

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI LECCE

Comune:  
Galatina

Località "La Lama"

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - Potenza nominale **11.970,00 kWp in DC** e potenza in immissione di **9.980,00 kW in AC**

Codice Pratica Regione Puglia **FWSK078**

Sezione IR:

**IMPATTO ACUSTICO - IA**

Titolo elaborato:

RELAZIONE DI PREVENZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO

N. Elaborato: IA.SIA01

Scala: -

Committente

*Galatina 3 S.r.l.*

Via Francesco Scandone, 4  
Montella (AV) - 83048  
P.IVA 03105260644  
galatina3@legalmail.it

Progettazione



**sede legale e operativa**

San Giorgio Del Sannio (BN) via de Gasperi 61

**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° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07 ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98





Legale Rappresentante

**Geom. Braccia Gerardo Carmine**

Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
01	Ottobre 2021	GT	ML	ML	Voltura Societaria
00	Agosto 2021	GT	ML	ML	Emissione Progetto Definitivo


Nome File sorgente	FV.GAL01.C3.PD.IA.SIA01.R01.doc	Nome file stampa	FV.GAL01.C3.PD.IA.SIA01.R01.pdf	Formato di stampa	A4
--------------------	---------------------------------	------------------	---------------------------------	-------------------	----

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 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>9</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>10</b>
4.1	<i>DPCM 1 MARZO 1991</i>	10
4.2	<i>LEGGE QUADRO 447/1995</i>	12
4.3	<i>DMA 11/12/1996</i>	13
4.4	<i>DPCM 14/11/1997</i>	13
4.5	<i>NORMA ISO 9613-2</i>	16
4.6	<i>CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA</i>	19
<b>5</b>	<b>IL CASO STUDIO</b>	<b>20</b>
5.1	<i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</i>	22
5.2	<i>INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI</i>	23
5.3	<i>CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI IN ESAME</i>	28
<b>6</b>	<b>INDAGINE FONOMETRICA - CAMPAGNA DI MISURA</b>	<b>32</b>
6.1	<i>METODOLOGIA</i>	32
6.2	<i>INDIVIDUAZIONE DELLE POSTAZIONI FONOMETRICHE</i>	34
6.3	<i>POSTAZIONI FONOMETRICHE – RICETTORI</i>	36
6.4	<i>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA</i>	37
6.5	<i>SETUP FONOMETRO</i>	38
6.6	<i>INCERTEZZA DELLA MISURA</i>	38
6.7	<i>POST ELABORAZIONE DELLE MISURE</i>	38
<b>7</b>	<b>SINTESI DELLE MISURE RILEVATE</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM</b>	<b>41</b>
8.1	<i>MODELLO DI SIMULAZIONE – IL SOFTWARE SOUNDPLAN</i>	41
8.1.1	<i>Dati di input</i>	42
8.2	<i>IMPOSTAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE</i>	42
8.3	<i>RISULTATI</i>	45
8.4	<i>CONSIDERAZIONI SUL RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI - VALUTAZIONE DELL'IMPATTO CUMULATIVO</i>	53
8.5	<i>VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E AL DIFFERENZIALE</i>	54
8.6	<i>RUMORE IN FASE DI CANTIERE</i>	54
8.6.1	<i>RISULTATI</i>	57
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>60</b>
	<b>ALLEGATO 0: DICHIARAZIONE DI ASSEVERAZIONE</b>	<b>62</b>


 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 4 di 78
---	--	---	--

**ALLEGATO 1: DDR N°1396 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA: RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA .....63**

**ALLEGATO 2: CERTIFICATI DI TARATURA ALLEGATI ALLA STRUMENAZIONE .....64**

**ALLEGATO 3: REPORT DI MISURA – DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE .....72**


**ALLEGATO 4: STRALCIO DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI GALATINA – INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI CLASSE ACUSTICA III – AREE DI TIPO MISTO – E DELLA POSIZIONE DEL SITO DI IMPIANTO.....77**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 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>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 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:**  $L_{A90}$  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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 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 11,97 MWp da installarsi nel territorio del Comune di Galatina (LE) in località "La Lama" e con opere di connessione ricadenti tutte nello stesso territorio comunale.

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 sia nel periodo diurno che notturno. 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**
- **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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 9 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 nella cabine di campo :


- N° 10 Inverter di potenza nominale 998 kVA Mod. SANTERNO SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD o similare;
- N°10 trasformatori in olio di potenza pari a 1000 kVA;

L'inverter è un dispositivo in grado di trasformare la corrente continua proveniente dai moduli (o pannelli) fotovoltaici in corrente alternata (220V - 230V - 50 Hz) 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 sui suoli 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 di 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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 10 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.

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01
		Data creazione	23/08/2021
		Data ultima modif.	20/10/2021
		Revisione	01
		Pagina	11 di 78

**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	50	40
II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III. Aree di tipo misto	60	50
IV. Aree di intensa attività umana	65	55
V. Aree prevalentemente industriali	70	60
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70

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

<p><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.</p>
<p><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</p>
<p><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</p>
<p><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</p>
<p><b>Classe V. Aree prevalentemente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p><b>Classe VI. Aree esclusivamente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</p>

**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.		

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 12 di 78
---	--	---	---

## 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.

**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.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 13 di 78
---	--	---	---

### 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 (tab.5).

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01
		Data creazione	23/08/2021
		Data ultima modif.	20/10/2021
		Revisione	01
		Pagina	14 di 78

**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 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.

<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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 15 di 78
---	--	---	---


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).

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 16 di 78
---	--	---	---

## 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:

- $A_{div}$ : 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.



 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 17 di 78
---	--	---	---

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.

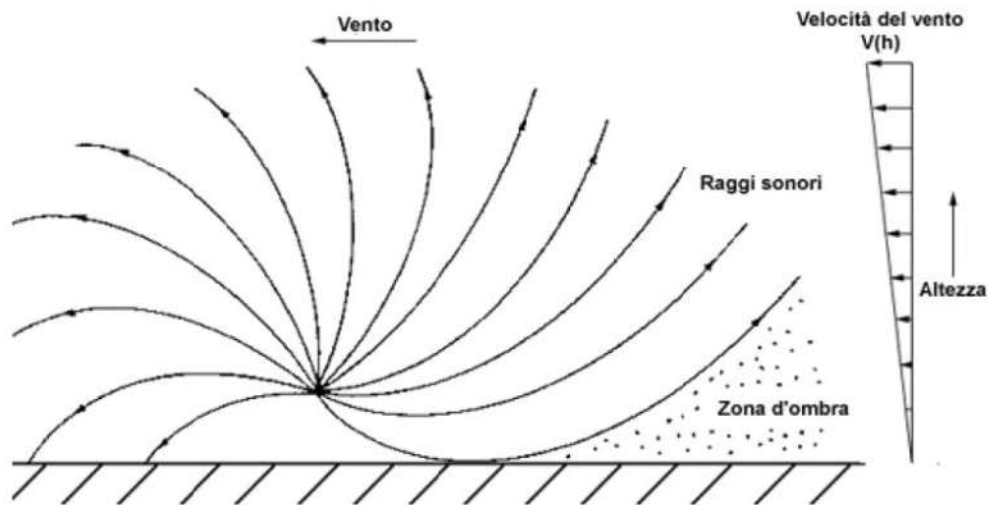


Figura 1: Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

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:

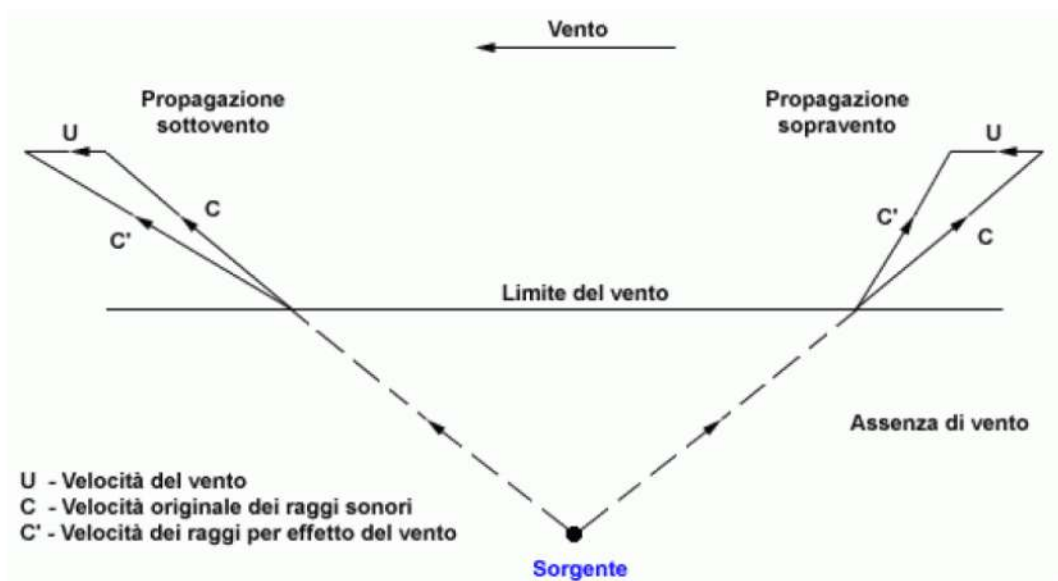



Figura 2: Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 19 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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 20 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 11,97 MWp ed è costituito da 22792 moduli in silicio policristallino ognuno di potenza pari a 525 Wp la cui installazione è prevista in agro del comune di Galatina (LE) in località "La Lama". L'impianto è suddiviso in due aree distanti tra di loro circa 700 m in linea d'aria. Un'area è prossima alla SP18, l'altra area è posta in prossimità della strada vicinale "Le Longhe".

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

- Inverter, che nel caso specifico risultano essere costituiti da numero di dieci unità del tipo SANTERNO SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD o similare,
- Trasformatori MT/BT isolati in olio di potenza nominale 1000 kVA in numero di dieci unità.


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 dieci cabine di conversione dislocate all'interno del layout dell'impianto fotovoltaico, in ogni cabina sono alloggiati dieci inverter e un singolo 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*".

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 21 di 78
---	--	---	---

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 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 11,97 MWp (9,98 MW a.c.). Più precisamente il sito di progetto ricade in località "La Lama" individuabile a circa 5 Km in direzione Nord-Ovest dal centro urbano di Galatina. Si riporta di seguito l'inquadratura territoriale su stralcio di cartografia IGM e a seguire su planimetria satellitare estratta da Google Earth.

