1242	780	1082	1060	1085	2073	909	998	1048	1063	1168
C25	252768 4456813	1325	1243	776	1079	1057	1081	2074	907	996	1045	1061	1164
C26	252819 4456736	1369	1274	720	1039	1013	1034	2093	875	967	1015	1035	1109
C27	252831 4456731	1381	1285	720	1041	1014	1035	2103	878	971	1019	1039	1109
C28	252867 4456664	1416	1308	675	1007	978	995	2115	853	948	994	1018	1062
C29	252870 4456659	1419	1310	672	1005	975	992	2116	851	946	992	1017	1059
C30	251940 4456495	520	367	748	707	735	786	1188	549	547	587	550	922
C31	251936 4456449	534	362	726	668	698	749	1166	515	508	547	508	885
C32	251799 4456455	410	225	848	748	785	836	1043	617	592	623	576	970
C33	251794 4456452	407	220	851	749	786	837	1037	618	593	624	577	971
C34	251768 4456116	640	400	787	550	600	646	918	505	431	434	377	765
C35	251765 4456122	633	393	790	555	606	652	916	508	436	439	382	771
C36	251686 4456256	478	238	887	692	740	788	866	616	558	571	515	913
C37	251684 4456262	472	232	891	697	745	793	866	620	563	576	520	918
C38	251564 4456258	429	208	1007	797	846	893	751	733	670	678	622	1014
C39	251559 4456255	431	212	1012	800	849	896	745	737	674	682	625	1016
C40	251438 4456264	408	244	1132	911	962	1008	635	857	790	795	739	1124
C41	251432 4456267	405	244	1139	918	969	1014	631	863	797	802	746	1131
C42	251309 4456190	502	383	1250	1002	1055	1098	488	969	895	893	837	1206
C43	251304 4456187	507	388	1255	1006	1059	1101	482	974	899	898	841	1210



**Figura 8: Inquadramento/individuazione dei 12 ricettori (icone di colore azzurro con etichette con sigla R) rispetto alle aree di impianto da realizzarsi (aree delimitate dal perimetro di colore verde) e alle sorgenti emissive (icone di colore rosso con etichetta con sigla C).**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 31 di 78
---	--	---	---

## 6 INDAGINE FONOMETRICA - CAMPAGNA DI MISURA

L'indagine fonometrica è stata opportunamente programmata per la misura del rumore residuo al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam dell'area di interesse.

La relazione di indagine fonometrica con descrizione della strumentazione, dei tempi, delle modalità di misura ed i risultati sono riportati di seguito; i report di misura delle singole fonometrie conformi alla normativa tecnica di settore sono riportate in Allegato 3.

### 6.1 METODOLOGIA

Per poter procedere all'elaborazione e calcolo della stima previsionale di impatto acustico relativo alla futura installazione e messa in esercizio dell'impianto fotovoltaico oggetto di tale indagine è di fondamentale importanza la caratterizzazione delle condizioni al contorno che concorrono alla definizione del modello fisico-geometrico. Per tale motivo si è reso necessario un sopralluogo preliminare alle indagini fonometriche, mirato alla classificazione delle aree intorno la zona che ospiterà l'impianto al fine di individuare e quantificare le fonti emissive, riflessive e/o di attenuazione che possono incidere sulla propagazione del rumore residuo e della immissione delle future sorgenti rappresentate dai 43 gruppi di inverter e trasformatori previsti per l'impianto in oggetto.

Per l'area in esame è stato pertanto necessario eseguire la:

- Caratterizzazione dell'area di insediamento nel suo complesso: verifica delle ampiezze di strutture e degli spazi aperti, presenza di ostacoli, terrapieni e/o barriere, tipologie e distanze da elementi assorbenti e/o riflettenti particolari da includere nel modello di simulazione
- Caratterizzazione e corrispondenza della morfologia territoriale con verifica della adattabilità e bontà del modello digitale del suolo da utilizzare nel modello di simulazione DGM.
- Caratterizzazione degli assi stradali e flussi veicolari: verifica del numero e tipologia di veicoli (leggeri/pesanti) per il periodo di riferimento di 60'
- Individuazione, caratterizzazione e dimensionamento aree di parcheggio temporaneo, movimentazione o stazionamento di mezzi pesanti: verifica degli spazi e numero di mezzi di possibile stazionamento e numero passaggi mezzi pesanti per il periodo di riferimento di 8 h.
- Individuazione di eventuali aree a verde, rugosità superficiale rappresentata da alberature e copertura vegetazionale, aree incolte o a carattere seminativo.
- Caratterizzazione e definizione dei parametri atmosferici quali Temperatura Pressione ed Umidità atmosferica media.
- Caratterizzazione sorgenti emissive (Inverter e trasformatori) sulla base delle schede tecniche e dei valori emissivi evidenziati.

L'indagine fonometrica è stata opportunamente programmata per la misura del rumore residuo al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam dell'area di interesse.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 32 di 78
---	--	---	---

Di norma, in presenza di più ricettori, non potendo eseguire un'indagine fonometrica accurata di ogni singolo ricettore per le diverse stanze delle abitazioni e per le differenti condizioni di utilizzo dei vani, i punti di indagine vengono scelti all'esterno degli edifici, preferibilmente in prossimità della facciata più esposta al disturbo della sorgente. In questo modo la misura risulta essere particolarmente rappresentativa della rumorosità delle zone indagate e consente una maggior tutela dei ricettori nella verifica del rispetto dei limiti di legge.

Per l'individuazione delle postazioni fonometriche e quindi dei ricettori presso cui eseguire le misure si tiene conto di:

1. Posizione delle sorgenti;
2. Distanza dei ricettori rispetto all'opera;
3. Presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei ricettori;
4. Distanza dei ricettori rispetto alle strade pubbliche;
5. Autorizzazione ad accedere ai ricettori;
6. Stato d'uso dei ricettori.

Nel caso in esame sono stati individuati 12 ricettori per i quali eseguire la previsione di impatto acustico. L'indagine fonometrica è stata condotta eseguendo le misure all'esterno degli edifici considerati in corrispondenza della loro facciata più esposta (o in punto rappresentativo nell'impossibilità di raggiungere la struttura) effettuando valutazioni nel periodo di riferimento diurno.

I sopralluoghi sono stati effettuati in diverse fasce orarie e finalizzati al raggiungimento di una buona comprensione del fenomeno acustico presente nell'area di influenza (tempo di osservazione). Tale attività è stata necessaria per eseguire una valida caratterizzazione del periodo di riferimento diurno mediante i periodi e le postazioni di misura scelte. Successivamente si sono valutati tutti i ricettori presenti nell'area di interesse che presentassero le caratteristiche strutturali e di destinazione d'uso tali da classificarli come ricettori sensibili e la scelta dei punti più idonei per la misura fonometrica da associare agli stessi.

Per le misure previste dall'indagine fonometrica si è rispettato quanto prescritto dal DM 16 marzo 1998:

- dotando il fonometro di opportuno schermo antivento;
- posizionando il fonometro perpendicolarmente alla facciata del ricettore meglio protetta rispetto alla direzione del vento;
- eseguendo misure in condizioni di vento inferiore ai 5 m/s ed in assenza di pioggia

si è provveduto, inoltre, ad allontanarsi dalle siepi, dagli alberi con presenze di uccelli, ad evitare che cani domestici potessero abbaiare durante la misura, schermando il fonometro rispetto alla strada. La durata delle misure scelta come rappresentativa è di 20 min. Ogni misura è stata costantemente presenciata dal **Tecnico Competente in Acustica Ing. Massimo Lepore** e con la collaborazione dell'**Ing. Pasquale Iorio e dell'Ing. Giovanni Tozzi**. Inoltre, per evitare ogni elemento di disturbo degli operatori si è provveduto a spegnere i cellulari e a collegare il fonometro con un portatile ASUS modello eee pc 901 al fine di realizzare una postazione remota di controllo e di visualizzazione distante oltre i 5 metri dalla postazione del fonometro. Ciò ha consentito di analizzare ed annotare ogni evento ed informazione verificatasi durante l'esecuzione della misura. Questa fase della misurazione "*real time analysis*" è utile per confermare o meno la bontà della misura

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 33 di 78
---	--	---	---

e per avere più dettagli durante la post elaborazione dei dati.

Le misure condotte, oltre alla verifica e comprensione del clima acustico ante operam, hanno contribuito in modo fondamentale nella validazione e taratura del modello di elaborazione del software utilizzato per la stima previsionale SoundPLAN 4.1.

## 6.2 INDIVIDUAZIONE DELLE POSTAZIONI FONOMETRICHE

Per l'area in esame, sebbene siano stati individuati 12 ricettori, sono state scelte tre postazione fonometriche rappresentative dell'area di intervento disposte nell'intorno perimetrale della futura zona di realizzazione di intervento.

Il Tecnico Competente in acustica, incaricato dell'indagine fonometrica, si è assicurato che le misure fossero effettuate a norma di legge in maniera tale che sul microfono non incidesse direttamente il vento, come si può evincere dal dettaglio grafico delle misure. La descrizione della strumentazione, dei tempi, delle modalità di misura ed i risultati sono contenuti nell'allegato 3, redatto dallo stesso Tecnico Competente incaricato.

A valle di questa indagine fonometrica si sono prese in considerazione le misure più rappresentative dell'area, capaci di caratterizzare in maniera attendibile il rumore residuo esistente, anche in funzione delle attività in corso durante le misure.

## 6.3 POSTAZIONI FONOMETRICHE – RICETTORI

Al fine di verificare il clima acustico ante operam e stimare a seguire il clima acustico post operam sono state individuate tre postazioni fonometriche, nella tabella seguente sono riassunte le coordinate e i recettori associati a ciascuna postazione.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 34 di 78
---	--	---	---

**Tabella 9: - Postazione fonometriche – Ricettori misure fonometriche**

Postazione Fonometrica	Coordinate WGS 84 Fuso 33			Recettori sensibili associati
	EST [m]	NORD [m]	Quota [m]	
PF01	762164	4456904	48	R01 - R02
PF02	762637	4456423	43	R03 - R04 - R05 R06 - R22 - R23 R24 - R25 - R26
PF03	761447	4436426	53	R14

## 6.4 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Fonometro Integratore / Analizzatore Real Time Larson Davis modello LD 831, n° di serie 2183 conforme alla classe 1 di precisione, rispondente alle specifiche IEC 651-1979 tipo 1, IEC 804-1985 tipo 1, IEC 1260-1995 classe 1, ANSI S1.4-1983 ed ANSI S1.11-1986 tipo 0C.

Capsula Microfonica a condensatore da ½" a campo libero tipo PCB modello 377B02 n° di serie 115718 adatta al rilevamento dei livelli di pressione sonora in campo libero e conforme alle norme EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. Così come prescritto dalle norme tecniche vigenti in materia di misure di acustica ambientale, il microfono è stato montato su un apposito sostegno e mantenuto ad una distanza di almeno 3.0 metri dall'operatore ed almeno 1.0 metro da qualsiasi superficie riflettente.

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 35 di 78
---	--	---	---



**Figura 9: Strumentazione fonometrica in dotazione**

Prima e dopo ciascun ciclo di misura, l'intera catena fonometrica è stata sottoposta a procedura di calibrazione, secondo la norma IEC 60942 del 1997, con calibratore di classe 1 LARSON&DAVIS modello CAL 200 n° di serie 7629. I risultati delle calibrazioni, effettuate a 114.0 dB ed alla frequenza di 1000 Hz, hanno confermato la validità delle operazioni di misura essendo risultati scarti sempre inferiori ai 0.04 dB. Nell'Allegato 1a si riportano copia dei certificati di conformità e taratura sia del fonometro analizzatore sia del calibratore di livello sonoro.

## 6.5 SETUP FONOMETRO

Di seguito sono elencati i parametri impostati sul fonometro per l'acquisizione delle grandezze fisiche caratteristiche per la misura del rumore di fondo in campo libero:

- Costante temporale di acquisizione grandezze fisiche impostata a 100ms;
- **L<sub>eq</sub>** con costante Fast e ponderazione lineare;
- **L<sub>eq</sub>** con costante Fast, Slow ed Impulse secondo la curva di ponderazione pesata in frequenza A;
- Spettro lineare in frequenza per bande di terze di ottave da 8Hz a 20kHz;
- Livelli statistici percentili dei livelli di pressione sonora **L<sub>01</sub>**; **L<sub>05</sub>**; **L<sub>10</sub>**; **L<sub>50</sub>**; **L<sub>90</sub>**; **L<sub>95</sub>**.

Altre grandezze acquisite e necessarie per la successiva fase di post elaborazione:

- Spettro lineare in bande di ottave con valore minimo e massimo;
- Spettro lineare in bande di ottave con valore minimo e massimo;
- Valori massimi e minimi del **L<sub>eq</sub>** con costante Fast, Slow ed Impulse secondo la curva di ponderazione pesata in frequenza A;

al termine di ogni misura si è provveduto a battere la posizione geografica della postazione fonometrica mediante un rilevatore GPS oltre ad eseguire le foto della postazione e dell'ambiente circostante.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 36 di 78
---	--	---	---

## 6.6 INCERTEZZA DELLA MISURA

La catena fonometrica utilizzata risulta certificata come strumentazione di classe 1 pertanto, viene garantita una incertezza strumentale quantificabile in  $\pm 0,5$  dB.

È opportuno evidenziare che il fonometro in dotazione è un modello di ultima generazione che presenta errori di precisione alquanto contenuti, addirittura inferiori agli 0,1 dB, come riportato nel recente certificato di calibrazione allegato al nuovo strumento. A conferma di quanto esposto, consultando un qualunque testo completo dei risultati delle prove di laboratorio di un moderno fonometro, eseguite in sede di taratura presso un centro SIT, si riscontrerà una deviazione di misura sempre inferiore a 0,2 dB.

## 6.7 POST ELABORAZIONE DELLE MISURE

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l'ausilio del software NWWin2.

In questa fase si è provveduto a:

- mascherare opportunamente solo gli eventi atipici non rappresentativi del rumore esistente;
- ricerca delle componenti impulsive nella Time History provvedendo a selezionarli, analizzarli e mascherarli. A tutela dei ricettori, si è provveduto a mascherare tutte le componenti impulsive, anche quelle del tipo singolo evento non ripetibile in successione durante la misura. Infatti, il mascheramento di tali componenti evita di alterare il reale livello sonoro equivalente pesato (A);
- ricerca delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma: in tutte le misure eseguite non sono state riscontrate componenti tonali.

In allegato alla presente relazione sono riportate delle schede grafiche riassuntive per ogni postazione fonometrica. Per ogni singola scheda sono riportate le seguenti informazioni:

- **Informazioni generali:** posizione della postazione fonometrica, orario e data, temperatura, condizioni meteo, orario inizio misura, orario fine misura, operatori della misura, Nserial strumentazione adoperata;
- **Time History** con i mascheramenti evidenziati;
- **Sonogramma;**
- **Spettro lineare dei livelli minimi** per le componenti tonali e relative tabelle per i valori in dB(A) delle terze d'ottave;
- **Curve statistiche cumulative e distributive** con risoluzione al singolo percentile e intervallo da L01 a L95;

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 37 di 78
---	--	---	---

## 7 SINTESI DELLE MISURE RILEVATE

Nella successiva tabella si riportano i risultati in livello sonoro equivalente pesato A, delle misure fonometriche eseguite durante l'indagine fonometrica nel periodo di riferimento diurno:

**Tabella 10: - Tabella riepilogativa dei risultati delle misure fonometriche**

Postazione Fonometrica	Coordinate WGS 84 Fuso 33			ID Misura	Tempo di riferimento Tr	Tempo misura Tm Data-Ora	Laeq (V10) [dB(A)]	Velocità media al microfono [m/s]	T [°C]	Recettori sensibili associati
	EST [m]	NORD [m]	Quota [m]							
PF01	762164	4456904	48	PF01_d	Periodo diurno 06:00 - 22:00	12/04/2022 12:52:00	<b>46,1</b>	3,5	27	R01 - R02
PF02	762637	4456423	43	PF02_d	Periodo diurno 06:00 - 22:01	12/04/2022 17:14:59	<b>38,1</b>	1,5	28	R03 - R04 - R05 - R06 - R22 - R23 - R24 - R25 - R26
PF03	761447	4436426	53	PF03_d	Periodo diurno 06:00 - 22:02	12/04/2022 14:49:08	<b>45,6</b>	3,0	27	R14

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 38 di 78
---	--	---	---

## 8 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM

A valle della costruzione del modello fisico geometrico di simulazione, utilizzando i valori del rumore residuo risultante dall'elaborazione delle misure in sito ante operam per verificarne la bontà del modello, e conoscendo ed inputando i valori di emissione delle sorgenti, si è proceduto ad una stima del clima acustico al fine di valutare, in via previsionale, il rispetto dei limiti di legge e dei limiti previsti. Il calcolo del rumore immesso dalla sorgente ed il relativo apporto ai ricettori sono stati elaborati con il software SoundPLAN Essential 4.1, specifico per la valutazione dell'impatto acustico secondo quanto prescritto dalle normative di settore.