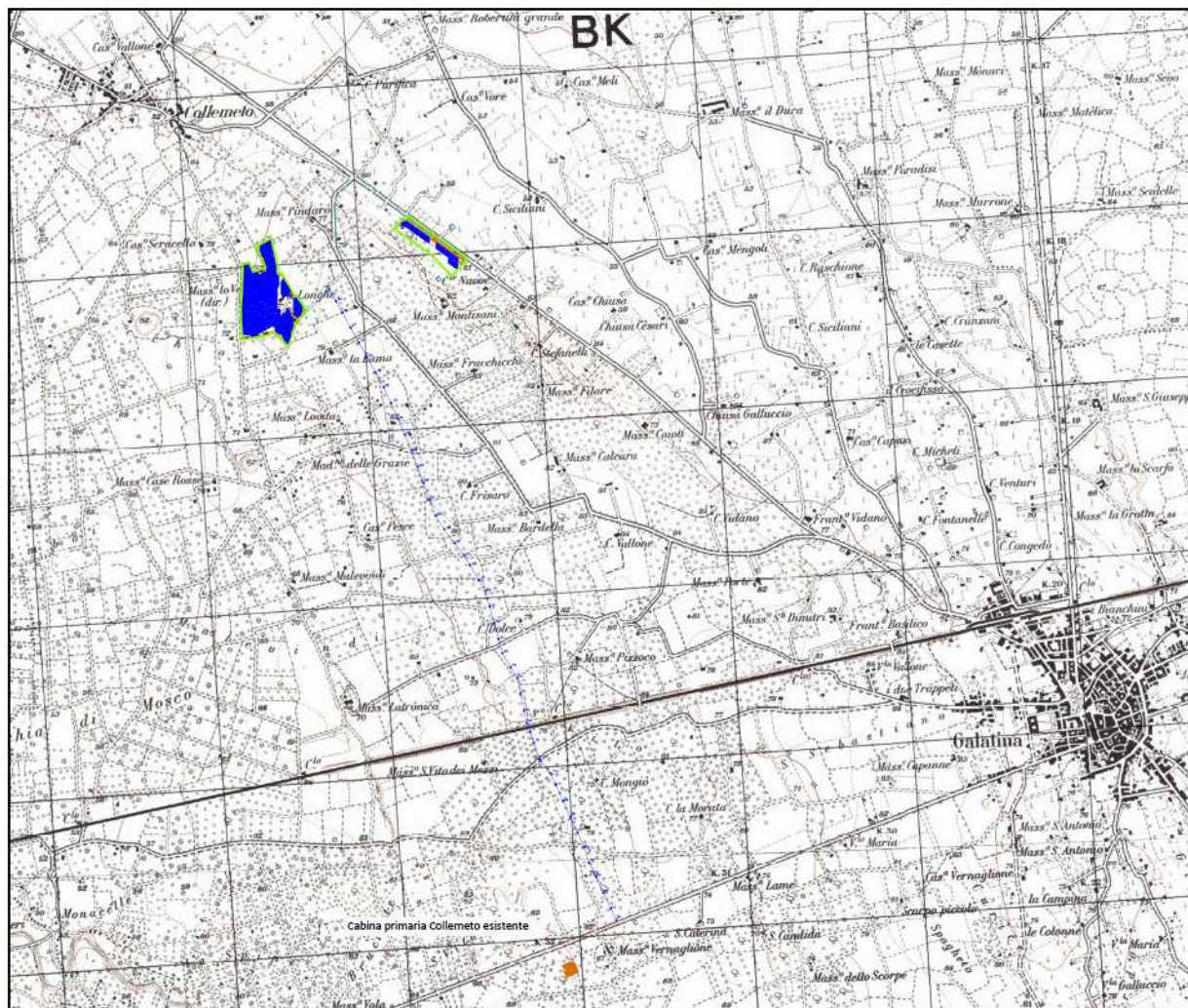


Figura 3: Inquadratura territoriale dell'area di progetto su stralcio cartografico IGM




Figura 4: Inquadramento territoriale dell'area di progetto su ortofoto satellitare estratta da Google Earth con evidenza del perimetro delle arre di impianto (in colore verde) e del layout delle stringhe fotovoltaiche (in colore blu).

## 5.2 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI

Ai fini della previsione degli impatti indotti dall'impianto di progetto ed in particolare dell'impatto acustico, 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 9 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 INQUADRAMENTO DEI RECETTORI SENSIBILI NELL'AREA DI IMPIANTO - IR:**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 24 di 78
---	--	---	---

- **FV.GAL01.C3.PD.IR.SPA01** - PLANIMETRIA SU C.T.R. E ORTOFOTO CONTENENTE L'INDIVIDUAZIONE DEI FABBRICATI DESUNTI DA CARTOGRAFIE
- **FV.GAL01.C3.PD.IR.SPA02** - PLANIMETRIA SU CATASTALE CONTENENTE L'INDIVIDUAZIONE DEI FABBRICATI DESUNTI DA CARTOGRAFIE,
- **FV.GAL01.C3.PD.IR.SPA03** - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA 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.

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 due postazioni di misura, per le quali sono state condotte specifiche e mirate indagini fonometriche sia nel periodo di riferimento diurno, sia nel periodo di riferimento notturno al fine di caratterizzare il clima acustico ante operam.

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

A seguire viene proposta la tabella di inquadramento geografico delle strutture considerate nel modello di simulazione con indicazione delle coordinate di localizzazione nel sistema di riferimento UTM WGS84 fuso 33 e le distanze con le sorgenti emissive.



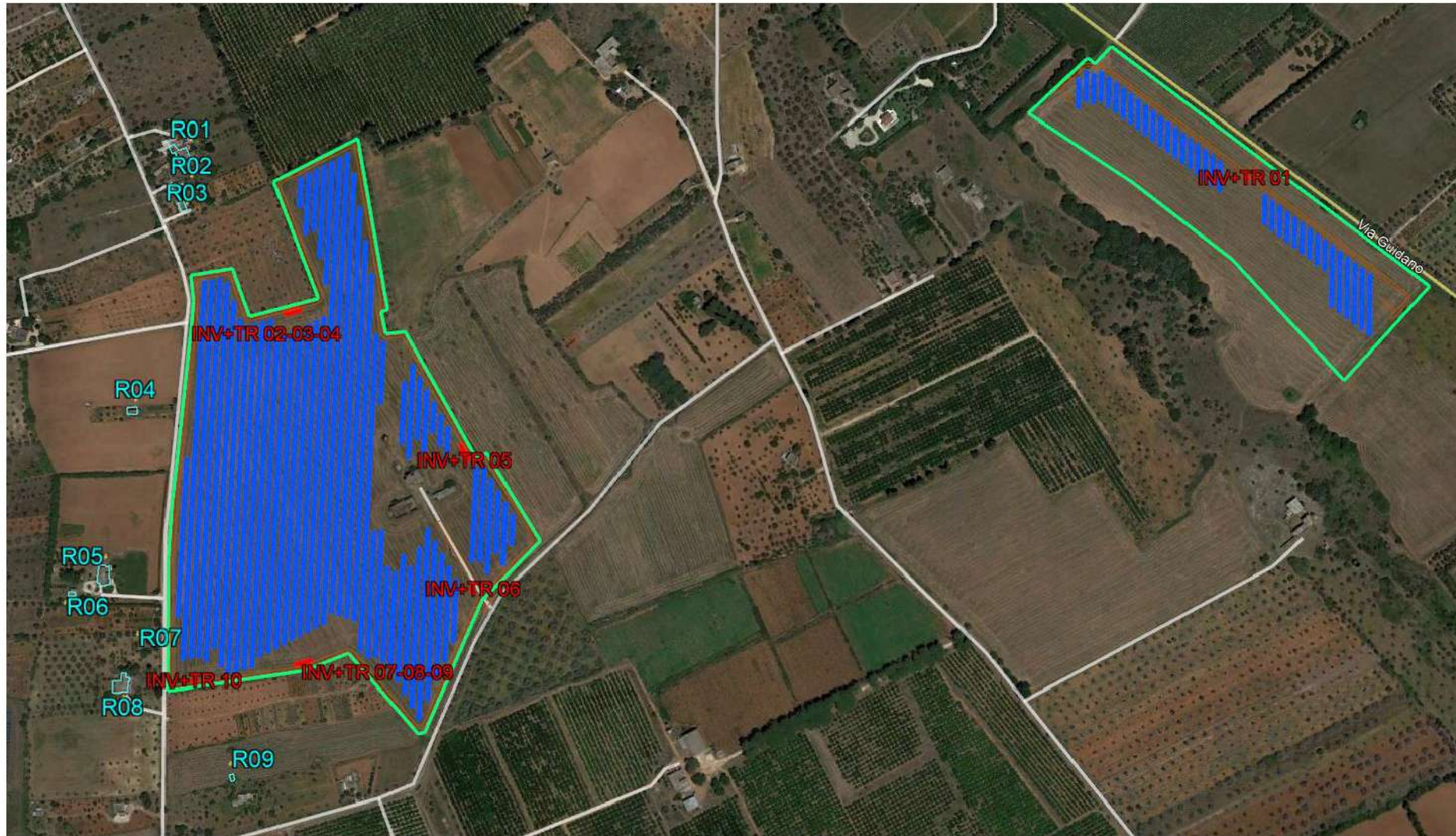




Figura 5: Inquadramento/individuazione dei 9 ricettori (aree delimitate in azzurro indicate con la sigla R) rispetto alle aree di impianto da realizzarsi (aree delimitate in colore verde) e alle sorgenti emmissive (poligoni di colore rosso con la sigla INV-TR)

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 26 di 78
---	--	---	---


**Tabella 7: 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]												
Sorgente sonora		INV1 + TR1	INV2 + TR2	INV3 + TR3	INV4 + TR4	INV5 + TR5	INV6 + TR6	INV7 + TR7	INV8 + TR8	INV9 + TR9	INV10 + TR10	
Recettore	Coordinate WGS 84 UTM34 [m]		255375	254359	254364	254369	254540	254547	254376	254370	254364	254256
			4453899	4453793	4453794	4453795	4453645	4453496	4453429	4453428	4453427	4453414
R01	254257	4453953	1119	190	192	194	418	541	537	537	537	539
R02	254249	4453927	1126	173	176	178	405	524	514	513	513	513
R03	254251	4453902	1124	153	156	159	387	502	489	489	488	488
R04	254196	4453687	1198	194	199	204	347	400	315	312	310	280
R05	254166	4453510	1270	343	346	350	398	381	225	220	215	132
R06	254131	4453499	1307	372	376	380	434	416	255	249	244	151
R07	254217	4453458	1239	364	367	370	373	332	162	156	150	59
R08	254187	4453409	1285	421	424	427	425	370	190	184	178	69
R09	254289	4453309	1236	489	491	493	419	319	148	144	140	110

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 27 di 78
---	--	---	---

Nell'intorno dell'impianto in esame non sono presenti ulteriori sorgenti emmissive rappresentate da impianti eolici e/o fotovoltaici esistenti, o autorizzati, e/o di futura installazione e pertanto nell'analisi non saranno considerati ulteriori contributi in termini di immissione acustica oltre le sorgenti dell'impianto fotovoltaico di progetto.