### 8.1 MODELLO DI SIMULAZIONE – IL SOFTWARE SOUNDPLAN

Il software SoundPLAN Essential rappresenta attualmente il software di riferimento per gli operatori del settore che necessitano di effettuare analisi e stime nell'ambito della progettazione Acustica.

In funzione della tipologia di attività specifica da eseguire permette di impostare e selezionare il tipo di progetto (con calcolo di una singola variante o per scenari ante e post-operam), e valutare gli effetti di diverse tipologie di rumore in considerazione dei differenti apporti acustici e confrontare i risultati con i limiti legislativi cogenti per diverse fasce orarie.

L'impostazione del software prevede la creazione di un modello fisico e geometrico che tenga in conto quante più variabili possibili a partire dal modello topografico e digitale del terreno (DGM), alla definizione tridimensionale delle strutture, passando per la definizione di tutte le caratteristiche al contorno che influenzano le aree di studio quali perimetrazioni a verde, presenza di strade (con diversificazione delle varie tipologie per flusso veicolare e tipologia di fondo stradale o bynder), di ferrovie, aree industriali, parcheggi, ostacoli, barriere e quant'altro utile alla definizione del clima acustico e della propagazione del rumore nello specifico ambito di applicazione.

Partendo dai dati di input e dalle documentate "emissioni acustiche delle differenti sorgenti" che incidono in un determinato ambiente, sulla base delle informazioni al contorno inserite, il software elabora e fornisce i risultati della propagazione del rumore atteso per i differenti punti di una definita area di studio ed in riferimento a specifici individuati ricettori selezionati, documentando eventuali sforamenti o violazioni dei limiti di legge e, a seconda del tipo di progetto, le differenze tra due differenti scenari.

Naturalmente quanto più il modello fisico risulta affinato, ricco di dettagli e rispondente alle condizioni reali al contorno, tanto più dettagliato e corretto sarà il risultato dell'elaborazione ottenuta.

Anche i parametri ambientali quali Umidità, Pressione atmosferica, e Temperatura, importanti per calcolare l'assorbimento dell'aria d'aria sono tenuti debitamente in conto e utilizzati per le elaborazioni; temperatura che, oltre a quanto già enunciato, gioca il fondamentale ruolo nella variabilità della velocità di propagazione del suono, influenzandone la lunghezza d'onda e quindi incidendo sul calcolo e sul relativo risultato ottenuto.

Sulla base di tutti i dati in input, il software utilizza un algoritmo "Ray-Tracing" che, per ogni coppia sorgente-ricettore, genera dei raggi secondo criteri statistici, simulandone il percorso e la loro propagazione nello

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 39 di 78
---	--	---	---

spazio e nell'ambiente circostante tenendo altresì in conto eventuali effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione in base alla teoria acustica geometrica. Per ogni recettore individuato si ottiene quindi come risultato finale, un valore che è sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi acustici relativi a tutte le sorgenti emmissive inputate nel modello di simulazione.

L'immagine proposta a seguire mostra un esempio dei raggi di cui si faceva cenno.



**Figura 10: Specifica dell'applicazione della tecnica di calcolo a tracciamento di raggi (ray-tracing).**

In output, il software fornisce i risultati in formato tabellare per un singolo punto predefinito (ricettore/ricevitore) e/o in formato grafico con mappe (distinte per le fasce temporali Diurno/Notturmo) con evidenza delle curve di isolivello del rumore che ne delimitano e definiscono altresì i limiti di legge.

### 8.1.1 Dati di input

I dati di input sono:

- modello DTM del terreno;
- modello dei trasformatori e inverter e loro caratteristiche di emissione;
- definizione di aree sensibili o ricettori;

Ai fini della simulazione, si è tenuto conto dell'orografia rappresentata dalle curve di livello e dalla porosità del terreno.

## 8.2 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE

Come anticipato è stato utilizzato il modello previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive imposto dalle differenti normative di settore in relazione alla tipologia di indagine e sorgenti da considerare; difatti nel caso specifico in funzione delle differenti sorgenti emmissive che incidono nell'area

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 40 di 78
---	--	---	---

progettuale sono stati considerati gli standard di calcolo che fanno riferimento alle normative ISO 9613-2:96 per le industrie, RMR 2002 per le ferrovie, NMPB 2008 per le strade ed RLS-90 per le aree adibite a parcheggio come risulta dalla tabella seguente che evidenzia le impostazioni di calcolo utilizzate per l'analisi in oggetto.

Inoltre, nel dettaglio:

- L'assorbimento del terreno è stato modellato in funzione della tipologia di substrato rilevato durante le fasi di sopralluogo
- Per i ricettori su cui è stata eseguita la simulazione è stata verificata e validata la simulazione ante operam in virtù dei valori risultanti dalle indagini fonometriche e del Leq di rumore residuo misurato nei punti ricevitori;
- Le sorgenti costituite dagli inverter di futura installazione indicati sono stati schematizzati come sorgenti puntiformi con modelli di propagazione emisferica del suono.
- Per gli inverter identificati, è stato considerato il massimo valore emissivo di 78 dB(A) come indicato nelle schede tecniche.
- Sono state identificate e caratterizzate dal punto di vista del traffico veicolare tutte le strade dell'area in esame rappresentanti anch'esse una sorgente di rumore.

**Tabella 11: Tabella di settaggio delle impostazioni di calcolo del software Sound Plan.**

Tipo di progetto

Calcolo di una singola variante

---

Tipo di rumore e Standards di Propagazione

Strada / Ferrovia / Industria / Parcheggio

Ferrovia	RMR 2002 (EU-Interim) (RMR 2002)
Industria	ISO 9613-2: 1996
Strada	NMPB 2008 (NMPB 2008)
Parcheggio	RLS-90 (RLS-90)

Impostazioni di calcolo e degli standards

---

Intervalli temporali e impostazioni dei limiti di zona

Giorno/Notte

	Nome	Ore	S	Limite	Fav	CO
1	Giorno	6-22	<input checked="" type="checkbox"/>	70,0	0	0,00
2	Notte	22-6	<input checked="" type="checkbox"/>	60,0	0	0,00

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 41 di 78
---	--	---	---

### 8.3 RISULTATI

Si riportano di seguito i risultati delle elaborazioni desunte dal modello di calcolo SoundPLAN 4.1 proposti in forma grafica e tabellare ed in modo distinto per il periodo di riferimento diurno.

**Tabella 12: - Tabella riepilogativa dei risultati delle elaborazioni ed evidenza dei valori attesi ai ricettori/ricevitori individuati distinti per il periodo di riferimento diurno.**

ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 33T		Quota [m]	Limite dB(A)	Livello dB(A)	Superamenti dB
	X [m]	Y [m]				
R01	762135	4456901	52	60	43,2	-
R02	762113	4456869	53	60	41,9	-
R03	763109	4456605	48	60	39,3	-
R04	762823	4456373	48	60	41,7	-
R05	762878	4456376	48	60	39,5	-
R06	762911	4456334	49	60	39,8	-
R14	761426	4456436	53	60	42,2	-
R22	762827	4456584	48	60	39,6	-
R23	762749	4456523	48	60	39,3	-
R24	762736	4456463	48	60	39,6	-
R25	762680	4456485	48	60	39,8	-
R26	762995	4456239	50	60	40,4	-

La tabella proposta mostra i valori numerici della massima pressione sonora stimata ed attesa ai ricettori/ricevitori nel periodo di riferimento diurno ottenuti dall'elaborazione con il software SoundPLAN. In tabella è evidenziato anche il confronto con i limiti prestabiliti e fissati dal Piano di Zonizzazione acustica del Comune di Galatina, pari 60 dB(A) per il periodo diurno. La tabella a seguire invece mostra i contributi in termini di massima pressione sonora che ciascuna sorgente, tra cui anche le strade, apportano al recettore R01 per il quale si raggiunge il valore massimo di immissione assoluta per il periodo di riferimento diurno. Le sorgenti di rumore sono state aggregate per tipologia, dove il contributo relativo alle sorgenti dell'impianto di progetto è rappresentato dalle 43 cabine di campo (cabine di campo FV di progetto).

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 42 di 78
---	--	---	---

**Tabella 13: - Tabelle riepilogative dei risultati delle elaborazioni ed evidenza dei valori attesi al ricettore/ricevitore R01 provenienti da ciascuna sorgente di rumore.**

Recettore	Giorno
	dB(A)
<b>R01</b>	<b>43,2</b>
Cabine di campo FV di progetto	35,3
Impianti FV esistenti	23,3
Strade principali	39,0
Altre attività antropiche	39,6

Nelle misure e simulazioni proposte non è stato considerato il periodo notturno in quanto nella fascia oraria dalle 22:00 alle 06:00 l'emissione sonora degli inverter e dei trasformatori è del tutto irrilevante essendo pressoché nulla la radiazione solare incidente sui moduli fotovoltaici; infatti anche se sono previsti dei giorni in cui la luce può colpire i pannelli prima delle 6:00 sicuramente il carico elettrico e le temperature non sono tali da far funzionare inverter e dispositivi di raffreddamento con emissione sonora significativa.

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 43 di 78
---	--	---	---

**Tabella 14: Verifica dei limiti al differenziale sulla base dei livelli di rumore residuo stimati dal software per i recettori nel periodo di riferimento diurno.**

<b>VERIFICA LIMITI AL DIFFERENZIALE SULLA BASE DELLE SIMULAZIONI SOUNDPLAN</b>						
<b>ID RICEVITORE</b>	<b>Limite</b>	<b>Livello rumore residuo simulato</b>	<b>Immissione sorgenti</b>	<b>Rumore ambientale simulato</b>	<b>Livello differenziale atteso</b>	<b>Verifica dei limiti</b>
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>R01</b>	5	42,4	35,5	43,2	0,8	SI
<b>R02</b>	5	40,5	36,3	41,9	1,4	SI
<b>R03</b>	5	38,9	28,7	39,3	0,4	SI
<b>R04</b>	5	41,7	5,3	41,7	0,0	SI
<b>R05</b>	5	39,3	26,0	39,5	0,2	SI
<b>R06</b>	5	39,7	23,4	39,8	0,1	SI
<b>R14</b>	5	42,1	25,8	42,2	0,1	SI
<b>R22</b>	5	39	30,7	39,6	0,6	SI
<b>R23</b>	5	38,6	31,0	39,3	0,7	SI
<b>R24</b>	5	39,1	30,0	39,6	0,5	SI
<b>R25</b>	5	39,2	30,9	39,8	0,6	SI
<b>R26</b>	5	40,2	26,9	40,4	0,2	SI

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 44 di 78
---	--	---	---

La tabella precedente mostra che per tutti i recettori, i livelli di rumore simulato con l'ausilio del software SoundPlan e misurato in sito, siano coerenti tra di loro. Ciò è imputabile all'aver adottato, per i recettori citati, condizioni altamente cautelative nella fase di costruzione del modello.

Ad ogni modo, per tutti i recettori, risultano rispettati i limiti al differenziale con valore massimo atteso di **1,4 dB(A)**.

A seguire saranno mostrate le immagini relative alle mappe elaborate dal software. Nello specifico saranno proposte:

- Mappa con evidenza dei valori stimati di pressione sonora massima in corrispondenza dei ricevitori individuati per il periodo di riferimento diurno;
- Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno;

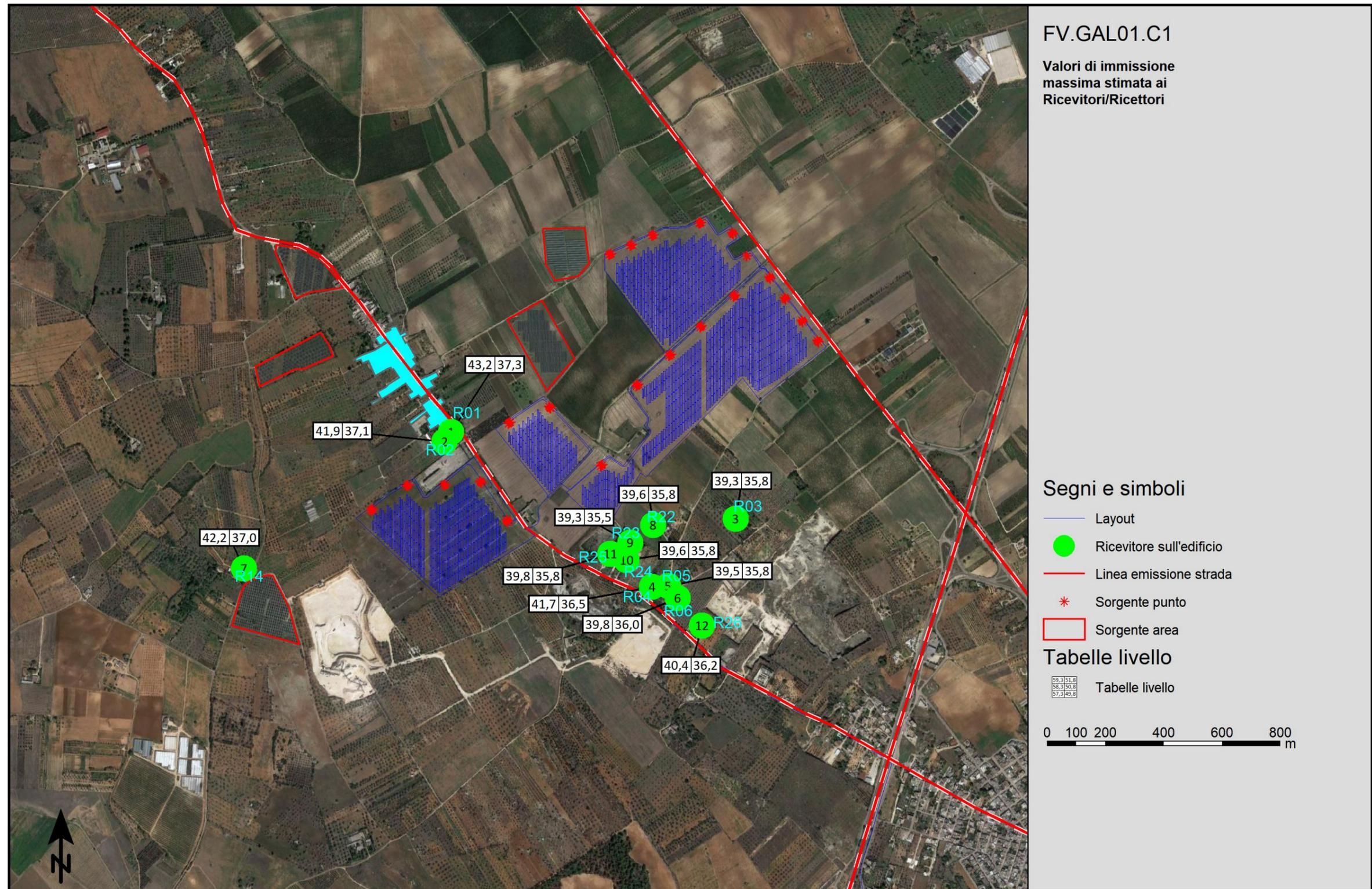


Figura 11: Mappa dei risultati dell'elaborazione del software SoundPLAN per l'area in esame con evidenza dei risultati dei valori stimati di pressione sonora massima in corrispondenza dei ricettori/ricevitori individuati.

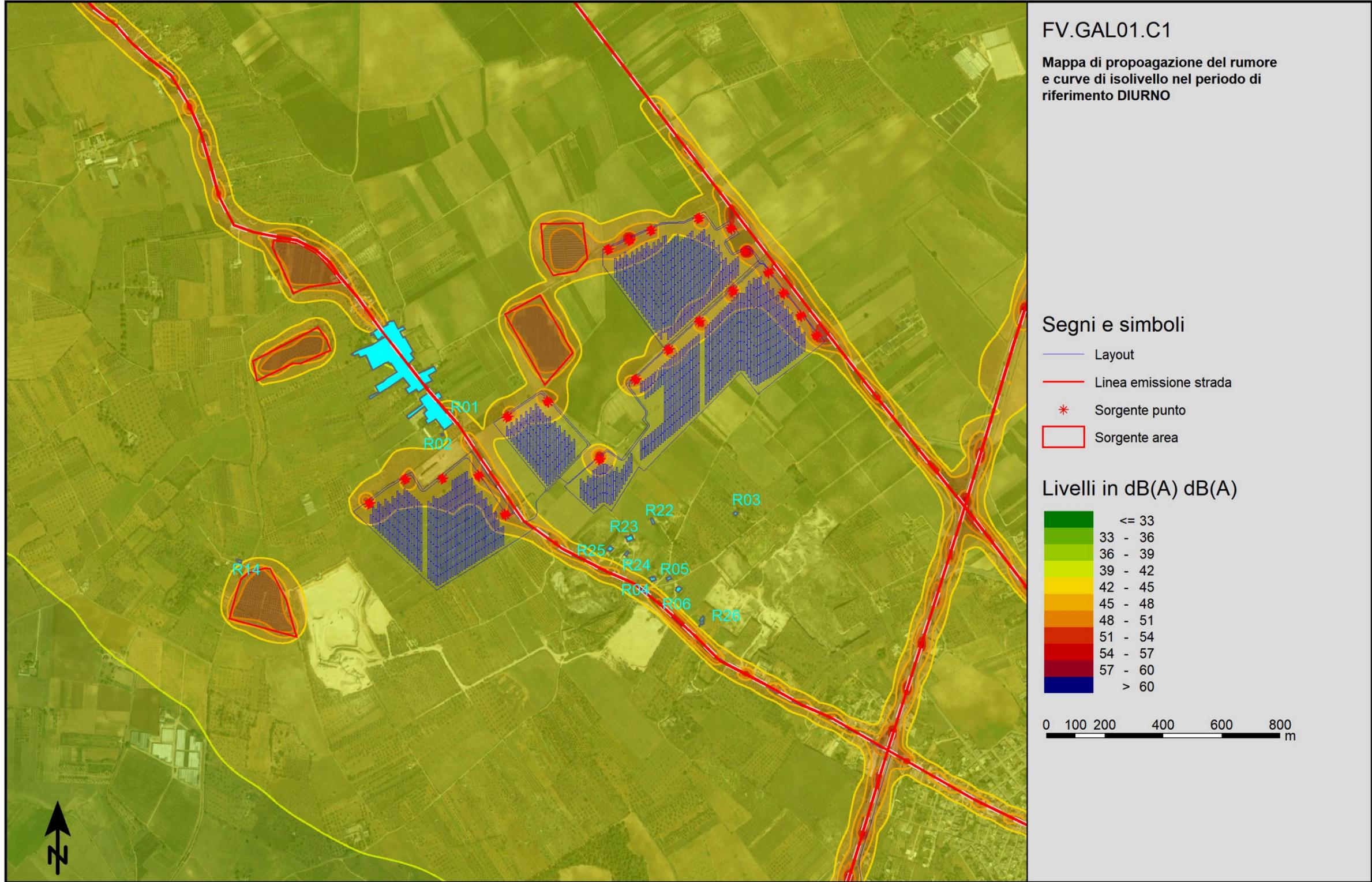


Figura 12: Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 47 di 78
---	--	---	---

## **8.4 CONSIDERAZIONI SUL RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI - VALUTAZIONE DELL'IMPATTO CUMULATIVO**

È opportuno precisare che per una corretta stima previsionale dell'impatto acustico sono stati considerati anche gli impianti (fotovoltaici e/o eolici) già esistenti, autorizzati o in Iter (e di nota collocazione sul territorio) che potessero potenzialmente fornire un apporto in termini di immissioni acustiche nell'ambito di un perimetro di studio di 2000 m dal baricentro dell'impianto FV in oggetto.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 48 di 78
---	--	---	---

## 8.5 VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E AL DIFFERENZIALE

In accordo al DPCM 14/11/97, avendo riscontrato come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, i valori sinteticamente riportati in tabella, risultano verificati i limiti di immissione poiché risulta:

**Tabella 15: verifica dei limiti di immissione**

Periodo di riferimento	Valori di Leq previsti al ricettore maggiormente esposto	Limiti di legge	Rispetto dei limiti di legge
Diurno	43,2 dB(A)	60 dB(A)	SI

Per quanto concerne la valutazione dei limiti al differenziale, dalla Tabella 14 al precedente paragrafo dedicato ai risultanti delle elaborazioni, risulta evidente che per tutti i recettori considerati nel modello di simulazione, il contributo acustico delle strumentazioni elettriche e delle sorgenti considerate per l'impianto fotovoltaico di progetto, forniscono un apporto differenziale massimo pari a 1,4 dB(A) e ne consegue pertanto che presso tutti i recettori **classificabili come sensibili risultano rispettati i limiti di legge** per tutto l'arco della giornata. **Per tutto quanto esposto ed in virtù dei risultati ottenuti si può concludere pertanto che l'intervento risulta compatibile con la normativa vigente in materia di acustica in quanto il suo contributo non va ad influire sul rispetto dei limiti di legge.**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 49 di 78
---	--	---	---

## 9 RUMORE IN FASE DI CANTIERE

Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempire a pieno alle linee guida per la valutazione della compatibilità ambientale di impianti di produzione a energia fotovoltaica emanate con Deliberazione della Giunta Regionale n.2122 del 23/19/2012, è necessario effettuare una valutazione previsionale dei livelli sonori generati dalle sorgenti di rumore (macchinari) durante la fase di cantiere per la realizzazione e la dismissione dell'impianto.

A tal fine i recettori considerati per la stima previsionale relativa alla fase di esercizio saranno integrati con ulteriori recettori individuati lungo il tracciato del cavidotto di connessione al fine di valutare l'entità del disagio causato dalle emissioni emesse dalla posa in opera dello stesso cavidotto.

L'approccio utilizzato per la stima previsionale, prevede la simulazione di propagazione dell'emissione acustica e la generazione di mappe acustiche relative a scenari di lavorazione del cantiere particolarmente complessi e gravosi con rappresentazione delle curve isolivello e valori attesi ai recettori mediante l'utilizzo del software SounPLAN Essential 4.1.

### 9.1 RECETTORI LUNGO IL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO

Per la stima previsionale relativa alla fase di cantiere sono stati individuati ulteriori recettori rispetto a quelli considerati per la fase di esercizio, in quanto la realizzazione dell'impianto prevede lo svolgimento delle lavorazioni necessarie alla posa del cavidotto di connessione alla sottostazione RTN. L'individuazione degli ulteriori recettori è stata condotta nel buffer di 100 m di distanza dal tracciato dello stesso cavidotto.

Di seguito una tabella di inquadramento geografico dei recettori individuati e a seguire un'immagine di inquadramento territoriale su ortofoto planimetrica.

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 50 di 78
---	--	---	---

**Tabella 16: Inquadramento geografico dei recettori sensibili individuati nel buffer di 100 m di distanza dal tracciato del cavidotto di connessione.**

ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 33T		Quota [m]
	X [m]	Y [m]	
R07	763537	4455868	51,78
R08	763674	4455723	54,65
R09	763550	4455434	62,64
R10	763613	4455342	62,54
R11	763729	4454700	64,44
R12	763759	4454218	65,52
R13	763614	4453260	62,35
R15	763394	4455895	52,08
R16	763424	4455858	52,23
R17	763468	4455847	52,24
R18	763505	4455832	52,29
R19	763502	4455803	52,54
R20	763556	4455796	52,65
R21	763563	4455720	54,82
R27	763086	4456127	50,93
R28	763254	4456004	51,36
R29	763629	4454569	64,15

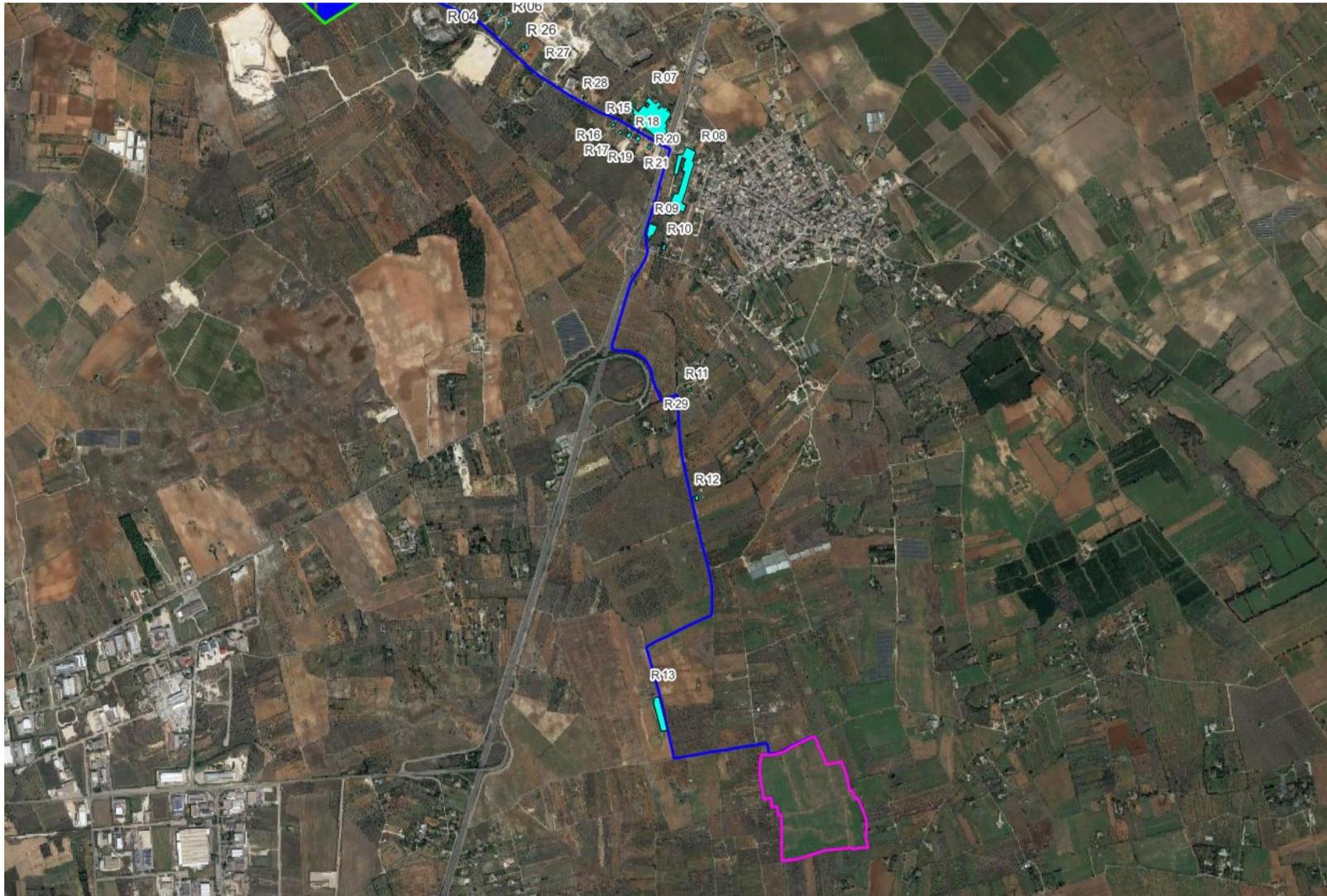


Figura 13: Inquadramento territoriale dei recettori individuati lungo il tracciato del cavidotto di connessione su ortofoto satellitare estratta da Google Earth .

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01
		Data creazione	30/08/2022
		Data ultima modif.	30/08/2022
		Revisione	00
		Pagina	52 di 78

## 9.2 FASI DI LAVORAZIONE E MEZZI DI CANTIERE

Con riferimento alle tipiche attività che un cantiere di questo tipo prevede si riportano in forma tabellare le fasi di lavorazione che comportano le situazioni emissive maggiormente critiche sulle quali effettuare successivamente il calcolo previsionale. Si riporta inoltre l'elenco delle macchine utilizzate con i relativi livelli medi di potenza sonora tratti dall'elenco macchine del manuale "La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili" realizzato dal C.P.T di Torino e dalle schede di potenza e pressione sonora consultabili nella banca dati dell'F.S.C di Torino – Ente Bilaterale del Settore Edile. Le schede tecniche vengono in genere utilizzate per redigere compiutamente un PSC di cantiere a tutela dei lavoratori, in tal caso si sono utilizzati valori sintetizzati in tabella sottostante dei macchinari individuati, per la messa a punto di un modello di propagazione basato sulla ISO 9613-2, volto soprattutto alla tutela del normale svolgimento delle attività umane circostanti il futuro cantiere.

**Tabella 17: sorgenti sonore impiegate nella fase di realizzazione dell'impianto**

	Tipo di lavorazione	Autobetoniera	Autocarro	Autogru	Pala meccanica cinghiata	Macchina battipali	Escavatore caricatore	Escavatore mini	Rullo compressore	Taglia asfalto a disco	Autocarro con braccio idraulico	Caldiaia semovente
FASE REALIZZAZIONE		Livello medio di potenza sonora Lw [dB(A)]										
1	<b>Allestimento Cantiere</b>											
	Rimozione terreno superficiale e livellamento						106					
	Sistemazione baracche, spogliatoio e W.C.		106,1	110								
	Viabilità temporanea						106					
2	<b>Percorsi interni</b>											
	Realizzazione dei percorsi e spianamento		106,1		113,9							
	Compattamento dello strato di misto							112,8				
3	<b>Posa volumi tecnici</b>											
	Preparazione piano di posa cabine						106					
	Realizzazione del piano di posa	100,2										
	Posa cabine prefabbricate senza fondamenta			110								
4	<b>Scavo linee interrate</b>											
	Scavo e riporto per cavi interrati							97,4				
5	<b>Infissione profili metallici</b>											
	Infissione dei profili metallici a profilo aperto					121,6						
6	<b>Recinzione con rete metallica</b>											
	Scavi per plinto fondazione dei pali di sostegno							97,4				
	Getto plinto di fondazione	100,2										
7	<b>Posa del cavidotto di connessione</b>											
	Taglio asfalto e scavo a sezione ristretta						106			117,4		
	Posa tubazione e cavi - riporto						106				94	
	Asfaltatura								112,8			100,2

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 53 di 78
---	--	---	---

**Tabella 18: sorgenti sonore impiegate nella fase di dismissione dell'impianto**

	Tipo di lavorazione	Autobetoniera	Autocarro	Autogru	Pala meccanica cingolata	Macchina battipali	Escavatore caricatore	Escavatore mini	Rullo compressore
FASE DISMISSIONE		Livello medio di potenza sonora Lw [dB(A)]							
1	<b>Allestimento Cantiere</b>								
	Sistemazione baracche, spogliatoio e W.C.		106,1	110					
	Viabilità temporanea							97,4	
2	<b>Smontaggio pannelli</b>								
	Smontaggio struttura dei pannelli su sostegno						106		
	Estrazione profili metallici di sostegno						106		
3	<b>Rimozione volumi tecnici</b>								
	Rimozione cabine prefabbricate			110					
	Sistemazione terreno						106		
4	<b>Recinzione con rete metallica</b>								
	Rimozione plinti di fondazione							97,4	
	Sistemazione terreno						106		
5	<b>Rimozione percorsi interni</b>								
	Rimozione strato di misto				113,9				
	Sistemazione terreno						106		

Per quanto riguarda in particolare la macchina battipalo prevista per le operazioni di infissione nel terreno dei profili metallici, il modello non è presente nell'elenco delle macchine del manuale e si farà riferimento al valore mostrato nella scheda tecnica di un costruttore di macchine della stessa tipologia che indica una rumorosità del martello di 121,6 dB(A).

### 9.3 RISULTATI FASE DI CANTIERE

L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale uniforme all'interno dell'area di cantiere dei macchinari utilizzati per le lavorazioni.

**In particolare, i risultati previsionali sono stati ottenuti assumendo condizioni particolarmente gravose che presuppongono lo svolgimento contemporaneo delle fasi di lavorazione più emissive previste per la realizzazione e la dismissione dell'opera, che in generale rappresentano uno scenario acustico sovrastimato rispetto al reale svolgimento del cantiere.**

**Nel dettaglio i risultati fanno riferimento ai seguenti scenari:**

- **Scenario mappa acustica AREA CAMPO FOTOVOLTAICO con ipotesi di esecuzione delle**

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01
		Data creazione	30/08/2022
		Data ultima modif.	30/08/2022
		Revisione	00
		Pagina	54 di 78

**lavorazioni previste per la FASE 1 e 2 di realizzazione del progetto e la FASE 1 di dismissione**

- **Scenario mappa acustica AREA CAVIDOTTO con ipotesi di esecuzione delle lavorazioni previste per la FASE 7 di posa del cavidotto di connessione distribuite lungo il tracciato.**

### 9.3.1 Stima previsionale ai recettori

Si riportano di seguito i risultati delle elaborazioni desunte dal modello di calcolo SoundPLAN 4.1 proposti in forma tabellare per i diversi scenari descritti in precedenza.