Inoltre, come meglio evidente a seguire, le sorgenti che maggiormente influiscono sui recettori individuati, risultano certamente essere gli assi stradali limitrofi agli edifici in questione, il cui traffico veicolare, oltre ad essere la principale fonte di immissione, agisce come elemento di mascheramento nei confronti di qualsiasi altra sorgente rumorosa posta anche a distanze inferiori.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 28 di 78
---	--	---	---

### 5.3 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI IN ESAME

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

- N° 10 Inverter SANTERNO SUNWAY TG900 1500V TE - 640 STD o similare;
- N° 10 trasformatori MT/BT SANTERNO TR-CO-1000-1-640-20000-50-01 isolati in olio di potenza nominale 1000 kVA


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 dieci cabine di conversione (cabine di campo). Nella seguente figura è indicata la posizione delle cabine di conversione all'interno del layout dell'impianto FV di progetto.

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 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  $\geq 90\%$  al 70% della potenza nominale.
- Trasformatore isolato in olio MT/BT (20 kV – 640 V) 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

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 29 di 78
---	--	---	---

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).

	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 30 di 78
---	--	---	---

			
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) (2)</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		
<b>NOTES</b>			
<sup>(1)</sup> @ rated V <sub>oc</sub> and cos φ =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
<b>NOTES</b>	
<sup>(1)</sup> Noise level measured in central and front position.	
<sup>(2)</sup> Fuses to be ordered separately.	

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

**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 olio di potenza nominale 1000 kVA, classe di efficienza energetica A<sub>0</sub> - A<sub>k</sub>).**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 32 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 emmissive, riflessive e/o di attenuazione che possono incidere sulla propagazione del rumore residuo e della immissione delle future sorgenti rappresentate dai 10 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 emmissive (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.

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



 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 33 di 78
---	--	---	---

vengono scelti all'esterno degli edifici, 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 sedici 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 sia nel periodo di riferimento diurno che notturno (postazione fonometrica). 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 e notturno 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 ed 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 10 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 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

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 34 di 78
---	--	---	---

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 cinque ricettori, sono state scelte 3 postazioni fonometriche rappresentative dell'area di intervento disposte nell'intorno perimetrale della futura zona di realizzazione di intervento.

L'immagine a seguire individua su ortofoto piana estratta da Google Earth i differenti punti di monitoraggio presso i quali sono state eseguite misure in fascia diurna e notturna.

- **Postazioni di misura PF01:** Postazione fonometrica individuata in prossimità delle strutture indicate come R01, R02, R03, R04 e più prossima all'area di intervento progettuale per le quali sono state effettuate misure in fascia diurna e notturna.
- **Postazione di misura PF02:** Postazione fonometrica individuata in prossimità delle strutture indicate come R05, R06, R07, R08, R09 e più prossima all'area di intervento progettuale per le quali sono state effettuate misure in fascia diurna e notturna.

Le immagini a seguire, individuano su ortofoto satellitare estratta da Google Earth, le postazioni fonometriche citate con evidenza dell'area interessata dalla futura realizzazione dell'impianto in oggetto.

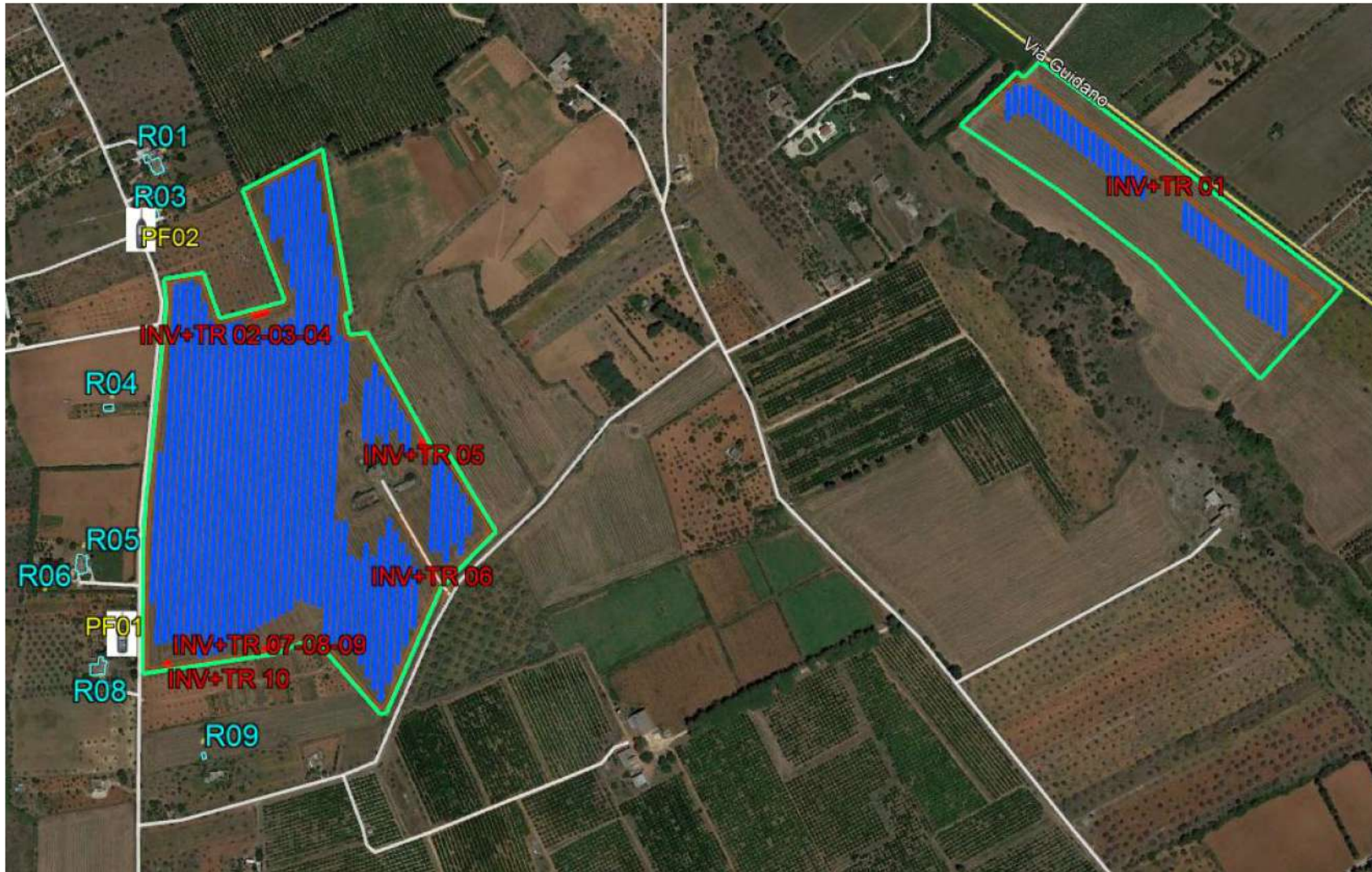



Figura 8: Ubicazione delle postazioni fonometriche PF01-PF02 (icone di colore giallo) rispetto all'area di sviluppo progettuale (aree delimitate in colore verde), alle sorgenti emissive (cabine di conversione individuate da poligoni di colore rosso con etichette INV+TR) e ai ricettori sensibili (poligoni azzurri con etichette R).

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 36 di 78
---	--	---	---

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 2 postazioni fonometriche in adiacenza ai due recettori considerati.

Sebbene l'azione di funzionamento delle apparecchiature elettriche e quindi delle sorgenti emmissive (comprese le ventole di raffreddamento cui sono dotati gli inverter), agiscano sostanzialmente solo durante le ore diurne, e benché l'apporto acustico di tali sorgenti diminuisca sensibilmente già ad una distanza di 100 m (per la quale addirittura si dimezza - come riportato nella scheda tecnica proposta), ai fini di una mera completezza della campagna fonometrica utile anche alla corretta impostazione e modellazione del software di modello di simulazione per la caratterizzazione delle condizioni al contorno, è stato verificato il clima acustico (ante operam) attraverso una campagna di monitoraggio eseguita sia nel periodo di riferimento diurno, sia nel periodo di riferimento notturno; rimarcando altresì che essendo le strutture considerate quelle più prossime all'impianto in esame, rimane valida la considerazione che il rispetto dei limiti di legge per i recettori analizzati, implica il naturale rispetto dei suddetti limiti anche per qualsiasi altra struttura posta a distanze maggiori.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 37 di 78
---	--	---	---

**Tabella 8: - Postazione fonometriche – Ricettori misure fonometriche**

Postazione Fonometrica	Coordinate WGS 84 Fuso 34			Recettori sensibili associati
	EST [m]	NORD [m]	Quota [m]	
PF01	254204	4453441	71	R01 - R02 R03 - R04
PF02	254230	4453888	73	R05 - R06 R07 - R08 - R09


## 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 dalla 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.



**Figura 9: Strumentazione fonometrica in dotazione**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 38 di 78
---	--	---	---

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.

## 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:

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 39 di 78
---	--	---	---

- 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 evitano 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.

Nelle pagine seguenti 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 relativa 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;
- **Posizione su ortofoto** della postazione fonometrica;
- **Fotografie** in dettaglio della postazione fonometrica;

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 40 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 e notturno:

**Tabella 9: - Tabella riepilogativa dei risultati delle misure fonometriche**

Postazione Fonometrica	Coordinate WGS 84 Fuso 34			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	254204	4453441	71	PF01_D	Periodo diurno 06:00 - 22:00	22/07/2021 09:20	<b>37,9</b>	3,2	28	R01 - R02 R03 - R04
				PF01_N	Periodo notturno 22:00 - 06:00	22/07/2021 04:50	<b>36,4</b>	2,5	21	
PF02	254230	4453888	73	PF02_D	Periodo diurno 06:00 - 22:01	22/07/2021 09:37	<b>42,6</b>	4,1	28	R05 - R06 R07 - R08 - R09
				PF02_N	Periodo notturno 22:00 - 06:01	22/07/2021 05:05	<b>37,8</b>	3,0	21	



 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 41 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 è stato elaborato 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.

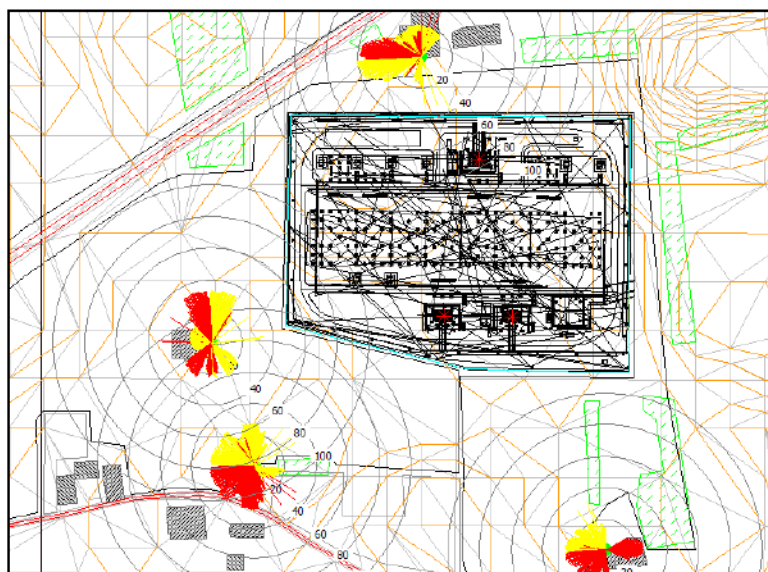
Anche i parametri ambientali quali Umidità, Pressione atmosferica, e Temperatura, importanti per calcolare l'assorbimento dell'aria d'aria sono tenuti debitamente in conto e utilizzati per le elaborazioni; temperatura che, oltre a quanto già enunciato, gioca il fondamentale ruolo nella variabilità della 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-

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 42 di 78
---	--	---	---

ricevitore, genera dei raggi secondo criteri statistici, simulandone il percorso e la loro propagazione nello 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 imputate 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 (ricevitore/ricettore) 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

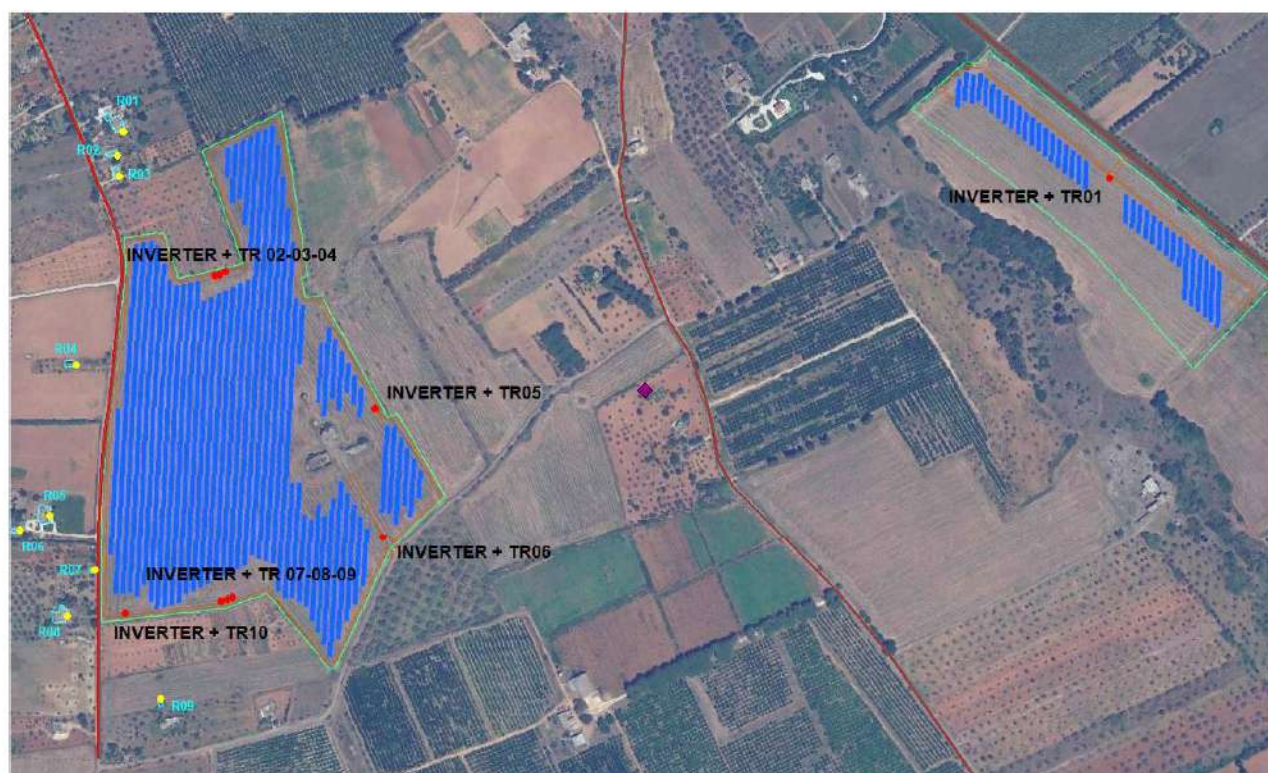
Come anticipato è stato utilizzato il modello previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive imposto dalle differenti normative di settore in relazione alla tipologia di indagine e sorgenti

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 43 di 78
---	--	---	---

da considerare; difatti nel caso specifico in funzione delle differenti sorgenti emmissive che incidono nell'area progettuale sono state 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 92 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.



**Figura 11: Caratterizzazione dell'area di sviluppo futuro dell'impianto con evidenza delle strade (linee in rosso), dei recettori considerati (in azzurro) e delle sorgenti di rumore (inverter e trasformatori individuati dai punti in rosso).**

**Tabella 10: Tabella di settaggio delle impostazioni di calcolo del software Sound Plan.**

**Tipo di progetto**

Calcolo di una singola variante v

---

**Tipo di rumore e Standards di Propagazione**

Strada / Ferrovia / Industria / Parcheggio v >>

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 v

	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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 45 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 e per il periodo di riferimento notturno.

**Tabella 11: - Tabella riepilogativa dei risultati delle elaborazioni ed evidenza dei valori attesi ai ricettori/ricevitori individuati distinti per il periodo di riferimento diurno e notturno.**

ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 34T		Quota	Limite secondo il PZA		Livello		Superamento dei Limiti	
	X	Y		Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	[m]	[m]	[m]	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
R01	254257	4453953	74	60	50	35,9	32,7	-	-
R02	254249	4453927	74	60	50	37,7	34,7	-	-
R03	254251	4453902	74	60	50	38,9	36,0	-	-
R04	254196	4453687	74	60	50	36,9	33,7	-	-
R05	254166	4453510	71	60	50	35,2	30,7	-	-
R06	254131	4453499	70	60	50	32,7	30,8	-	-
R07	254217	4453458	71	60	50	44,0	38,7	-	-
R08	254187	4453409	70	60	50	37,5	31,9	-	-
R09	254289	4453309	71	60	50	35,6	30,8	-	-

La tabella proposta mostra i valori numerici della massima pressione sonora stimata ed attesa ai ricettori/ricevitori nei periodi di riferimento diurno e notturno 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 che per l'area di progetto sono pari a 50 dB(A) nel periodo notturno e 60 dB(A) nel 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 ai singoli recettori sempre suddivisi e definiti nel periodo di riferimento diurno e notturno.


 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01
		Data creazione	23/08/2021
		Data ultima modif.	20/10/2021
		Revisione	01
		Pagina	46 di 78

**Tabella 12: - Tabelle riepilogative dei risultati delle elaborazioni ed evidenza dei valori attesi ai ricettori/ricevitori provenienti da ciascuna sorgente di rumore.**

	Giorno	Notte			Giorno	Notte
	dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)
<b>R01</b>	<b>35,9</b>	<b>32,7</b>		<b>R02</b>	<b>37,7</b>	<b>34,7</b>
TR1+INV1	4,9	-		TR1+INV1	4,8	-
TR2+INV2	23,3	-		TR2+INV2	24,2	-
TR3+INV3	23,3	-		TR3+INV3	24,1	-
TR4+INV4	23,2	-		TR4+INV4	24,1	-
TR5+INV5	15,6	-		TR5+INV5	16,0	-
TR6+INV6	13,0	-		TR6+INV6	13,4	-
TR7+INV7	13,0	-		TR7+INV7	13,5	-
TR8+INV8	13,0	-		TR8+INV8	13,4	-
TR9+INV9	13,0	-		TR9+INV9	13,4	-
TR10+INV10	12,9	-		TR10+INV10	13,4	-
Via Guidano	1,5	7,5		Via Guidano	2,4	8,5
Strade Interne	34,9	32,7		Strade Interne	37,0	34,7
	Giorno	Notte			Giorno	Notte
	dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)
<b>R03</b>	<b>38,9</b>	<b>36,0</b>		<b>R04</b>	<b>36,9</b>	<b>33,7</b>
TR1+INV1	4,9	-		TR1+INV1	4,1	-
TR2+INV2	25,3	-		TR2+INV2	23,3	-
TR3+INV3	25,1	-		TR3+INV3	23,0	-
TR4+INV4	25,0	-		TR4+INV4	22,7	-
TR5+INV5	16,4	-		TR5+INV5	17,7	-
TR6+INV6	13,8	-		TR6+INV6	16,1	-
TR7+INV7	13,9	-		TR7+INV7	18,3	-
TR8+INV8	13,9	-		TR8+INV8	18,4	-
TR9+INV9	13,9	-		TR9+INV9	18,4	-
TR10+INV10	13,9	-		TR10+INV10	19,6	-
Via Guidano	2,9	9,0		Via Guidano	6,2	12,3
Strade Interne	38,2	36,0		Strade Interne	35,9	33,7
	Giorno	Notte			Giorno	Notte
	dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)
<b>R05</b>	<b>35,2</b>	<b>30,7</b>		<b>R06</b>	<b>32,7</b>	<b>30,8</b>
TR1+INV1	3,3	-		TR1+INV1	3,0	-
TR2+INV2	18,0	-		TR2+INV2	17,0	-
TR3+INV3	17,8	-		TR3+INV3	16,9	-
TR4+INV4	17,6	-		TR4+INV4	16,7	-
TR5+INV5	16,4	-		TR5+INV5	15,5	-
TR6+INV6	16,6	-		TR6+INV6	15,8	-
TR7+INV7	22,0	-		TR7+INV7	20,9	-
TR8+INV8	22,2	-		TR8+INV8	21,1	-
TR9+INV9	22,4	-		TR9+INV9	21,4	-
TR10+INV10	26,5	-		TR10+INV10	25,8	-
Via Guidano	7,8	13,8		Via Guidano	8,2	20,1
Strade Interne	33,2	30,7		Strade Interne	29,4	30,4