**Tabella 19: Tabelle riepilogative dei risultati delle elaborazioni ed evidenza dei valori massimi di immissione attesi ai ricettori/ricevitori individuati presso l'area di installazione del campo fotovoltaico.**

AREA CAMPO FOTOVOLTAICO						
ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 33T		Quota [m]	Limite dB(A)	Livello dB(A)	Superamenti dB
	X [m]	Y [m]				
R01	762135	4456901	52	60	56,3	-
R02	762113	4456869	53	60	57,1	-
R03	763109	4456605	48	60	53,9	-
R04	762823	4456373	48	60	49,0	-
R05	762878	4456376	48	60	50,7	-
R06	762911	4456334	49	60	49,9	-
R14	761426	4456436	53	60	47,4	-
R22	762827	4456584	48	60	57,2	-
R23	762749	4456523	48	60	56,8	-
R24	762736	4456463	48	60	55,2	-
R25	762680	4456485	48	60	56,5	-
R26	762995	4456239	50	60	50,5	-

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>		Codice	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01
			Data creazione	30/08/2022
			Data ultima modif.	30/08/2022
			Revisione	00
			Pagina	55 di 78

**Tabella 20: Tabelle riepilogative dei risultati delle elaborazioni ed evidenza dei valori massimi di immissione attesi ai ricettori/ricevitori individuati presso l'area di posa del cavidotto di connessione.**

<b>AREA CAVIDOTTO DI CONNESSIONE</b>						
ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 33T			Limite dB(A)	Livello dB(A)	Superamenti dB
	X	Y	Quota			
	[m]	[m]	[m]			
R07	763537	4455868	52	60	56,2	-
R08	763674	4455723	55	60	60,8	0,8
R09	763550	4455434	63	60	69,8	9,8
R10	763613	4455342	63	60	56,3	-
R11	763729	4454700	64	60	41,1	-
R12	763759	4454218	66	60	40,6	-
R13	763614	4453260	62	60	41,4	-
R15	763394	4455895	52	60	56,8	-
R16	763424	4455858	52	60	50,3	-
R17	763468	4455847	52	60	49,6	-
R18	763505	4455832	52	60	52,4	-
R19	763502	4455803	53	60	48,6	-
R20	763556	4455796	53	60	49,8	-
R21	763563	4455720	55	60	50,2	-
R27	763086	4456127	51	60	59,5	-
R28	763254	4456004	51	60	66,0	6,0
R29	763629	4454569	64	60	46,9	-

Le tabelle proposte mostrano i valori numerici della massima pressione sonora stimata ed attesa ai ricettori/ricevitori nel periodo di riferimento diurno (periodo di reale attività di cantiere) ottenuti dall'elaborazione con il software SoundPLAN. In tabella è evidenziato anche il confronto con il limite prestabilito di 60 dB(A) così come prescritto dal Piano di Zonizzazione Acustica.

I risultati ottenuti dimostrano come la rumorosità prodotta dal cantiere non ingeneri particolari problematiche di superamento dei limiti su tutti i recettori presenti nei dintorni dell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico. Mentre, per lo scenario preso in considerazione lungo il tracciato del cavidotto di connessione si configurano alcuni sforamenti per alcuni dei recettori sensibili individuati. Infatti, in relazione alla stima previsionale eseguita, la condizione di maggiore disagio è rappresentata dall'esecuzione delle fasi di lavorazione previste per il cavidotto ipotizzate in svolgimento nei pressi dei recettori sensibili individuati in prossimità del tracciato, per alcuni dei quali l'immissione acustica (nel periodo di riferimento diurno) raggiunge valori superiori al limite dei 60 dB(A) stabilito dal Piano di Zonizzazione Acustica.

Le tabelle a seguire mostrano invece i contributi in termini di massima pressione sonora che ciascuna sorgente, tra cui anche le strade circostanti, apportano al recettore maggiormente esposto.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 56 di 78
---	--	---	---

**Tabella 21: - Tabella riepilogativa dei risultati delle simulazioni ed evidenza dei valori attesi al ricettore/ricevitore maggiormente esposto provenienti da ciascuna sorgente di rumore – AREA CAMPO FOTOVOLTAICO.**

<b>AREA CAMPO FOTOVOLTAICO</b>	
NOME SORGENTE	dB(A)
<b>R22</b>	<b>57,2</b>
Impianti fotovoltaici esistenti	24,2
Strade principali	15,6
Escavatore caricatore 1 FASE REAL 1	40,4
Escavatore caricatore 2 FASE REAL 1	37,7
Autogru FASE REAL 1	42,5
Autocarro FASE REAL 1	39,3
Rullo compressore FASE REAL 2	44,3
Autocarro FASE REAL 2	42,9
Pala meccanica cing FASE REAL 2	47,3
Autocarro FASE DISM 1	48,1
Autogru FASE DISM 1	53,3
Escavatore caricatore FASE DISM 1	49,7
Attività antropiche	38,8

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 57 di 78
---	--	---	---

**Tabella 22: - Tabella riepilogativa dei risultati delle simulazioni ed evidenza dei valori attesi al ricettore/ricevitore maggiormente esposto provenienti da ciascuna sorgente di rumore – AREA TRACCIATO CAVIDOTTO DI CONNESSIONE.**

<b>AREA CAVIDOTTO DI CONNESSIONE</b>	
NOME SORGENTE	dB(A)
<b>R09</b>	<b>69,8</b>
Impianti fotovoltaici esistenti	21,9
Strade principali	47,9
Attività antropiche	39,3
Autocarro con braccio FASE REAL 7	28,0
Caldaiai semov FASE REAL 7	30,7
Escavatore caricatore FASE REAL 7	39,1
Escavatore caricatore FASE REAL 7	50,0
Rullo comp FASE REAL 7	40,5
Taglia asfalto FASE REAL 7	69,7

A seguire saranno mostrate le immagini relative alle mappe elaborate dal software. Nello specifico saranno proposte:

- Mappa con evidenza dei valori stimati di pressione sonora massima in corrispondenza dei ricevitori individuati per il periodo di riferimento diurno per le due aree considerate;
- Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno per le due aree considerate;

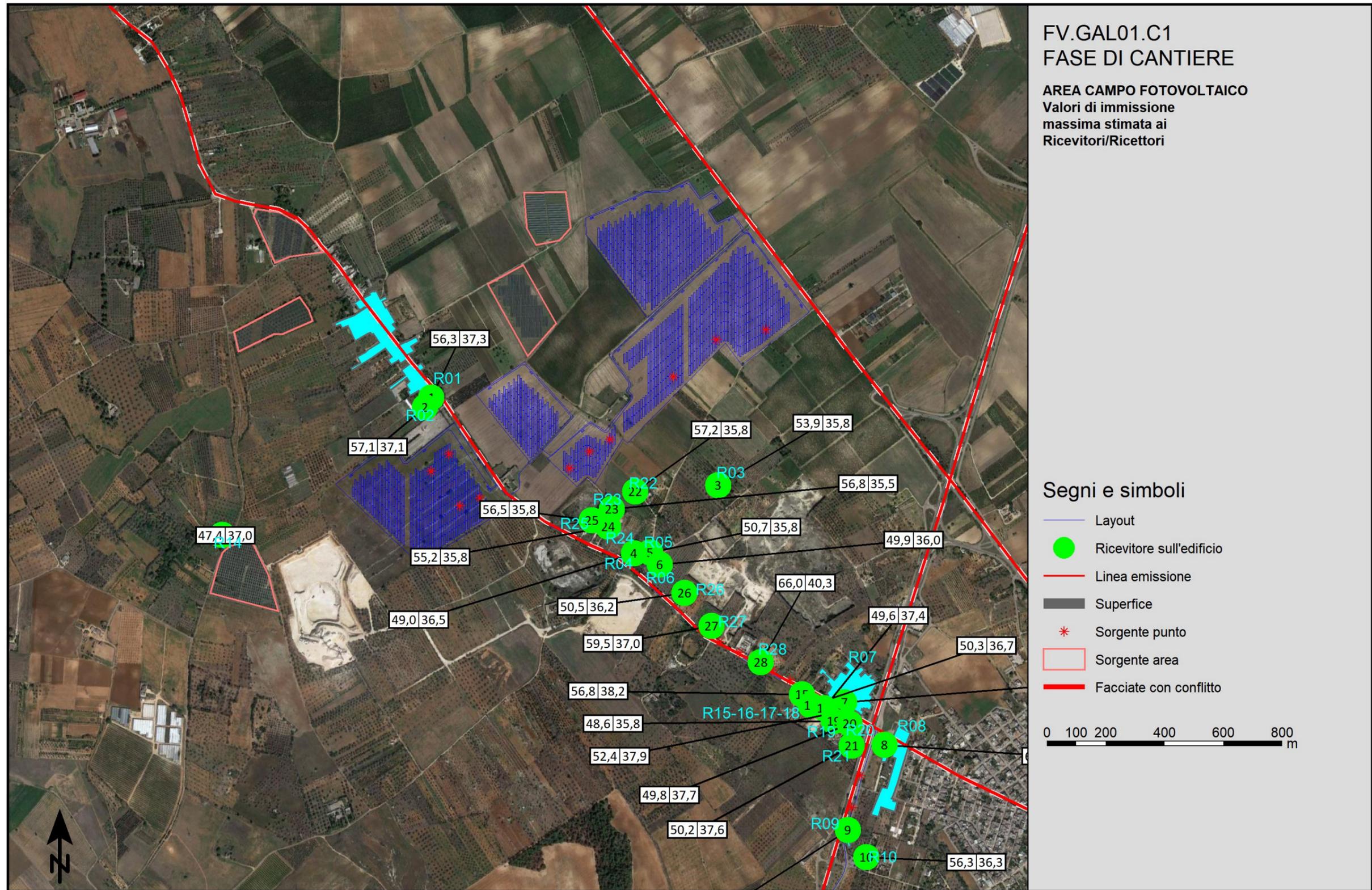


Figura 14: Mappa dei risultati dell'elaborazione del software SoundPLAN per l'area dell'impianto fotovoltaico con evidenza dei risultati dei valori stimati di pressione sonora massima in corrispondenza dei ricettori/ricevitori individuati per la fase di cantiere.

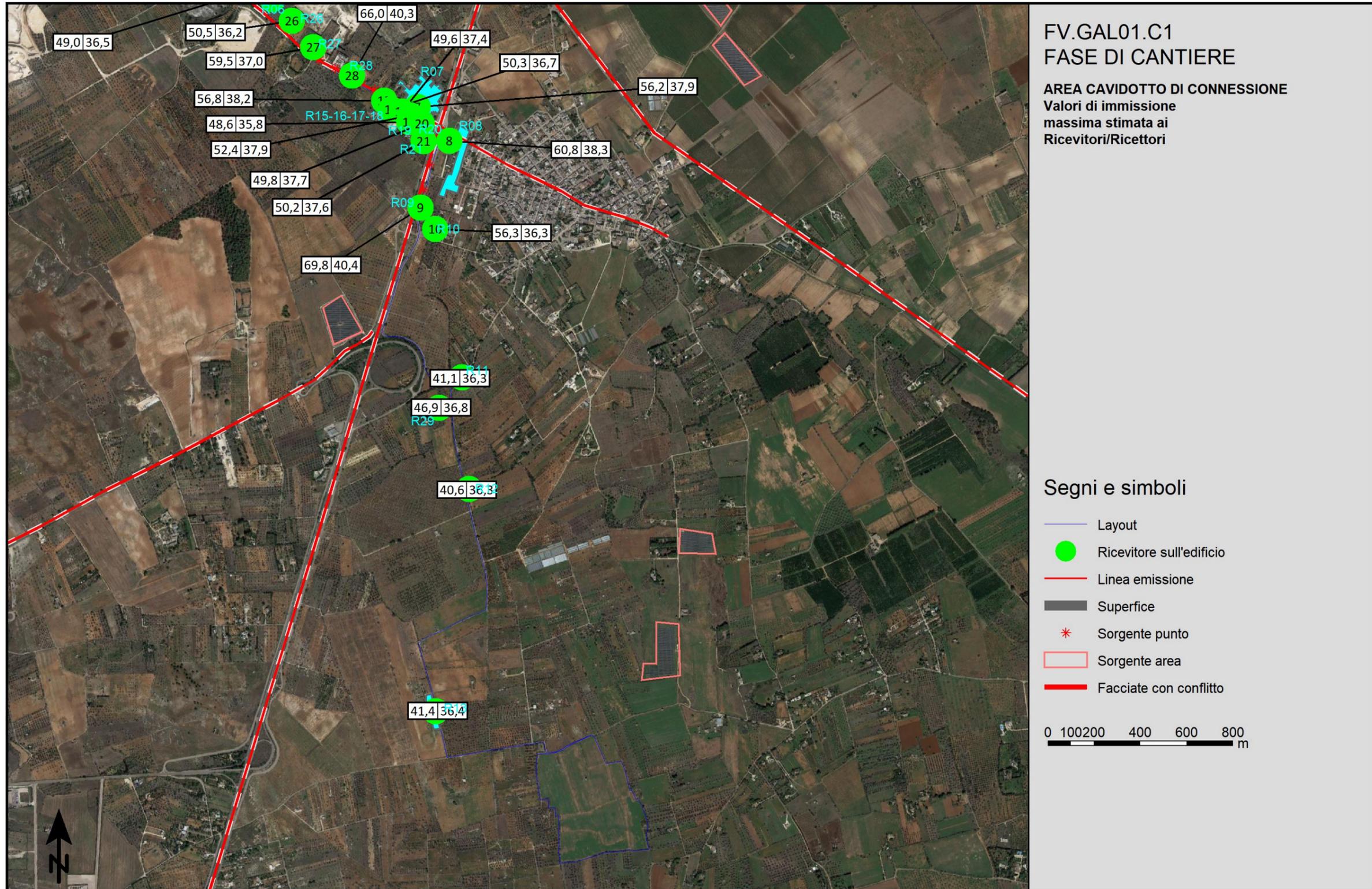


Figura 15: Mappa dei risultati dell'elaborazione del software SoundPLAN per l'area del cavidotto di connessione con evidenza dei risultati dei valori stimati di pressione sonora massima in corrispondenza dei ricettori/ricevitori individuati per la fase di cantiere.

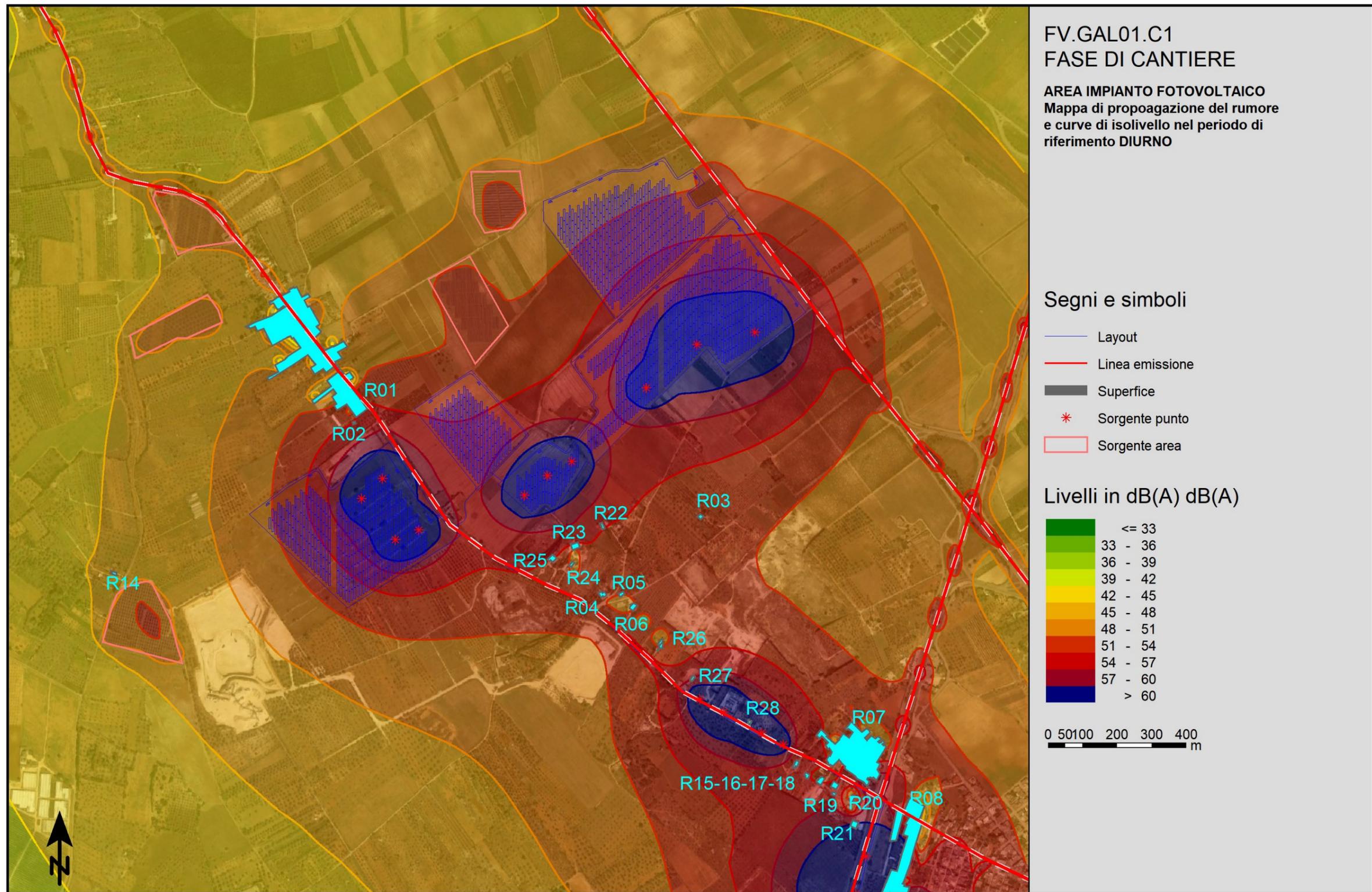


Figura 16: Mappa della propagazione del rumore per l'area dell'impianto fotovoltaico con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno per la fase di cantiere.