	Giorno	Notte			Giorno	Notte
	dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)
<b>R07</b>	<b>44,0</b>	<b>38,7</b>		<b>R08</b>	<b>37,5</b>	<b>31,9</b>
TR1+INV1	3,4	-		TR1+INV1	2,9	-
TR2+INV2	17,1	-		TR2+INV2	15,6	-
TR3+INV3	16,9	-		TR3+INV3	15,5	-
TR4+INV4	16,8	-		TR4+INV4	15,4	-
TR5+INV5	16,9	-		TR5+INV5	15,6	-
TR6+INV6	18,0	-		TR6+INV6	16,9	-
TR7+INV7	25,2	-		TR7+INV7	23,8	-
TR8+INV8	25,5	-		TR8+INV8	24,2	-
TR9+INV9	25,9	-		TR9+INV9	24,6	-
TR10+INV10	34,2	-		TR10+INV10	34,3	-
Via Guidano	7,6	13,6		Via Guidano	8,4	14,4
Strade Interne	43,3	38,7		Strade Interne	32,8	31,8
	<b>Giorno</b>	<b>Notte</b>				
	dB(A)	dB(A)				
<b>R09</b>	<b>35,6</b>	<b>30,8</b>				
TR1+INV1	3,1	-				
TR2+INV2	14,2	-				
TR3+INV3	14,1	-				
TR4+INV4	14,0	-				
TR5+INV5	15,8	-				
TR6+INV6	18,5	-				
TR7+INV7	26,6	-				
TR8+INV8	27	-				
TR9+INV9	27,4	-				
TR10+INV10	31,5	-				
Via Guidano	8,2	26,9				
Strade Interne	27,1	28,5				


Da evidenziare il contributo minimale delle sorgenti dell'impianto all'immissione prevista ai recettori rispetto a quello preponderante del residuo esistente, imputabile soprattutto al traffico veicolare delle strade limitrofe. 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>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 48 di 78
---	--	---	---

**Tabella 13: Verifica dei limiti al differenziale sulla base dei livelli di rumore residuo stimati dal software per i recettori nel periodo di riferimento diurno e notturno**

VERIFICA LIMITI AL DIFFERENZIALE SULLA BASE DELLE SIMULAZIONI SOUNDPLAN												
ID RICEVITORE	Limite		Livello rumore residuo simulato		Immissione sorgenti		Rumore ambientale simulato		Livello differenziale atteso		Verifica dei limiti	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>R01</b>	5	3	34,9	32,7	28,9	-	35,9	32,7	<b>1,0</b>	0,0	SI	SI
<b>R02</b>	5	3	36,9	34,7	29,7	-	37,7	34,7	<b>0,8</b>	0,0	SI	SI
<b>R03</b>	5	3	38,2	36,0	30,6	-	38,9	36	<b>0,7</b>	0,0	SI	SI
<b>R04</b>	5	3	35,9	33,7	30,0	-	36,9	33,7	<b>1,0</b>	0,0	SI	SI
<b>R05</b>	5	3	33,2	30,7	30,9	-	35,2	30,7	<b>2,0</b>	0,0	SI	SI
<b>R06</b>	5	3	32,7	30,8	30,0	-	34,6	30,8	<b>1,9</b>	0,0	SI	SI
<b>R07</b>	5	3	43,2	38,7	36,0	-	44,0	38,7	<b>0,8</b>	0,0	SI	SI
<b>R08</b>	5	3	36,9	31,9	35,7	-	39,4	31,9	<b>2,5</b>	0,0	SI	SI
<b>R09</b>	5	3	34,9	30,8	34,1	-	37,5	30,8	<b>2,6</b>	0,0	SI	SI



 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 49 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 **2,6 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 e notturno;
- Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno;
- Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento notturno.

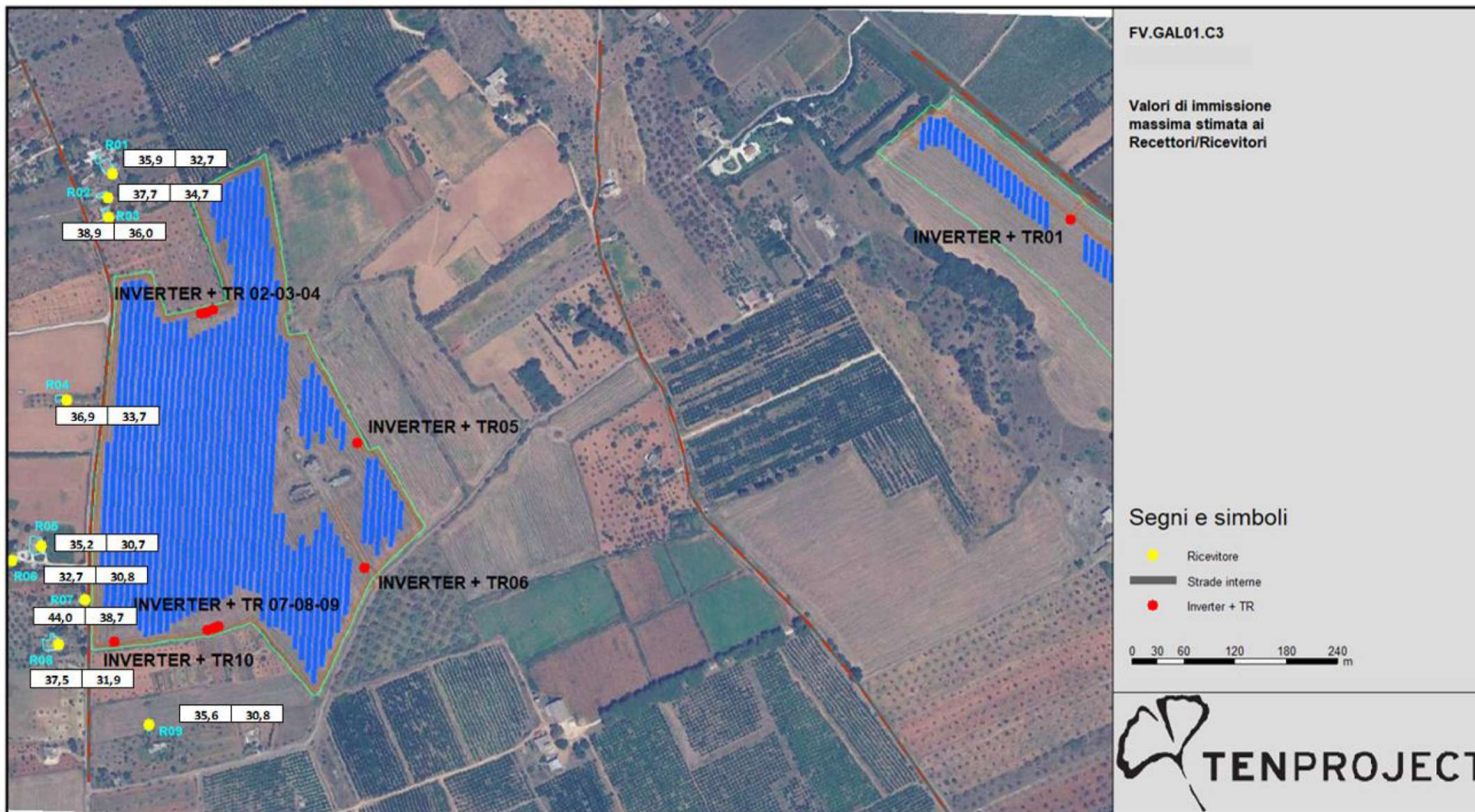


Figura 12: Mappa dei risultati dell'elaborazione del software SoundPLAN per l'area in esame con evidenza dei risultati dei valori stimati di pressione sonora massima in corrispondenza dei ricettori/ricevitori individuati.

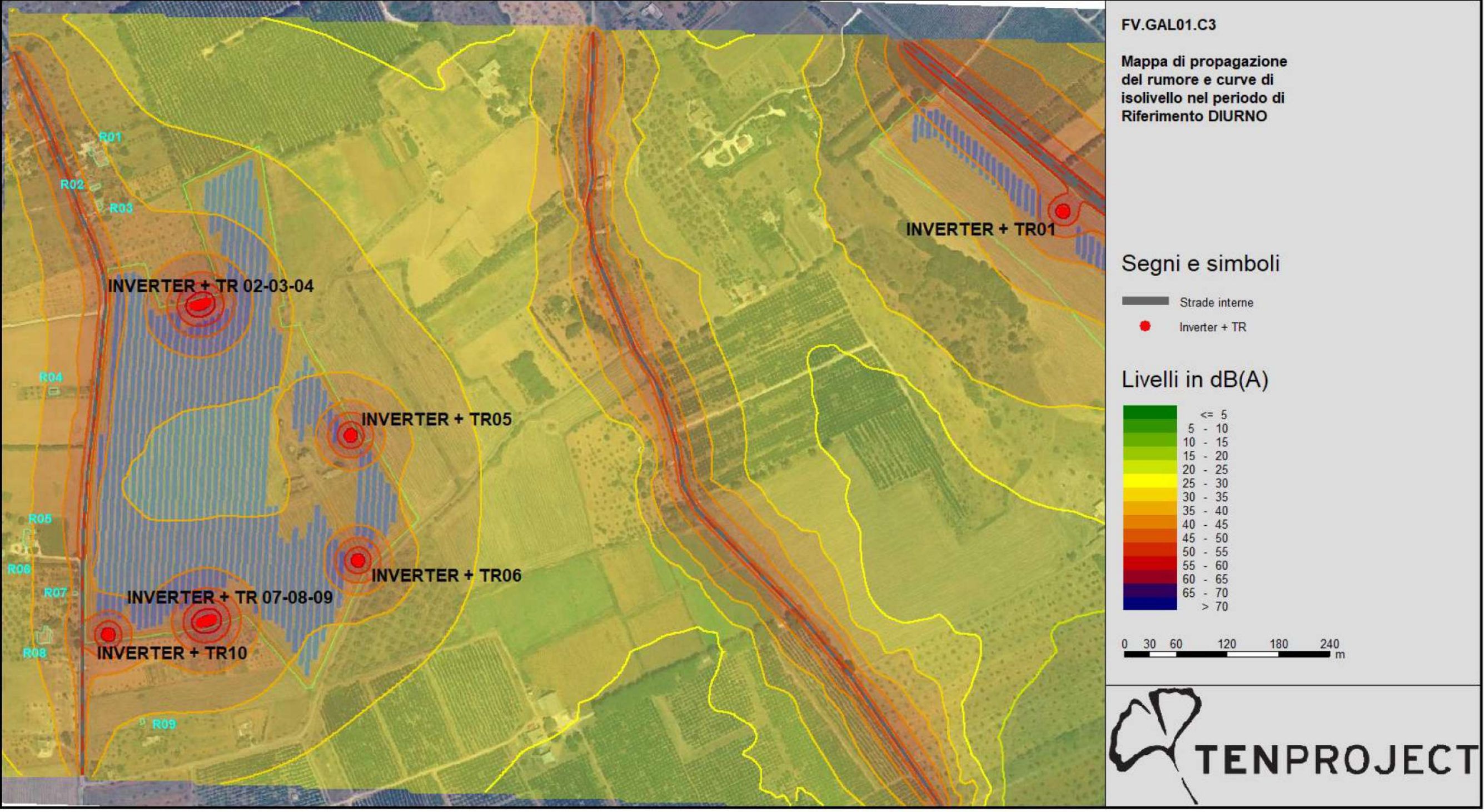


Figura 13: Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno

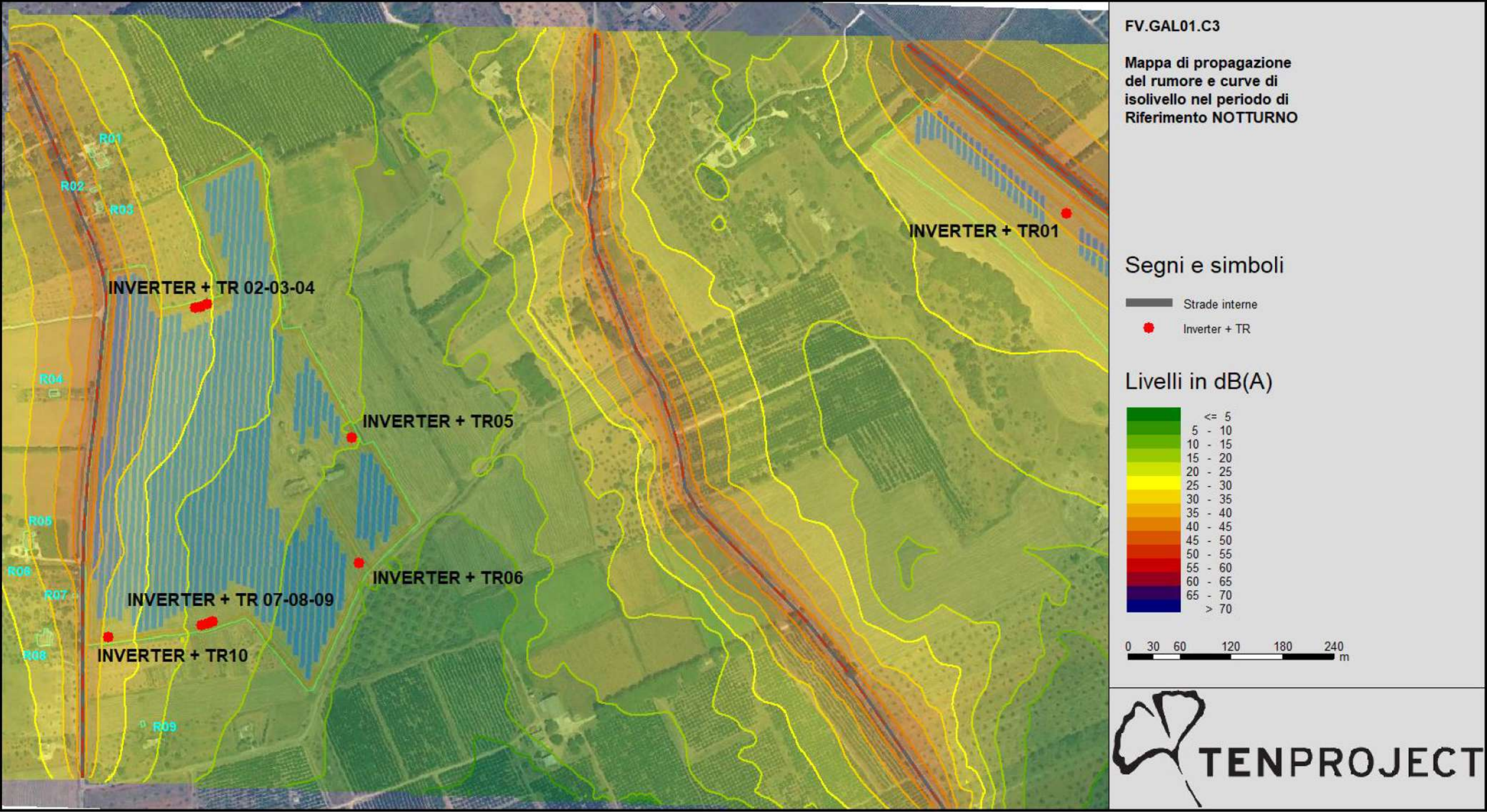




Figura 14: Mapa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento notturno

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 53 di 78
---	--	---	---

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

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 e/o 5000 m dal baricentro dell'impianto FV in oggetto.

Tali impianti però, in virtù delle considerevoli distanze dai recettori in esame, forniscono un apporto acustico assolutamente nullo o comunque certamente trascurabile (come accertato anche in sede di campagna fonometrica), soprattutto perché le sorgenti che maggiormente incidono sui recettori antropici considerati, sono sicuramente rappresentate dagli assi stradali che le fiancheggiano ed il cui traffico veicolare, oltre a rappresentare la principale fonte di immissione, agisce anche come elemento di schermatura e mascheramento per qualsiasi altra sorgente rumorosa posta a distanze non trascurabili.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 54 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 14: 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	44,0 dB(A)	60 dB(A)	SI
Notturmo	38,7 dB(A)	50 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 2,6 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.**

## 8.6 RUMORE IN FASE DI CANTIERE


Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempiere 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.

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.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 55 di 78
---	--	---	---

**Tabella 15: 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
<b>FASE REALIZZAZIONE</b>		Livello medio di potenza sonora Lw [dB(A)]							
<b>1</b>	<b>Allestimento Cantiere</b>								
	Rimozione terreno superficiale e livellamento						106		
	Sistemazione baracche, spogliatoio e W.C.		106,1	110					
	Viabilità temporanea						106		
<b>2</b>	<b>Percorsi interni</b>								
	Realizzazione dei percorsi e spianamento		106,1		113,9				
	Compattamento dello strato di misto								112,8
<b>3</b>	<b>Posa volumi tecnici</b>								
	Preparazione piano di posa cabine						106		
	Realizzazione del piano di posa	100,2							
	Posa cabine prefabbricate senza fondamenta			110					
<b>4</b>	<b>Scavo linee interrato</b>								
	Scavo e rinterro per cavi interrati							97,4	
<b>5</b>	<b>Infissione profili metallici</b>								
	Infissione dei profili metallici a profilo aperto					121,6			
<b>6</b>	<b>Recinzione con rete metallica</b>								
	Scavi per plinto fondazione dei pali di sostegno							97,4	
	Getto plinto di fondazione	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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 56 di 78
---	--	---	---


**Tabella 16: sorgenti sonore impiegate nella fase di dismissione dell'impianto**

	Tipo di lavorazione	Autobetoniera	Autocarro	Autogru	Pala meccanica cinghiata	Macchina battipali	Escavatore caricatore	Escavatore mini	Rullo compressore
<b>FASE DISMISSIONE</b>		Livello medio di potenza sonora Lw [dB(A)]							
<b>1</b>	<b>Allestimento Cantiere</b>								
	Sistemazione baracche, spogliatoio e W.C.		106,1	110					
	Viabilità temporanea						97,4		
<b>2</b>	<b>Smontaggio pannelli</b>								
	Smontaggio struttura dei pannelli su sostegno						106		
	Estrazione profili metallici di sostegno						106		
<b>3</b>	<b>Rimozione volumi tecnici</b>								
	Rimozione cabine prefabbricate			110					
	Sistemazione terreno						106		
<b>4</b>	<b>Recinzione con rete metallica</b>								
	Rimozione plinti di fondazione							97,4	
	Sistemazione terreno						106		
<b>5</b>	<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 112 dB(A).

L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno e considerando la rumorosità emessa da tutte le macchine presenti. Nello specifico, per quelle fasi che prevedono un uso contemporaneo di macchinari si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 100%, in quanto le lavorazioni sono caratterizzate dall'uso contemporaneo di pochi macchinari. Con tali valori di sorgente, a titolo esemplificativo, sono stati calcolati i livelli sonori alla distanza predefinita di 85 m (distanza minima media dei recettori rispetto all'area di cantiere) dalle sorgenti ipotetiche costituite dal solo cantiere, nelle fasi di realizzazione di opere civili e di assemblaggio e di sistemazione delle nuove installazioni, con l'esclusione quindi di tutte le altre sorgenti di rumore. L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno e considerando, per le diverse fasi di lavorazione, la rumorosità emessa da tutte le macchine utilizzate.



 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 57 di 78
---	--	---	---

### 8.6.1 RISULTATI

Per il calcolo dei livelli massimi di rumorosità previsti ai recettori durante le varie fasi per la realizzazione e la dismissione dell'impianto fotovoltaico, si è utilizzata la tradizionale formula di propagazione acustica sferica:

$$L_I = L_W - 11 - 20 \log_{10} d + D$$

Dove:

$L_I$  = Livello di rumorosità al ricettore [dB(A)];


$L_W$  = Livello di potenza acustica della sorgente [dB(A)];

$d$  = Cammino diretto Sorgente – Ricevitore [m];

$D$  = Fattore di direttività della sorgente [dB].


Al termine di direttività  $D$  si è assegnato il valore di 3 dB in quanto i macchinari operano a contatto con il terreno e saranno mostrati esclusivamente i risultati attesi a una distanza di circa 85 m dall'area di realizzazione futura dell'impianto, individuata come valore medio delle minime distanze dei recettori dalla suddetta area di cantiere. La verifica dei limiti a tale distanza implica necessariamente la verifica degli stessi anche agli altri recettori, che si trovano a distanze maggiori.