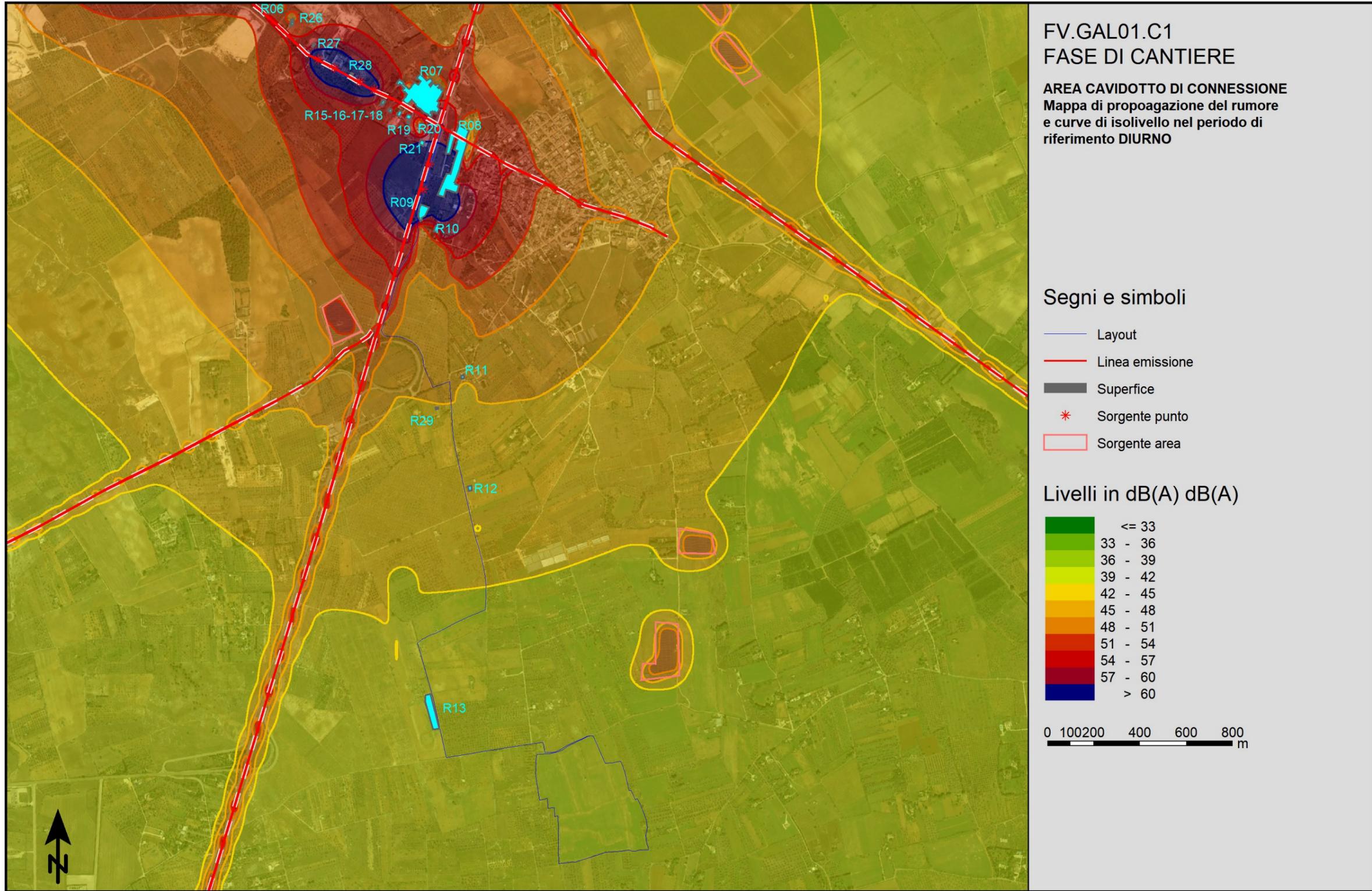


Figura 17: Mappa della propagazione del rumore per l'area del cavidotto di connessione con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno per la fase di cantiere.

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 62 di 78
---	--	---	---

## 10 CONCLUSIONI

È stata eseguita la stima previsionale del potenziale impatto acustico generato nei confronti dei ricettori più esposti, dalla realizzazione e dall'esercizio di un nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale di 40,28 MWp, all'interno del quale è prevista l'installazione di 43 cabine di conversione c.c./c.a.

Per lo scopo di studio è stato eseguito sopralluogo e specifica campagna fonometrica eseguita presso specifici punti strategicamente pre-identificati in sito, mirati alla comprensione del fenomeno acustico locale, nonché alla conoscenza del territorio e delle condizioni al contorno.

Lo studio acustico e la seguente elaborazione, è stata effettuata tramite l'utilizzo del codice di simulazione SoundPLAN, impiegando gli standard di calcolo che fanno riferimento a normative cogenti e metodologie riconosciute quali: ISO 9613-2:96; RMR 2002; NMPB 2008; RLS-90, Schall 03 etc.

Oltre ad essere stata caratterizzata la geometria del sito, è stata verificata e validata la bontà del modello di simulazione attraverso le indagini fonometriche e successivo confronto tra i valori ante operam elaborati e quelli realmente misurati in sito nell'eventualità fosse necessario tarare il modello di simulazione con idonei correttivi. Sono stati quindi implementati i modelli delle nuove sorgenti emmissive di futura installazione attraverso i dati disponibili dalle schede tecniche.

I risultati ottenuti dimostrano come la rumorosità prodotta dall'impianto in fase di esercizio non ingeneri particolari problematiche di superamento dei limiti per i recettori individuati e oggetto di analisi. Mentre per la fase di cantiere è stato verificato che alcuni sforamenti possono verificarsi presso i recettori individuati in particolar modo lungo il tracciato del cavidotto di connessione.

In dettaglio risulta quindi quanto segue:

### FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO:

#### Limiti di immissione assoluta:

Lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, il limite di immissione, è rispettato in tutte le condizioni per il periodo di riferimento diurno, in quanto:

in accordo al DPCM 14/11/97, il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area in condizioni  $\leq 5$  m/s, pari a  $Leq=43,2$  dB(A) riscontrato per il periodo di riferimento diurno, il quale rimane ben al di sotto del limite di 60 dB(A) imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica di Galatina.

#### Limiti al differenziale:

In tutti i casi risultano rispettati i limiti al differenziale con valore massimo atteso di **1,4 dB(A)** presso il recettore R02.

Si può pertanto concludere che:

**l'intervento nel suo complesso risulta certamente compatibile con la normativa vigente in materia di acustica in quanto il suo contributo non va ad influire sul rispetto dei limiti di legge.**

È infine da sottolineare che i risultati ottenuti e mostrati nelle preposte immagini e tabelle sono da ritenersi a carattere cautelativo nei confronti dei ricevitori in quanto tutti i punti relativi alle stime effettuate dal modello di

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 63 di 78
---	--	---	---

simulazione sono stati posti e considerati in facciata esterna alle strutture ed in posizione di massima esposizione alle sorgenti emissive.

Le sorgenti sono state inoltre ipotizzate costantemente in fase di esercizio e nella loro massima emissione sonora nel periodo di riferimento diurno, considerando pertanto sempre in azione e in funzionamento le ventole di raffreddamento.

Il modello di simulazione infine non tiene in conto delle variabili atmosferiche (quali presenza di vento, pioggia, etc) che con la loro azione nei confronti di vegetazione e strutture circostanti, inducono effetti più o meno mitigativi in funzione della loro intensità seppur temporanei e/o circoscritti alle differenti stagionalità.

### **FASE DI CANTIERE:**

I risultati delle simulazioni con la configurazione proposta per le sole sorgenti sonore del cantiere dimostrano come la rumorosità prodotta dalle diverse fasi del cantiere potrebbe provocare moderati superamenti dei valori limite di immissione assoluta presso alcuni dei recettori individuati. Bisogna tuttavia considerare che lievi sforamenti possono verificarsi solo relativamente a periodi di tempo non continuativi e limitati delle fasi di realizzazione dell'impianto, in quanto, considerata l'estensione dell'area di cantiere, le distanze sorgenti-recettori saranno generalmente ampiamente al di sopra della distanza minima considerata per il calcolo, tali quindi da non apportare particolare disagio ai recettori abitativi presenti nell'area. Anche per i recettori interessati dalle lavorazioni di posa del cavidotto, essendo queste lavorazioni in avanzamento lungo il tracciato con tempistiche molto dinamiche, si potranno verificare degli sforamenti esclusivamente limitati a brevi periodi di tempo e comunque non continuativi.

Comunque, se le condizioni reali lo richiedessero, le emissioni acustiche in fase di cantiere possono essere agevolmente controllate riducendo i fattori di contemporaneità delle attività eseguite durante le lavorazioni, così da distribuire l'esecuzione delle diverse attività su un arco di tempo maggiore e ridurre i livelli di rumore prodotti. Un'ulteriore possibilità da prendere in considerazione è quella di utilizzare, per la stessa tipologia di attività, macchinari con livelli di emissioni più contenute di quelle ipotizzate nel presente studio e/o l'installazione di barriere fonoisolanti mobili, tali da consentire un rientro dei livelli di pressione sonora entro i limiti prestabiliti.

Ad ogni modo è da evidenziare che le norme che regolamentano l'emissione acustica in fase di cantiere prevedono anche la possibilità di richiedere al Comune deroga temporanea alle limitazioni imposte dal piano di zonizzazione acustica (o alle limitazioni provvisorie valide su tutto il territorio nazionale), la quale consentirebbe di superare i limiti di emissione imposti esclusivamente in determinate fasce orarie, permettendo lo svolgimento delle attività più impattanti per tempi limitati e riducendo al minimo il disagio per i recettori sensibili.

Da ricordare inoltre, che le simulazioni effettuate descrivono scenari molto gravosi che prevedono una contemporaneità di mezzi utilizzati che difficilmente viene raggiunta nella normale attività di realizzazione del progetto.

Per quanto riguarda il limite al differenziale questo non si applica per la fase di cantiere.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 64 di 78
---	--	---	---

## ALLEGATO 0: DICHIARAZIONE DI ASSEVERAZIONE

Il sottoscritto, Massimo Lepore, in qualità di Tecnico Competente iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con **DDR 1396/2007, n° rif 653/07** della Regione Campania secondo quanto prescritto dalla legge 447/95 e DPCM 31/03/98, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Benevento al **n°1394**, consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art.76 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 e consapevole che qualora dal controllo emerga la non veridicità del contenuto della dichiarazione, si decade dai benefici eventualmente conseguiti al provvedimento, come stabilito dall'art. 75 del medesimo D.P.R

### DICHIARA

Di aver redatto per conto della società TEN Project srl Via A. De Gasperi 61 - 82018 San Giorgio del Sannio (BN) – P.I. 01465940623, la presente relazione di impatto acustico previsionale per la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico di potenza nominale di 40,28 MWp sito nel comune di Galatina (LE) nel rispetto della normativa vigente.

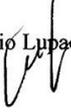
San Giorgio del Sannio, 06/09/2022

In Fede



 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 65 di 78
---	--	---	---

**ALLEGATO 1: DDR N°1396 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA: RICONOSCIMENTO  
FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**

 <i>Giunta Regionale della Campania</i> <i>Area Generale di Coordinamento</i> <i>Ecologia, Tutela dell'Ambiente</i> <i>C. I. A. Protezione Civile</i> <i>Il Coordinatore</i>		<small>AREA 06 - SETTORE 02</small>		
<p style="text-align: center;"><b>REGIONE CAMPANIA</b></p> <p><b>Prot. 2007. 1084262</b> del 19/12/2007 ore 14,28          Dest: LEPORE MASSIMO          Fascicolo : 2007.XXXV/1/1.19</p> 	<p>Egr. Ing. LEPORE Massimo          Via Barone Nisco, 61  <u><b>SAN GIORGIO DEL SANNIO (BN)</b></u></p>			
<p><b>OGGETTO:</b> Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi della legge 26/10/95, n. 447, art. 2, commi 6 e 7.</p>				
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>N° Riferimento</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><b>653/07</b></td> </tr> </table>			<b>N° Riferimento</b>	<b>653/07</b>
<b>N° Riferimento</b>				
<b>653/07</b>				
<p>Con Decreto Dirigenziale n° 1396 del 19 dicembre 2007 si è provveduto ad approvare le determinazioni assunte dalla Commissione Regionale Interna preposta all'esame delle istanze di riconoscimento della figura professionale di «Tecnico Competente» in acustica ambientale.</p> <p>Poichè il Suo nominativo risulta inserito nell'elenco dei professionisti in regola con i requisiti richiesti, Ella è autorizzato ad operare professionalmente nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi della legge 26/10/95, n° 447 - art. 2, commi 6 e 7 - e dal DPCM 31/3/98.</p>				
LV/ 	Avv. Mario Lupacchini 			



RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO

Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina

FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 66 di 78

ALLEGATO 2: CERTIFICATI DI TARATURA ALLEGATI ALLA STRUMENTAZIONE

CERTIFICATO DI TARATURA LAT N° 185. Calibration Centre. Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora S.r.l. Data di emissione: 2022/03/07. Tar Project srl. Loc. Chianarelle Z.L. 82016 - San Martino Sannita (BN).

CERTIFICATO DI TARATURA LAT N° 185. Calibration Centre. Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora S.r.l. Data di emissione: 2022/03/07. Tar Project srl. Loc. Chianarelle Z.L. 82016 - San Martino Sannita (BN).

CERTIFICATO DI TARATURA LAT N° 185. Calibration Centre. Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora S.r.l. Data di emissione: 2022/03/07. Tar Project srl. Loc. Chianarelle Z.L. 82016 - San Martino Sannita (BN).

CERTIFICATO DI TARATURA LAT N° 185. Calibration Centre. Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora S.r.l. Data di emissione: 2022/03/07. Tar Project srl. Loc. Chianarelle Z.L. 82016 - San Martino Sannita (BN).



**RELAZIONE DI PREVISIONE  
DELL'IMPATTO ACUSTICO  
DELL'IMPIANTO**

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01  
30/08/2022  
30/08/2022  
00  
67 di 78



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**

Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Dragapoli, 9 - Catania  
Tel. 095 351196 - Fax 095 351196  
www.sonoraufc.com - sonora@sonoraufc.com



**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/1515**

Pagina 5 di 5  
Pag. 5 of 5

Metodo: Insert Voltage - Correzione Totale: -0.002 dB

F. Esatte	Liv.94dB	Deviaz.	F. Esatte	Liv.114dB	Deviaz.	Incert.	Toll. C11	Toll. C12	Toll. C15thc
100.40 Hz	94.22 dB	0.22 dB	100.40 Hz	114.27 dB	0.27 dB	0.1% dB	0.00 -0.05	1.00 -0.50	0.00 -0.20 dB

**PR 5.05 - Distorsione del Segnale Generato (THD+N)**

Scopo: Determinazione della Distorsione Armonica Totale (THD+N) al livello di pressione acustica generato dal calibratore.

Descrizione: Traccia analitica di spettro si verifica che il rapporto tra i livelli delle bande laterali e il segnale armonico sia inferiore alla tolleranza stabilita.

Tago Metastati: Soluzione di livello e di frequenza al calibratore. Conoscimento della linea di riferimento compensata e simulazione di armoniche FFT.

Letture: Compilamento degli spettri con l'attenuazione FFT e calcolo della THD.

Nota:

Metodo: Frequenze Rilevate

F. Nominali	F. Esatte	@94dB	F. Esatte	@114dB	Toll. C11	Toll. C12	Incert.	Toll. C15thc
1k Hz	100.4 Hz	3.09 %	100.4 Hz	0.42 %	0.0 -0.0 %	0.0 -0.0 %	0.42 %	0.0 -0.8 %

L'Operatore  
P. L. Andrea ESPOSITO



RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO

Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina

FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 68 di 78



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora S.r.l.



LAT N° 185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18501520

Pagina 1 di 13

- Data di Emisione: 2022/08/07
- Data di Validita: Ten Project srl
- Destinazione: Ten Project srl
- Riferimento: 101122
- Si riferisce a: Parametro
- Modello: 831
- Data della misura: 2022/08/07
- Registro di Laboratorio: 11520

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accordo LAT N° 185 secondo le disposizioni dell'articolo 1 della legge n. 273/1991...

This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation LAT No. 185 granted according to the law n. 273/1991...

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di prova più rigorose, diverse da quelle riportate nei Campioni di Riferimento...

Handwritten signature and stamp



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora S.r.l.



LAT N° 185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18501520

Pagina 2 di 13

- Strumento: Cretatore Mobile Serie/Modello: 831
- Riferimento: Lascr. Digi5
- Pre-amplificatore: PCB Piezotronics PRM 831

Strumento utilizzato in servizio: Cretatore Mobile Serie/Modello: 831

Procedura e prova utilizzate: Standardi e usi non sono

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di prova più rigorose...

Table with columns: Strumento, Tipo, Marca e modello, N. Serie, Coefficiente N., Data Base, Data Validazione

Condizioni metrologiche ed incertezze del Centro: Grandezza: Gamma Livello: 22 - 80 dB

L'Operatore: P. L. Zecchi - 029085970



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora S.r.l.



LAT N° 185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18501520

Pagina 3 di 13

Condizioni ambientali durante la misura: Pressione Atmosferica: 1013,5 hPa +/- 0,5 hPa
Temperatura: 26,3 °C +/- 1,0 °C
Umidità Relativa: 46,310% +/- 3,10%

Metodologia di esecuzione delle Prove: Dopo aver verificato la verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate secondo le condizioni fisiche di cantiere...

Table with columns: Codice, Descrizione, Revisione, Categoria, Campo, Incertezza, Note

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accordo LAT N° 185 secondo le disposizioni dell'articolo 1 della legge n. 273/1991...

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

L'Operatore: P. L. Zecchi - 029085970



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora S.r.l.



LAT N° 185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18501520

Pagina 4 di 13

Tezione Preliminare: Scopo: Verifica della risposta in frequenza del DUT.

Descrizione: Risonanza di membrana

Nota: Decremento della velocità di vibrazione del DUT rispetto alla frequenza di risonanza

Table with columns: Controllo Effettuato, Risultato

Rilevamento Ambiente di Misura: Scopo: Rilevamento delle caratteristiche ambientali di misura

Descrizione: Rilevamento di presenza di risonanze, temperatura, umidità, vibrazioni, ecc.

Nota: Riferimenti Livello: Pnl=1013,25hPa +/- 0,00hPa - T=23,0°C +/- 0,5°C - UR=53,0% +/- 0,5%

Table with columns: Grandezza, Condizioni Iniziali, Condizioni Finali

L'Operatore: P. L. Zecchi - 029085970

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Via dei Gasperi, 3 - Capua  
Tel. 0727 312191 - Fax 0727 312190  
www.sonoraacc.com - sonora@sonoraacc.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18501520** Pagina 5 di 13  
L'operatore: P. J. Dubois (EN920219)

**PR 6.01 - Verifico dell'Attenenuazione Relativa**  
Scopo: Verificare la qualità della taratura e la stabilità del sistema di taratura.  
Descrizione: Verifica della qualità della taratura e della stabilità del sistema di taratura.  
Metodologia: Verifica della qualità della taratura e della stabilità del sistema di taratura.  
L'operatore: P. J. Dubois (EN920219)

Metodo: Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 135,0 dB

Frequenza	Lettera	Atenuazione	Tol. C1	Tol. C2
2,7 Hz	42,0 dB	96,0 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB
4,5 Hz	31,2 dB	87,4 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
10,6 Hz	21,3 dB	87,0 dB	47,0 -10F dB	41,0 -10F dB
15,4 Hz	19,0 dB	33,1 dB	27,5 -10F dB	16,5 -10F dB
17,8 Hz	17,0 dB	2,0 dB	2,0 -5,0 dB	1,0 -5,0 dB
18,5 Hz	18,0 dB	1,0 dB	-0,5 -1,0 dB	-0,5 -1,0 dB
18,9 Hz	12,0 dB	9,0 dB	-0,5 -0,6 dB	-0,5 -0,6 dB
19,1 Hz	17,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
20,8 Hz	17,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
20,8 Hz	19,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
20,8 Hz	19,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
21,1 Hz	19,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
21,7 Hz	19,0 dB	1,0 dB	-0,5 -1,1 dB	-0,5 -1,0 dB
22,2 Hz	13,0 dB	1,0 dB	2,0 -1,0 dB	1,0 -0,5 dB
23,5 Hz	8,0 dB	4,0 dB	15,5 -10F dB	10,5 -10F dB
23,5 Hz	6,8 dB	70,0 dB	42,0 -10F dB	41,0 -10F dB
23,5 Hz	3,0 dB	91,0 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
167,6 Hz	35,5 dB	203,5 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Via dei Gasperi, 3 - Capua  
Tel. 0727 312191 - Fax 0727 312190  
www.sonoraacc.com - sonora@sonoraacc.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18501520** Pagina 6 di 13  
L'operatore: P. J. Dubois (EN920219)

Metodo: Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 135,0 dB

Frequenza	Lettera	Atenuazione	Tol. C1	Tol. C2
20,8 Hz	51,0 dB	81,1 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB
82,3 Hz	61,5 dB	70,2 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
113,5 Hz	71,2 dB	67,2 dB	47,0 -10F dB	41,0 -10F dB
149,1 Hz	105,5 dB	113,4 dB	17,5 -10F dB	16,5 -10F dB
322,9 Hz	136,5 dB	1,0 dB	2,0 -5,0 dB	1,0 -5,0 dB
231,0 Hz	138,0 dB	1,0 dB	-0,5 -1,1 dB	-0,5 -1,0 dB
232,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,6 dB	-0,5 -0,6 dB
274,7 Hz	139,0 dB	-0,2 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
284,2 Hz	139,0 dB	0,2 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
287,9 Hz	139,0 dB	0,2 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
288,3 Hz	139,0 dB	0,2 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
373,0 Hz	139,0 dB	1,0 dB	-0,5 -1,1 dB	-0,5 -1,0 dB
241,0 Hz	150,0 dB	0,2 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
325,1 Hz	89,0 dB	49,1 dB	15,5 -10F dB	10,5 -10F dB
432,0 Hz	89,0 dB	70,0 dB	42,0 -10F dB	41,0 -10F dB
707,0 Hz	42,5 dB	90,5 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
1351,1 Hz	31,2 dB	107,5 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Via dei Gasperi, 3 - Capua  
Tel. 0727 312191 - Fax 0727 312190  
www.sonoraacc.com - sonora@sonoraacc.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18501520** Pagina 7 di 13  
L'operatore: P. J. Dubois (EN920219)

Metodo: Filtro Banda 18 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettera	Atenuazione	Tol. C1	Tol. C2
185,5 Hz	41,2 dB	95,0 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB
327,5 Hz	46,2 dB	93,8 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
531,4 Hz	52,2 dB	80,5 dB	47,0 -10F dB	41,0 -10F dB
772,4 Hz	61,8 dB	70,5 dB	17,5 -10F dB	16,5 -10F dB
876,1 Hz	207,0 dB	3,0 dB	2,0 -5,0 dB	1,0 -5,0 dB
919,4 Hz	130,0 dB	1,0 dB	-0,5 -1,1 dB	-0,5 -1,0 dB
919,4 Hz	219,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,6 dB	-0,5 -0,6 dB
974,8 Hz	230,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
1000,0 Hz	199,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
1000,0 Hz	200,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
1055,8 Hz	199,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
1062,5 Hz	199,0 dB	-0,0 dB	-0,5 -1,1 dB	-0,5 -1,0 dB
1127,0 Hz	130,0 dB	1,0 dB	2,0 -5,0 dB	1,0 -5,0 dB
1204,5 Hz	61,3 dB	77,8 dB	17,5 -10F dB	16,5 -10F dB
1851,7 Hz	51,2 dB	87,8 dB	47,0 -10F dB	41,0 -10F dB
2057,7 Hz	41,2 dB	90,5 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
3952,6 Hz	31,0 dB	106,4 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Via dei Gasperi, 3 - Capua  
Tel. 0727 312191 - Fax 0727 312190  
www.sonoraacc.com - sonora@sonoraacc.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18501520** Pagina 8 di 13  
L'operatore: P. J. Dubois (EN920219)

Metodo: Filtro Banda 2 58 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettera	Atenuazione	Tol. C1	Tol. C2
465,9 Hz	47,5 dB	91,5 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB
822,6 Hz	62,2 dB	70,8 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
1231,0 Hz	71,7 dB	67,0 dB	47,0 -10F dB	41,0 -10F dB
1690,0 Hz	105,5 dB	113,4 dB	17,5 -10F dB	16,5 -10F dB
2702,7 Hz	137,0 dB	2,0 dB	2,0 -5,0 dB	1,0 -5,0 dB
2369,9 Hz	126,0 dB	0,0 dB	-0,5 -1,1 dB	-0,5 -1,0 dB
3379,2 Hz	120,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,6 dB	-0,5 -0,6 dB
2445,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
2511,8 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
2519,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
2651,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,5 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
2751,6 Hz	138,0 dB	1,0 dB	-0,5 -1,1 dB	-0,5 -1,0 dB
2816,4 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0 -5,0 dB	1,0 -5,0 dB
3251,1 Hz	89,0 dB	49,1 dB	15,5 -10F dB	10,5 -10F dB
432,0 Hz	89,0 dB	70,0 dB	42,0 -10F dB	41,0 -10F dB
707,0 Hz	45,0 dB	90,5 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
1354,1 Hz	32,0 dB	106,5 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB



RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO

Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina

FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 70 di 78

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185. Laboratorio Accreditato di Taratura. Sonora S.r.l. CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18511520. Pagina 9 di 13. Metodo: Filtro Sordo 200 Hz - Livello di test = 150 dB. Tabella con frequenze e valori, grafico di risposta in frequenza.

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185. Laboratorio Accreditato di Taratura. Sonora S.r.l. CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18511520. Pagina 10 di 13. Tabella con frequenze e valori, grafico di risposta in frequenza.

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185. Laboratorio Accreditato di Taratura. Sonora S.r.l. CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18511520. Pagina 11 di 13. Tabella con frequenze e valori, grafico di risposta in frequenza.

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185. Laboratorio Accreditato di Taratura. Sonora S.r.l. CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18511520. Pagina 12 di 13. Tabella con frequenze e valori, grafico di risposta in frequenza.

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bergaschi, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18511510**  
Certificate of Calibration

Page 13 of 13  
Page 1 of 11

Frequenza	Freq. Refr	Letture	Somma	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12
63 Hz Normale	50 Hz	52,5 dB	139,0 dB	0,0 dB	-2,0, +1,0 dB	-1,0, +1,0 dB
Inf (Aq-1)	63 Hz	139,0 dB				
Sup (Aq+1)	80 Hz	74,0 dB				
250 Hz Normale	200 Hz	52,5 dB	139,0 dB	0,0 dB	-2,0, +1,0 dB	-1,0, +1,0 dB
Inf (Aq-1)	250 Hz	139,0 dB				
Sup (Aq+1)	315 Hz	74,5 dB				
1k Hz Normale	800 Hz	52,7 dB	139,0 dB	0,0 dB	-2,0, +1,0 dB	-1,0, +1,0 dB
Inf (Aq-1)	1k Hz	139,0 dB				
Sup (Aq+1)	1,25k Hz	73,8 dB				
2.5k Hz Normale	2,0k Hz	52,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	-2,0, +1,0 dB	-1,0, +1,0 dB
Inf (Aq-1)	2,5k Hz	139,0 dB				
Sup (Aq+1)	3,15k Hz	74,5 dB				
8.0k Hz Normale	6,3k Hz	55,5 dB	139,0 dB	0,0 dB	-2,0, +1,0 dB	-1,0, +1,0 dB
Inf (Aq-1)	8,0k Hz	139,0 dB				
Sup (Aq+1)	10k Hz	74,1 dB				

L' Operatore  
P. L. Andrea ESPPOSITO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bergaschi, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18511519**  
Certificate of Calibration

Page 14 of 13  
Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2022/03/07  
date of issue

- cliente  
customer  
Ten Project srl  
Loc. Chianarelle ZL  
82010 - San Martino Sannita (BN)

- decrittario  
reference  
Ten Project srl  
Loc. Chianarelle ZL  
82010 - San Martino Sannita (BN)

- richiesta  
application  
101/22

- in data  
date  
2022/02/25

- Si riferisce a:  
reference  
Fosometro

- oggetto  
item  
Larson Davis

- costruttore  
manufacturer  
model  
831

- numero  
serial number  
0002183

- data delle misure  
date of measurement  
2022/03/07

- registro di laboratorio  
laboratory reference  
11519

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAI N. 185 rilasciato in accordo ai destini attitudinali della legge n. 223/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la rilevanza delle misure eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAI No. 185 granted according to decrees issued in accordance 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 Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alle Guide ISO/IEC: 98 e al documento IA-402. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipica per il fattore di copertura  $k$  corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-402. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor is 2.

L' Operatore  
P. L. Andrea ESPPOSITO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bergaschi, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18511519**  
Certificate of Calibration

Page 2 of 11  
Page 1 of 11

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'ente che li ha emessi;
- la catena di riferibilità e i campioni di riferimento;
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**Strumenti sottostanti a verifica**  
Instruments under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Modello	Classe
Fosometro	Larson Davis	831	0002183	Classe I
Microfono	Aco	7052	48767	WS2P
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM 831	023913	-

**Normative a prova utilizzate**  
Standards and used test

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: Fosometri 61672 - PR 15 - Rev. 2/2015  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti sottostanti a prova è stato verificato secondo le normative: IEC 61672-3:2006 - RN 61672-3:2006 - CEI EN 61672-3:2006  
The devices under test have been calibrated following the Standards:

**Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura**  
Traceability and Test Line Standards - Instrumentation used for the measurement

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emis.	Ente validante
in altimetro	R	Agilent 1400V	81400722	LAT 09 07683	20/02/17	AMSTRONK
Bacometro	R	Brüel DP182	208278	DA SM 21	21/01/12	WISA
Termoisolmetro	R	Rohde & Schwarz	1872002	22.00.0028-0207	22/01/14	CAMAR
Altimetro	L	ASIC	C901	HC6	22/01/13	SONORA - PR 8
Operatore	L	Stanford Research OS50	0101	HC6	22/01/13	SONORA - PR 7
Calibratore di riferimento	L	808-029	202045	LAT 02/1274	22/01/13	SONORA - PR 6

**Specifici metrologici ed incertezze del Centro**  
Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezza	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Fosometri	25 - 80 dB	315 - 2500 Hz	0,6 - 0,8 dB

L' Operatore  
P. L. Andrea ESPPOSITO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bergaschi, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 18511519**  
Certificate of Calibration

Page 3 of 11  
Page 1 of 11

**Condizioni uniche durante la misura**  
Environmental parameters during measurement

Pressione Atmosferica 1013,5 hPa ± 0,5 hPa (ref. 1013,25 hPa ± 0,70 hPa)  
Temperatura 20,5 °C ± 1,0 °C (ref. 23,0 °C ± 3,0 °C)  
Umidità Relativa 40,51% ± 3,1% (ref. 50,0 (20% ± 10,0) UR)

**Modalità di esecuzione delle Prove**  
Directions for the tests

Segli elementi sotto verifica vengono eseguiti misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche di ambiente e dopo un adeguato tempo di acclimatazione e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando eldattori capaci in di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di precisione assoluta riferiti a 20 microPa.

**Range delle Prove e Affettate**  
Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli accostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa di riferimento.

Codice	Denominazione	Categoria	Complesso Incertezza	Ente
-	Apparazione Fotometrica	2011-05	Generale	Soprala
-	Educamento Ambientale di Misura	2011-05	Generale	Soprala
PR 15.01	Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	2015-01	Acustica PPM	0,15 dB Soprala
PR 15.02	Rumore Autogenerato	2015-01	Acustica PPM	7,8 dB Soprala
PR 15.03	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici A1	2015-01	Acustica PPM	0,38, 0,58, 0,83 Non validità
PR 15.04	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	2015-01	Acustica PPM	0,38, 0,58, 0,83 Classe I
PR 15.05	Rumore Autogenerato	2015-01	Elettrica FP	6,0 dB Classe I
PR 15.06	Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	2015-01	Elettrica FP	0,15, 0,15, 0,15 Classe I
PR 15.07	Ponderazione di Frequenza e Temporali a 1 Hz	2015-01	Elettrica FP	0,15, 0,15, 0,15 Classe I
PR 15.08	Livellità di livello nel campo di misura di riferimento	2015-01	Elettrica FP	0,15 dB Classe I
PR 15.09	Livellità di livello corrispondente il settore del campo di	2015-01	Elettrica FP	0,15 dB Classe I
PR 15.10	Risposta ai treni di Onchi	2015-01	Elettrica FP	0,15, 0,15, 0,15 Classe I
PR 15.11	Livello Sonoro Picon C	2015-01	Elettrica FP	0,15, 0,15, 0,15 Classe I
PR 15.12	Indicazione di Sincronismo	2015-01	Elettrica FP	0,21 dB Classe I

**Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61672-3:2006**

- Per l'elaborazione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.
- Dal 1° gennaio 2015 il livello di riferimento è 114,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 25,0-140,0 dB - Versione Sec. 2:2014
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Model 831 Technical Reference" (24/07/2008 - Rev. 18 - F), è stato fornito con il fosometro.
- Non esiste documentazione pubblica compromette che il fosometro ha superato le prove di valutazione di affidabilità applicabili della IEC 61672-3:2006.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: NEMUSIA (I)
- Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativi ai dati di correzione indicati nel NEMUSIA è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o non disponibile dal costruttore o dal fornitore. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di regolazione è stata considerata essere materialmente zero ai fini di questa prova periodica. Se questa incertezza non fosse effettivamente zero, questo potrebbe essere la risposta in frequenza del fosometro possa non essere conforme alle previsioni della IEC 61672-3:2006.
- Il fosometro sottoposto alla prova ha superato con successo la prova periodica della Classe I della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia nessuna dichiarazione o certificazione generale può essere fatta sulla conformità del fosometro a tutte le prestazioni della IEC 61672-3:2006 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di una organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il fosometro è risultato completamente conforme alle previsioni della IEC 61672-3:2006 e perché la prova periodica della IEC 61672-3:2006 copre solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-3:2006.