Per quanto detto, nelle successive tabelle sono riportati i risultati per il calcolo del livello di pressione nella fase di realizzazione e dismissione dell'impianto con l'utilizzo della formula descritta precedentemente nella quale si è tenuto conto di una distanza sorgente – recettore pari a 85 m.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 58 di 78
---	--	---	---

**Tabella 17: valori stimati alla distanza di 85 m dalla sorgente emissiva presente nell'area di cantiere in fase di realizzazione.**

FASE REALIZZAZIONE	Tipo di lavorazione	Macchinari utilizzati	Potenza sonora Lw [dB(A)]	Uso contemporaneo	Livello di pressione sonora complessiva al recettore L <sub>i</sub> [dB(A)]
1	Rimozione terreno superficiale e livellamento	Escavatore caricatore	106	-	59,4
	Sistemazione baracche, spogliatoio e W.C.	Autocarro	106,1	SI	64,9
		Autogru	110		
	Viabilità temporanea	Escavatore caricatore	106	-	59,4
2	Realizzazione dei percorsi e spianamento	Autocarro	106,1	SI	68,0
		Pala meccanica cingolata	113,9		
	Compattamento dello strato di misto	Rullo compressore	112,8	-	66,2
3	Preparazione piano di posa cabine	Escavatore caricatore	106	-	59,4
	Realizzazione del piano di posa	Autobetoniera	100,2	-	53,6
	Posa cabine prefabbricate senza fondamenta	Autogru	110	-	63,4
4	Scavo e rinterro per cavi interrati	Escavatore mini	97,4	-	50,8
5	Infissione dei profili metallici a profilo aperto	Macchina battipali	112	-	65,4
6	Scavi per plinto fondazione dei pali di sostegno	Escavatore mini	97,4	-	50,8
	Getto plinto di fondazione	Autobetoniera	100,2	-	53,6


 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 59 di 78
---	--	---	---

**Tabella 18: valori stimati alla distanza di 85 m dalla sorgente emissiva presente nell'area di cantiere in fase di dismissione.**

FASE DISMISSIONE	Tipo di lavorazione	Macchinari utilizzati	Potenza sonora Lw [dB(A)]	Uso contemporaneo	Livello di pressione sonora complessiva al recettore L <sub>i</sub> [dB(A)]
1	Sistemazione baracche, spogliatoio e W.C.	Autocarro	106,1	SI	64,9
		Autogru	110		
	Viabilità temporanea	Escavatore caricatore	106	-	59,4
2	Smontaggio struttura dei pannelli su sostegno	Escavatore caricatore	106	-	59,4
	Estrazione profili metallici di sostegno	Escavatore caricatore	106	-	59,4
3	Rimozione cabine prefabbricate	Autogru	110	-	63,4
	Sistemazione terreno	Escavatore caricatore	106	-	59,4
4	Rimozione plinti di fondazione	Escavatore mini	97,4	-	50,8
	Sistemazione terreno	Escavatore caricatore	106	-	59,4
5	Rimozione strato di misto	Escavatore mini	97,4	-	50,8
	Sistemazione terreno	Autobetoniera	100,2	-	53,6

Dai risultati delle simulazioni effettuate alle distanze di 85 metri con la configurazione proposta per le sole sorgenti sonore del cantiere si può desumere che il superamento dei valori limite di immissione assoluta presso i ricettori abitativi può verificarsi solo per alcune attività delle fasi di realizzazione e per due attività nella fase di dismissione, mentre il limite al differenziale non si applica per la fase di cantiere.

Bisogna considerare che gli sforamenti che si verificano sono relativi a periodi di tempo non continuativi e limitati delle fasi di realizzazione e dismissione dell'impianto, in quanto, considerata l'estensione dell'area di cantiere, le distanze sorgenti-recettori sono generalmente ampiamente al di sopra delle distanza minima media considerata per il calcolo, tali quindi da non apportare particolare disagio ai recettori abitativi presenti nell'area. Comunque, se le condizioni reali lo richiedessero, le norme che regolamentano l'emissione acustica in fase di cantiere prevedono la possibilità di richiedere al Comune deroga temporanea alle limitazioni imposte dal piano di zonizzazione acustica, 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. In alternativa, per la stessa tipologia di attività

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 60 di 78
---	--	---	---

è da considerare la possibilità di utilizzare macchinari con livelli di emissioni più contenute di quelle ipotizzate nel presente studio, tali da consentire un rientro dei livelli di pressione sonora entro i limiti prestabiliti, o barriere fonoisolanti mobili. Un'ulteriore possibilità da prendere in considerazione è la riduzione dei 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.

## 9 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 11,97 MWp, all'interno del quale è prevista l'installazione di dieci 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 manifestano la conformità ed il rispetto di tutti i limiti di legge imposti del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Galatina.

Ponendosi in condizioni altamente cautelative, risulta infatti che il livello di immissione assoluta massima attesa al ricevitore più esposto, considerando anche apporti aggiuntivi quali quelli provenienti dalle strade che attraversano l'area, è pari a **44,0 dB(A)** per il periodo di riferimento diurno e **38,7 dB(A)** per il periodo di riferimento notturno, al di sotto dei limiti vigenti rispettivamente pari a **60 dB(A)** diurni e **50 dB(A)** notturni.


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 e per tutto l'arco della giornata, 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  $Leq=44,0$  dB(A) riscontrato per il periodo di riferimento diurno e 38,7 dB(A) per il periodo di riferimento notturno, rimane ben al di sotto dei limiti di 60 e 50 dB(A) imposti dal piano di zonizzazione acustica del Comune di Galatina.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 61 di 78
---	--	---	---

#### **Limiti al differenziale:**

In tutti i casi risultano rispettati i limiti al differenziale con valore massimo atteso di **2,6 dB(A)** presso il recettore R09.

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


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 leggeri superamenti dei valori limite di immissione assoluta presso alcuni dei recettori individuati, esclusivamente per tempi limitati e non continuativi dovuti allo svolgimento simultaneo di alcune attività previste durante le lavorazioni. Tali problematiche possono comunque essere agevolmente superate ricorrendo all'utilizzo di macchinari con livelli di emissione più contenuti rispetto a quelli standard normalmente utilizzati oppure diminuendo i fattori di contemporaneità delle attività, distribuendo le stesse su periodi di tempo più lunghi. Inoltre è da menzionare la possibilità di richiedere deroga ai limiti di immissione acustica durante la fase di cantiere così da circoscrivere lo svolgimento delle attività più impattanti a determinate fasce orarie, limitando in tal modo il disagio apportato ai ricettori a un periodo di tempo estremamente ridotto durante il giorno.

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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 62 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 11,97 MWp sito nel comune di Galatina (LE) nel rispetto della normativa vigente.




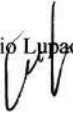
San Giorgio del Sannio, 27/08/2021

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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 63 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>E. F. A. Protezione Civile</i> <i>Il Coordinatore</i>		<small>AREA 06 - SETTORE 02</small>		
<p><b>REGIONE CAMPANIA</b>          Prot. 2007. 1084262 del 19/12/2007 ore 14,28          Dest: LEPORE MASSIMO          Fascicolo : 2007.XXXV/1.19</p> 	<p>Egr. Ing. LEPORE Massimo          Via Barone Nisco, 61  <b><u>SAN GIORGIO DEL SANNIO (BN)</u></b></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><b>N° Riferimento</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><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.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 64 di 78

ALLEGATO 2: CERTIFICATI DI TARATURA ALLEGATI ALLA STRUMENTAZIONE

Four calibration certificates from ACCREDIA, Centro di Taratura LAT N° 185, Sonora S.r.l. Each certificate includes technical specifications, measurement results, and compliance information.



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

LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition EA, DA, DF ed IAC  
Signatory of IA, IM and IAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1859389**  
Certificate of Calibration

Pagina 5 di 11  
Pag 5 of 11

---

**PR 15.02 - Rumore Autogenerato**

Scopo: È la misura del rumore autogenerato dall'unità di misura connessa, connessa da un cavo, preamplificatore autoriscaldato.

Descrizione: Indagine di misura con finalità di controllo e comparabilità in rapporto con la normativa ed a best practice del rumore ed i preamplificatori sono omologati, sono stati verificati i livelli della camera anecoica e il sistema di misura di campo libero.

Impostazioni: Ponderazione A, media temporale (Leq) sopra ponderazione temporale (C) in frequenza, allineati F campo di misurazione, indicatori Lp e Lq.

Letture: Si legge l'indicazione relativa al rumore autogenerato sul display del fonometro.

Metodo: Rumore Massimo Lp(A): 21,0 dB

Caratteristica	Misura
Livello Sonoro, Lp	19,5 dBA
Media Temporale, Leq	19,4 dBA

---

**PR 15.04 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF**

Scopo: Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore ricezione per la ponderazione C e per la ponderazione A inverte il calibratore di riferimento.

Descrizione: Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore ricezione per la ponderazione C e per la ponderazione A inverte il calibratore di riferimento. I segnali di riferimento sono effettuati in un ambiente anecoico con un sistema di misura di campo libero. Il sistema di misura è stato verificato e certificato.

Impostazioni: Ponderazione C (da Risposta) e Ponderazione A. Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti ponderazione temporale E). Media Temporale. Campo di Misura: Campo di Misura di Campo Libero.

Letture: Lettura dell'indicazione del livello di riferimento nel display del fonometro. Si legge l'indicazione del livello di riferimento nel display del fonometro.

Metodo: Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione C - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let. 1	Let. 2	Media	Pos. F.F.M.F	Access.	Deviaz.	Tot.	Incert.	Toller.
50 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	±0,4 dB	+0,4 dB
100 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	±1,0 dB	+0,7 dB
400 Hz	93,2 dB	93,2 dB	93,2 dB	-0,8 dB	0,7 dB	0,0 dB	93,2 dB	±1,0 dB	+1,0 dB
800 Hz	92,0 dB	92,0 dB	92,0 dB	-0,2 dB	0,8 dB	0,0 dB	92,0 dB	±1,4 dB	+1,4 dB

L'Esperto  
*P. L. ANGELO ESPOSITO*

Il Responsabile del Centro  
*Ing. ENRICO MONACO*

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

LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition EA, DA, DF ed IAC  
Signatory of IA, IM and IAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1859389**  
Certificate of Calibration

Pagina 6 di 11  
Pag 6 of 11

---

**PR 15.06 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici**

Scopo: Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore ricezione per la ponderazione C, C e Z rispetto al rumore.