L' Operatore  
P. L. Andrea ESPPOSITO





**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bergaschi, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

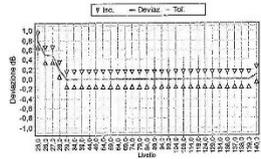


LAT N°185

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11519**  
Certificate of Calibration

Pagina 8 di 11  
Pag. 11/17

Livello	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll.tot
25,0 dB	25,8 dB	0,8 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
26,0 dB	26,6 dB	0,6 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
27,0 dB	27,5 dB	0,5 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
28,0 dB	28,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
29,0 dB	29,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
30,0 dB	30,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
31,0 dB	31,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
32,0 dB	32,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
33,0 dB	33,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
34,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
35,0 dB	35,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
36,0 dB	36,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
37,0 dB	37,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
38,0 dB	38,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
39,0 dB	39,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
40,0 dB	40,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
41,0 dB	41,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
42,0 dB	42,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
43,0 dB	43,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
44,0 dB	44,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
45,0 dB	45,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
46,0 dB	46,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
47,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
48,0 dB	48,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
50,0 dB	50,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
51,0 dB	51,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
52,0 dB	52,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
53,0 dB	53,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
55,0 dB	55,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
56,0 dB	56,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
57,0 dB	57,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
58,0 dB	58,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
60,0 dB	60,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
61,0 dB	61,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
62,0 dB	62,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
63,0 dB	63,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
65,0 dB	65,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
66,0 dB	66,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
67,0 dB	67,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
68,0 dB	68,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
70,0 dB	70,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
71,0 dB	71,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
72,0 dB	72,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
73,0 dB	73,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
75,0 dB	75,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
76,0 dB	76,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
77,0 dB	77,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
78,0 dB	78,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
80,0 dB	80,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
81,0 dB	81,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
82,0 dB	82,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
83,0 dB	83,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
85,0 dB	85,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
86,0 dB	86,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
87,0 dB	87,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
88,0 dB	88,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
90,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
91,0 dB	91,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
92,0 dB	92,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
93,0 dB	93,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
95,0 dB	95,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
96,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
97,0 dB	97,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
98,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
100,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB



L'Operatore  
P. I. Andrea ESPPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bergaschi, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

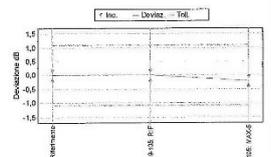
**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11519**  
Certificate of Calibration

Pagina 9 di 11  
Pag. 12/17

**PR 15.09 - Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura**

Scopo: Verificare la caratterizzazione di linearità del selettore del campo di misura, a tutti i range sonori disponibili sul fonometro.  
Descrizione: Si misura il segnale in uscita da 100 a 130 dB si verifica la linearità del campo di misura, utilizzando il livello indicato e negli intervalli indicati nel formato di risposta il generatore di onde a livello di riferimento e il campo di misura, si registra il livello indicato da ogni selettore di campo disponibile.  
Impostazioni: Ponderazione (Frequenza), Ponderazione (Frequenza) F (senza filtro), attenuazione (aerea) impedita, Campo di misura (Riferimento) e successivamente Range Standard.  
Letture: Si riportano i livelli visualizzati dal fonometro. Si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati e quelli del fonometro a quali si riferisce.  
Note:  
Metodo: Livello Ponderazione F

Campo	Attivo	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll.tot
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
8-16: MF	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
8-16: MAX-6	90,0 dB	89,8 dB	-0,2 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB



**PR 15.10 - Risposta ai treni d'onda**

Scopo: Verificare la risposta del fonometro a segnali di treni d'onda.  
Descrizione: Si misura l'onda di 100 e 130 dB (e le deviazioni) intorno ad un livello di riferimento (senza filtro) con diversi dutti (differenze a seconda dei costruttori di basso riferimento).  
Impostazioni: Campo di misura di Riferimento, Ponderazione in frequenza, Ponderazione in frequenza S, F, Ponderazione aerea e Media Temporale, Indicazione Livello Massimo.  
Letture: Viene letta l'indicazione del livello massimo sul fonometro e si calcola lo scostamento tra i livelli indicati e quelli dei calcoli teorici.  
Note:  
Metodo: Livello di Riferimento = 137,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Risposta	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll.tot
FAST 20ms	65,0 dB	-10,0 dB	-5,0 dB	±0,6 dB	0,15 dB	±0,7 dB
FAST 2 ms	10,0 dB	-10,0 dB	-2,0 dB	-16,43 dB	0,15 dB	-17,12 dB
FAST 0,25 ms	10,0 dB	-27,0 dB	-1,0 dB	-23,43 dB	0,15 dB	-24,12 dB
SCW20ms	10,0 dB	-7,0 dB	-1,0 dB	30,0 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SCW2ms	10,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-2,24 dB	0,15 dB	-2,49 dB
SEL 200ms	10,0 dB	-7,0 dB	0,0 dB	30,0 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SEL 2 ms	10,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-15,43 dB	0,15 dB	-17,12 dB
SEL 0,25 ms	10,0 dB	-35,0 dB	0,0 dB	-23,43 dB	0,15 dB	-24,12 dB

L'Operatore  
P. I. Andrea ESPPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bergaschi, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

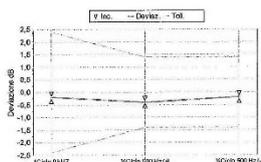
**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11519**  
Certificate of Calibration

Pagina 10 di 11  
Pag. 13/17

**PR 15.11 - Livello Sonoro Picco C**

Scopo: Verificare il livello sonoro di picco di una compressione a 500 Hz (senza filtro).  
Descrizione: Si misura il livello sonoro di picco di una compressione a 500 Hz (senza filtro) di una deviazione di 100 dB.  
Impostazioni: Ponderazione in frequenza C, Ponderazione in frequenza F (senza filtro), Media Temporale, Indicazione Livello.  
Letture: Si riportano i livelli visualizzati dal fonometro (senza impedenza o taglia). Viene indicato lo scostamento tra la lettura effettiva e l'indicazione del fonometro a quali si riferisce.  
Note:  
Metodo: Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 136,0 dB

Segnali	Letture	Risposta	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll.tot
%Cic. 800 Hz	102,0 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,6 dB	0,15 dB	±2,3 dB
%Cic. 500 Hz (1)	102,0 dB	2,4 dB	-0,4 dB	±1,6 dB	0,15 dB	±1,3 dB
%Cic. 500 Hz (2)	102,0 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,6 dB	0,15 dB	±1,3 dB



L'Operatore  
P. I. Andrea ESPPOSITO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bergaschi, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11519**  
Certificate of Calibration

Pagina 11 di 11  
Pag. 14/17

**PR 15.12 - Indicazione di Sovraccarico**

Scopo: Verificare la corretta funzionalità dell'indicazione di sovraccarico.  
Descrizione: Si misura il livello sonoro di picco di una compressione a 500 Hz (senza filtro) di una deviazione di 100 dB (senza filtro) di una deviazione di 100 dB.  
Impostazioni: Ponderazione in frequenza C, Media Temporale, Indicazione Livello, Campo di misura (Riferimento) e successivamente Range Standard.  
Letture: La differenza tra i livelli del segnale e quelli che hanno provocato la prima indicazione di sovraccarico non deve superare la tolleranza indicata.  
Note:  
Metodo: Livello di Riferimento = 136,0 dB

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll.tot
100,0 dB	100,0 dB	100,0 dB	0,2 dB	±1,6 dB	0,24 dB	±1,8 dB

L'Operatore  
P. I. Andrea ESPPOSITO

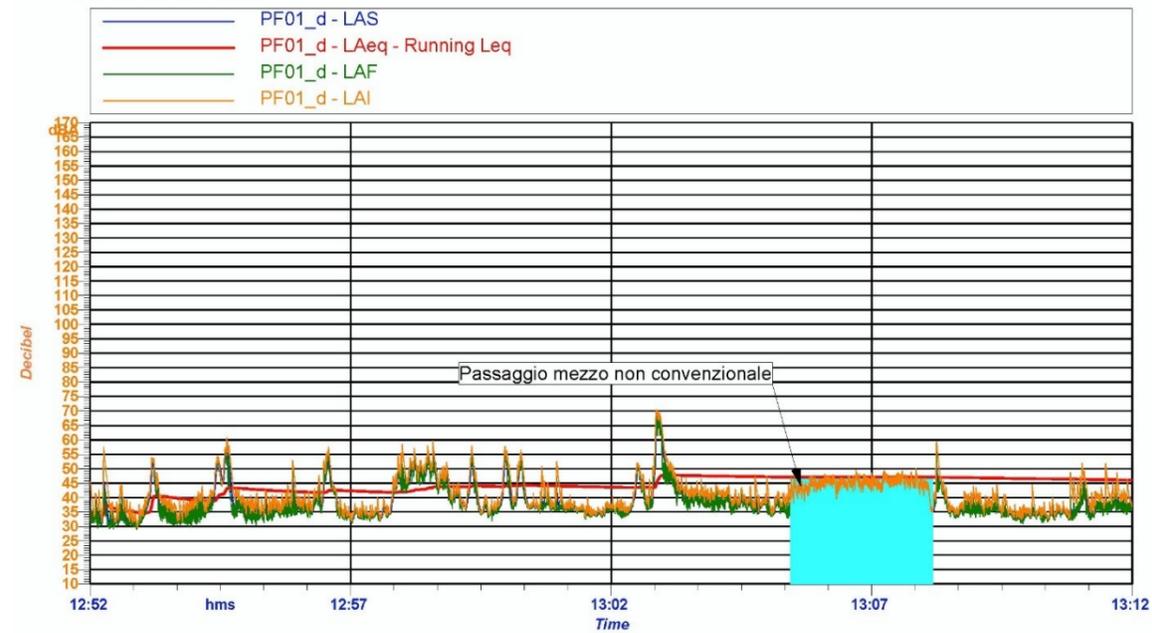
 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C1.PD.IA.SIA01 30/08/2022 30/08/2022 00 74 di 78
---	--	---	---

## **ALLEGATO 3: REPORT DI MISURA – DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE**

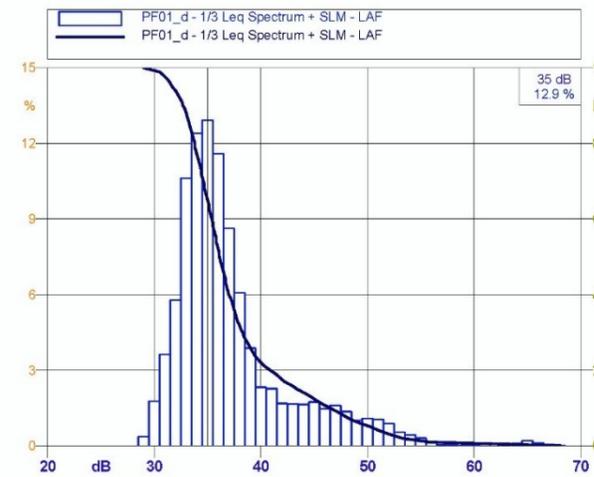
Nome misura: PF01\_d                      Località: Galatina (LE)  
 Strumentazione: 831 0002183            Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 3,5 m/s  
 Data, ora misura: 12/04/2022 12:52:51    Velocità del vento a 10 m: 4,0 m/s  
 Ora fine misura [s]: 13:12:51            Temperatura esterna : 27 °C  
 Coordinate piane WGS 84 - fuso 33 : E 762164 N 4456904



### TIME HISTORY



**L<sub>Aeq</sub> = 46.1 dB**



### PERCENTILI

- LN01 : 55.8
- LN05 : 50.3
- LN10 : 46.5
- LN50 : 36.1
- LN75 : 34.2
- LN90 : 32.7
- LN95 : 31.7

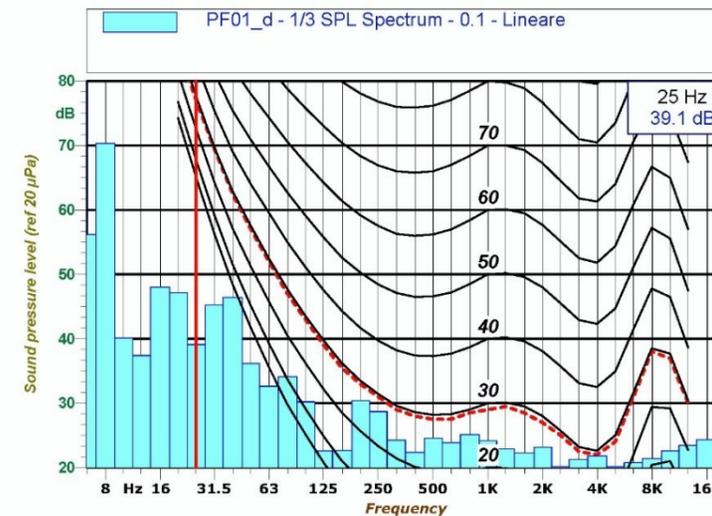
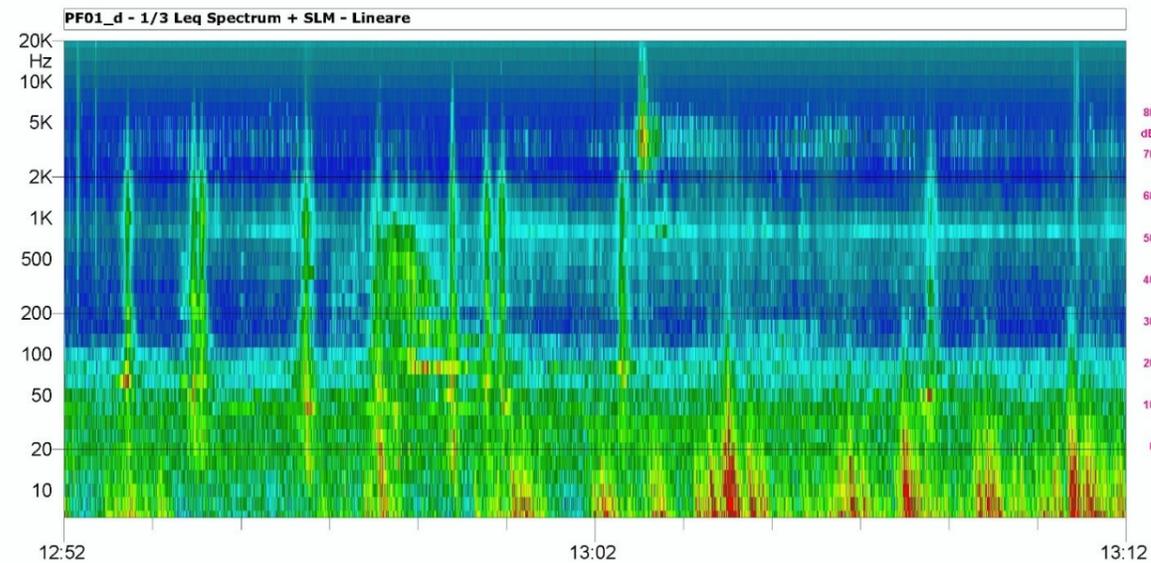
PF01_d AMB 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	56.2 dB	8 Hz	70.3 dB	10 Hz	40.1 dB
12.5 Hz	37.4 dB	16 Hz	48.0 dB	20 Hz	47.1 dB
25 Hz	39.1 dB	31.5 Hz	45.2 dB	40 Hz	46.4 dB
50 Hz	36.1 dB	63 Hz	32.7 dB	80 Hz	34.1 dB
100 Hz	30.2 dB	125 Hz	22.6 dB	160 Hz	22.7 dB
200 Hz	30.4 dB	250 Hz	28.7 dB	315 Hz	24.3 dB
400 Hz	22.4 dB	500 Hz	24.6 dB	630 Hz	23.9 dB
800 Hz	25.1 dB	1000 Hz	24.2 dB	1250 Hz	22.9 dB
1600 Hz	22.3 dB	2000 Hz	23.2 dB	2500 Hz	20.1 dB
3150 Hz	21.2 dB	4000 Hz	21.8 dB	5000 Hz	20.1 dB
6300 Hz	20.8 dB	8000 Hz	21.4 dB	10000 Hz	22.6 dB
12500 Hz	23.4 dB	16000 Hz	24.3 dB	20000 Hz	25.9 dB

LASmax = 66.1 dB(A)

LASmin = 29.8 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

### SONOGRAMMA



I TECNICI:

Ing. Pasquale Iorio

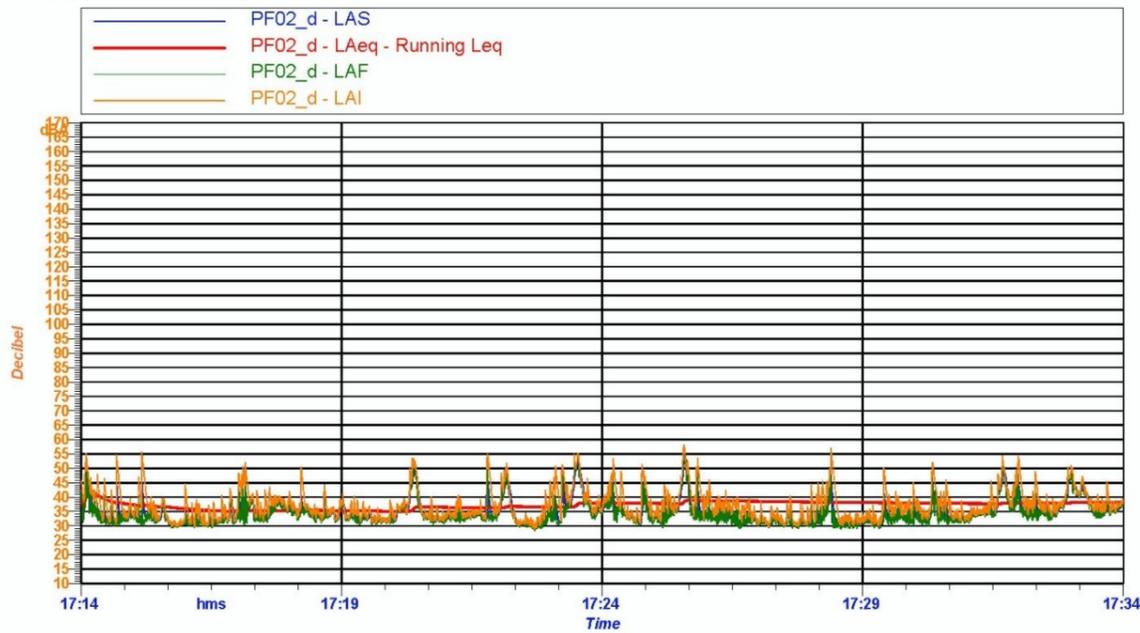
Dott.Ing. Massimo Lepore

Esperto in Acustica, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con DDR Regione Campania 1396/2007, (rif n°653/07) in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98

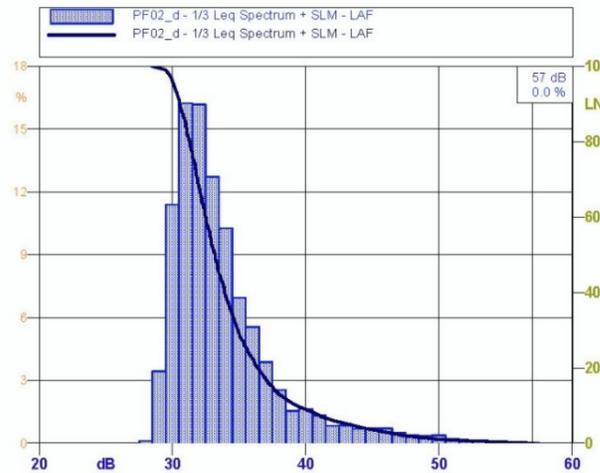
Nome misura: PF02\_d Località: Galatina (LE)  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 1,5 m/s  
 Data, ora misura: 12/04/2022 17:14:59 Velocità del vento a 10 m: 2,0 m/s  
 Ora fine misura [s]: 17:34:59 Temperatura esterna : 28 °C  
 Coordinate piane WGS 84 - fuso 33 : E 762637 N 4456423



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 38.1 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 50.0
- LN05 : 43.3
- LN10 : 39.3
- LN50 : 33.2
- LN75 : 31.6
- LN90 : 30.5
- LN95 : 30.1

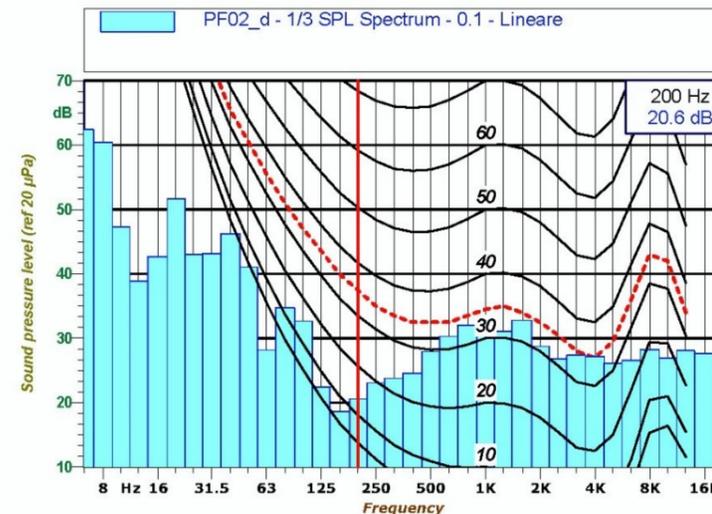
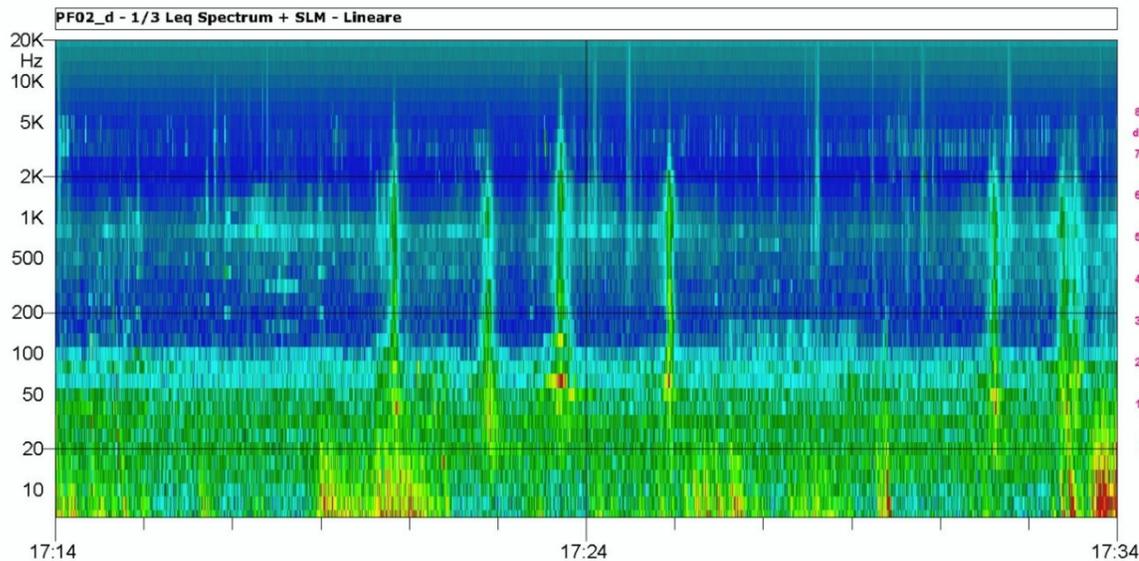
PF02 AMB 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	62.4 dB	8 Hz	60.4 dB	10 Hz	47.3 dB
12.5 Hz	38.9 dB	16 Hz	42.7 dB	20 Hz	51.6 dB
25 Hz	43.0 dB	31.5 Hz	43.1 dB	40 Hz	46.2 dB
50 Hz	41.1 dB	63 Hz	28.2 dB	80 Hz	34.7 dB
100 Hz	32.6 dB	125 Hz	22.4 dB	160 Hz	18.6 dB
200 Hz	20.6 dB	250 Hz	23.1 dB	315 Hz	23.8 dB
400 Hz	24.6 dB	500 Hz	27.9 dB	630 Hz	30.3 dB
800 Hz	32.0 dB	1000 Hz	31.4 dB	1250 Hz	31.1 dB
1600 Hz	32.8 dB	2000 Hz	28.8 dB	2500 Hz	26.8 dB
3150 Hz	27.4 dB	4000 Hz	27.2 dB	5000 Hz	26.1 dB
6300 Hz	26.5 dB	8000 Hz	28.2 dB	10000 Hz	27.0 dB
12500 Hz	28.1 dB	16000 Hz	27.6 dB	20000 Hz	27.2 dB

LASmax = 55.6 dB(A)

LASmin = 29.0 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

Ing. Pasquale Iorio

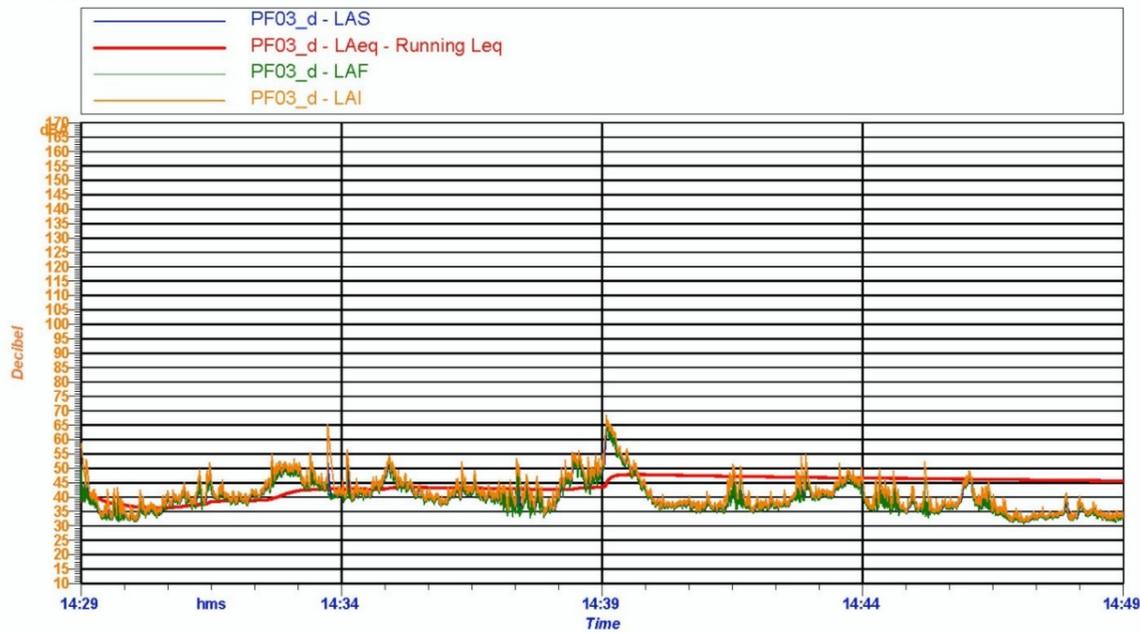
Dott.Ing. Massimo Lepore

Esperto in Acustica, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con DDR Regione Campania 1396/2007, (rif n°653/07) in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98

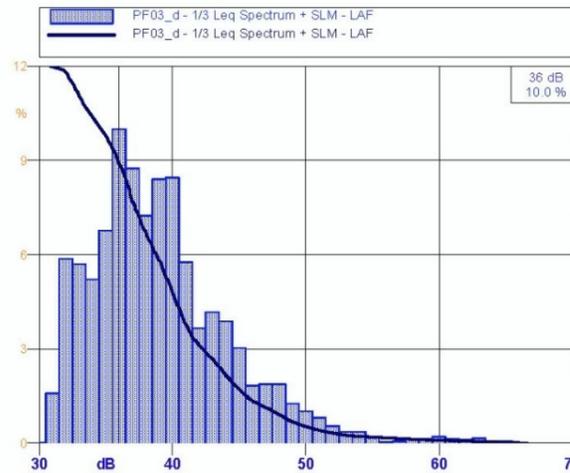
Nome misura: PF03\_d                      Località: Galatina (LE)  
 Strumentazione: 831 0002183            Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629    Velocità del vento al fonometro: 3,0 m/s  
 Data, ora misura: 12/04/2022 14:29:08    Velocità del vento a 10 m: 3,5 m/s  
 Ora fine misura [s]: 14:49:08            Temperatura esterna : 27 °C  
 Coordinate piane WGS 84 - fuso 33 : E 761447 N 4436426



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 45.6 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 58.4
- LN05 : 49.5
- LN10 : 46.7
- LN50 : 38.8
- LN75 : 35.9
- LN90 : 33.3
- LN95 : 32.6

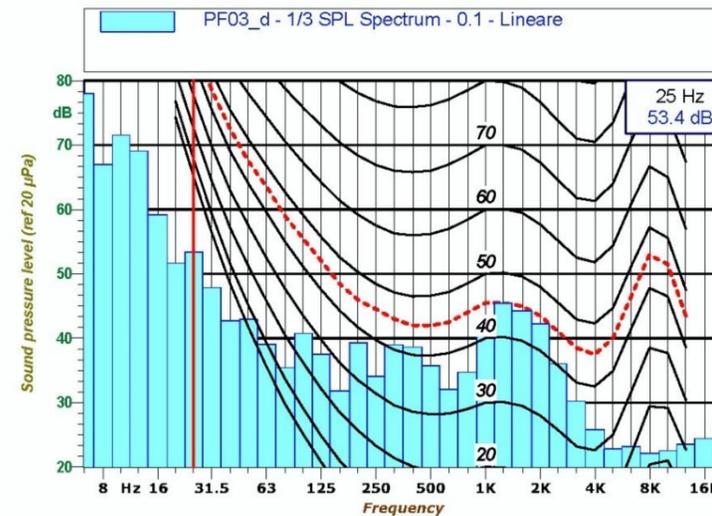
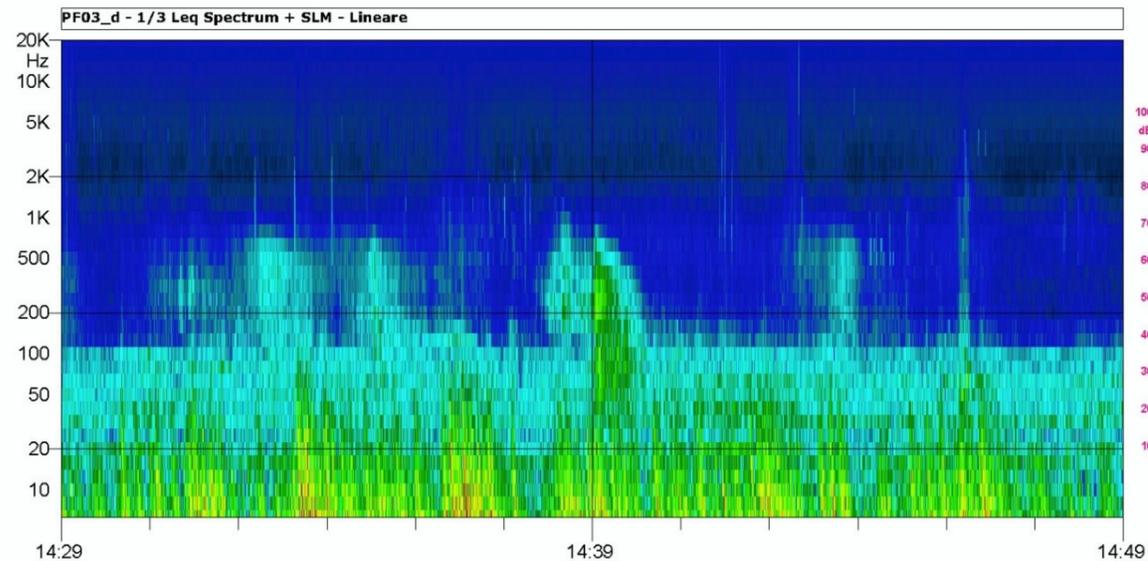
PF03 AMB 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	78.0 dB	8 Hz	67.0 dB	10 Hz	71.5 dB
12.5 Hz	69.1 dB	16 Hz	59.2 dB	20 Hz	51.7 dB
25 Hz	53.4 dB	31.5 Hz	47.9 dB	40 Hz	42.7 dB
50 Hz	42.9 dB	63 Hz	39.1 dB	80 Hz	35.4 dB
100 Hz	40.8 dB	125 Hz	37.5 dB	160 Hz	31.8 dB
200 Hz	39.3 dB	250 Hz	34.1 dB	315 Hz	39.0 dB
400 Hz	38.6 dB	500 Hz	35.7 dB	630 Hz	32.1 dB
800 Hz	34.7 dB	1000 Hz	41.5 dB	1250 Hz	45.5 dB
1600 Hz	44.3 dB	2000 Hz	42.3 dB	2500 Hz	36.0 dB
3150 Hz	30.2 dB	4000 Hz	25.7 dB	5000 Hz	22.8 dB
6300 Hz	23.2 dB	8000 Hz	22.1 dB	10000 Hz	22.5 dB
12500 Hz	23.5 dB	16000 Hz	24.4 dB	20000 Hz	25.6 dB

LASmax = 64.3 dB(A)

LASmin = 31.3 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

Ing. Pasquale Iorio

Dott.Ing. Massimo Lepore

Esperto in Acustica, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con DDR Regione Campania 1396/2007, (rif n°653/07) in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98

**ALLEGATO 4: PIANO DI ZONIZZAZIONE E DI RISANAMENTO ACUSTICO DEL TERRITORIO DI GALATINA ED ARADEO CON EVIDENZA DELL'AREA DI INTERVENTO.**