Descrizione: Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore ricezione per la ponderazione C, C e Z rispetto al rumore. Il sistema di misura è stato verificato e certificato.

Impostazioni: Ponderazione Temporale F. Media Temporale, campo di misurazione di campo libero, Curve di ponderazione C, C e Z, Indicatori Lp e Lq.

Letture: Si legge l'indicazione del livello di riferimento nel display del fonometro. Si legge l'indicazione del livello di riferimento nel display del fonometro.

Metodo: Livello Ponderazione F

Frequenza Dev. Curve Z	Dev. Curve A	Dev. Curve C	Tot.	Incert.	Toller.
50 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	+0,4 dB
100 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	+1,0 dB
200 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	+1,0 dB
400 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	+1,0 dB
800 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,4 dB	+1,4 dB
1600 Hz	-0,5 dB	0,0 dB	-0,5 dB	±1,4 dB	+1,4 dB

---

**PR 15.07 - Ponderazione di Frequenza e Temporali a 1 kHz**

Scopo: Verifica della Ponderazione in Frequenza e Temporale a 1 kHz.

Descrizione: Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore ricezione per la ponderazione C, C e Z rispetto al rumore. Il sistema di misura è stato verificato e certificato.

Impostazioni: Campo di misura di Campo Libero, Ponderazione in Frequenza A e in segnale C e Z con ponderazione temporale S, Ponderazione Temporale del segnale F e Media Temporale.

Letture: Lettura dell'indicazione del livello di riferimento nel display del fonometro. Si legge l'indicazione del livello di riferimento nel display del fonometro.

Metodo: Livello di Riferimento = 114,0 dB

L'Esperto  
*P. L. ANGELO ESPOSITO*

Il Responsabile del Centro  
*Ing. ENRICO MONACO*

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

LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF ed ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/0389** Pagina 9 di 11  
Pag. 9 di 11

*Certificate of Calibration*

**PR 15.09 - Linearità di livello comprendente il settore del campo di misura**  
Scopo: Verifica della linearità di livelli nel settore del campo di misura, e quindi dei reagenti sono disponibili sul fonometro.

Descrizione: Si misura un segnale sinusoidale a 1 kHz a 90 dB e si effettua la selezione dei casi successivi mantenendo il livello originale e registrando le indicazioni del fonometro. Si registrano le indicazioni del fonometro in campo di misura.

Impostazioni: Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile), Campo di misura di riferimento e successivamente Range Standard.

Letture: Si scrivono i livelli visualizzati dal fonometro. Si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.

Nota

Metodo:	Media temporale	Letture		Deviazioni	Tol.	Incert.	Tolleranze
Campo	Atteso	Letture	Deviazioni	Tol.	Incert.	Tolleranze	
Riferimento	90,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,5 dB	±0,5 dB	
90 dB SPL	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,5 dB	±0,5 dB	
9-105-NA-X-3	100,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,5 dB	±0,5 dB	

**PR 15.10 - Risposta ai treni d'onda**  
Scopo: Verifica della risposta del fonometro rispetto ai treni d'onda di diverse durate.

Descrizione: Si misurano treni d'onda a 1 kHz (dal che la sinusoide) e a 100 Hz (dal che la sinusoide) con diverse durate (differenti a seconda della costante di tempo temporale).

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F, Ponderazione sonora Media Temporale, Impulso a Livello Medio.

Letture: Si scrivono i livelli visualizzati dal fonometro e si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.

Nota

Metodo: Livello di Riferimento = 127,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Rispost	Deviaz.	Tol.	Incert.	Tolleranze
FAST 300ms	101,0 dB	-10,0 dB	0,0 dB	±0,7 dB	0,5 dB	±0,7 dB
FAST 7ms	101,0 dB	-9,0 dB	-0,5 dB	-12, ±10 dB	0,5 dB	-12, ±10 dB
FAST 100ms	101,0 dB	-7,0 dB	-0,4 dB	-11, ±10 dB	0,5 dB	-11, ±10 dB
LOW 200ms	101,0 dB	-7,0 dB	-0,5 dB	±0,3 dB	0,5 dB	±0,3 dB
EL 100ms	101,0 dB	-7,0 dB	-0,5 dB	-11, ±10 dB	0,5 dB	-11, ±10 dB
EL 200ms	101,0 dB	-7,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	0,5 dB	±0,3 dB
EL 2ms	101,0 dB	-7,0 dB	-0,5 dB	-12, ±10 dB	0,5 dB	-12, ±10 dB
EL 0,2ms	101,0 dB	-9,0 dB	-0,5 dB	-11, ±10 dB	0,5 dB	-11, ±10 dB

L. Esposito  
P. L. Esposito

Il Responsabile del Centro  
Ing. Bruno MONACO

L. Esposito  
P. L. Esposito

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

LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF ed ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/0389** Pagina 10 di 11  
Pag. 10 di 11

*Certificate of Calibration*

**PR 15.11 - Livello Sonoro Picco C**  
Scopo: Verifica del corretto funzionamento di segnali di picco in una sinusoide completa ad 8 Hz e mezzo ciclo positivo e negativo di una sinusoide a 500 Hz.

Descrizione: Si stabilisce il livello di riferimento della prova (segnali di picco) in una sinusoide completa ad 8 Hz e mezzo ciclo positivo e negativo di una sinusoide a 500 Hz.

Impostazioni: Ponderazione in frequenza C, Ponderazione temporale F (se disponibile), Media Temporale, Impulso a Livello Medio.

Letture: Si scrivono i livelli visualizzati dal fonometro nelle impostazioni complete. Si calcolano gli scostamenti tra le letture effettuate e l'indicazione prodotta con il segnale di riferimento.

Nota

Metodo: Livello di Riferimento F - Livello di Riferimento = 136,0 dB

Segnali	Letture	Rispost	Deviaz.	Tol.	Incert.	Tolleranze
1Ciclo 8Hz C	136,0 dB	134,0 dB	-2,0 dB	±0,4 dB	0,5 dB	±0,3 dB
1Ciclo 500Hz	136,0 dB	134,0 dB	-2,0 dB	±0,4 dB	0,5 dB	±0,3 dB
1Ciclo 100Hz	136,0 dB	134,0 dB	-2,0 dB	±0,4 dB	0,5 dB	±0,3 dB

L. Esposito  
P. L. Esposito

Il Responsabile del Centro  
Ing. Bruno MONACO

L. Esposito  
P. L. Esposito

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

LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF ed ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/0389** Pagina 11 di 11  
Pag. 11 di 11

*Certificate of Calibration*

**PR 15.12 - Indicazione di Sovraccarico**  
Scopo: Verifica del corretto funzionamento del indicatore di sovraccarico.

Descrizione: Si misura in un ambiente anecoico un segnale a 1 kHz a 90 dB e si effettua la selezione dei casi successivi mantenendo il livello originale e registrando le indicazioni del fonometro. Si registrano le indicazioni del fonometro in campo di misura.

Impostazioni: Ponderazione in frequenza A, Media Temporale, Indicazioni Lsp, Campi di misura di riferimento e successivamente Range Standard.

Letture: Si scrivono i livelli visualizzati dal fonometro e si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.

Nota

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz.	Tol.	Incert.	Tolleranze
90,0 dB	97,2 dB	97,9 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,5 dB	±0,7 dB

L. Esposito  
P. L. Esposito

Il Responsabile del Centro  
Ing. Bruno MONACO

CERTIFICATO DI TARATURA LAT N° 185. Calibration Centre. Laboratorio Accreditato di Taratura. Sonora S.r.l. Accredia logo. Page 1 of 5. Includes technical details and calibration data.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT N° 185. Calibration Centre. Laboratorio Accreditato di Taratura. Sonora S.r.l. Accredia logo. Page 2 of 5. Includes measurement results, uncertainty analysis, and compliance tables.



RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO

Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina

FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 68 di 78

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura. Certificato di Taratura LAT 1850388. Pagina 3 di 13. Includes logos for Sonora S.r.l. and ACCREDIA.

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura. Certificato di Taratura LAT 1850390. Pagina 1 di 13. Includes logos for Sonora S.r.l. and ACCREDIA. Contains detailed technical specifications and measurement data.

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura. Certificato di Taratura LAT 1850390. Pagina 2 di 13. Includes logos for Sonora S.r.l. and ACCREDIA. Contains technical details and measurement results.

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura. Certificato di Taratura LAT 1850390. Pagina 3 di 13. Includes logos for Sonora S.r.l. and ACCREDIA. Contains technical details and measurement results.

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Brigatieri, 9 - Caserta  
Tel 0823 251190 - Fax 0823 251196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/9390**  
Certificate of Calibration

LAT N°185  
Membro degli accordi di Mutual Recognition EA, ILAC, BIPAC, Mutual Recognition Agreements

Page 4 of 13  
Page 7 of 13

**-- Ispezione Preliminare**  
Scopo: Verifica della integrità delle letture sul DAQ OUT.  
Descrizione: Ispezione visiva e meccanica.  
Ispettorato: Effettuazione del pre-allineamento ed EUT come prescritto dalla certificazione.  
Lettere: Osservazione da dettagli e verifica della correttezza e del rispetto delle specifiche costruttive.

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (cavi, indicatori)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Misuratori (mie, marcia, modelli, sh)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Confermato buono

**-- Rilavamento Ambientale di Misura**  
Scopo: Effettuazione dei parametri fisici dell'ambiente di misura.  
Descrizione: Letture dei valori di Pressione Atmosferica, Umidità, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.  
Ispettorato: Attivazione degli strumenti necessari per le misure.  
Lettere: Letture effettuate in almeno tre punti differenti (Barometro, termometro ed igrometro).

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1008.3 hpa	1008.2 hpa
Temperatura	20.2 °C	20.1 °C
Umidità Relativa	41.2 UR%	41.1 UR%

Referimenti Livelli: P1=1011,25hpa a 20,2hpa - T=20,1,0°C a 20,0°C - UR=50,0% a 50,0%

L'Operatore: *F. L. ESPOSITO*  
Il Responsabile del Centro: *Ing. Ernesto MONACO*

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Brigatieri, 9 - Caserta  
Tel 0823 251190 - Fax 0823 251196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/9390**  
Certificate of Calibration

LAT N°185  
Membro degli accordi di Mutual Recognition EA, ILAC, BIPAC, Mutual Recognition Agreements

Page 5 of 13  
Page 8 of 13

**PR 6.01 - Verifica dell'Attenuazione Relativa**  
Scopo: Determinazione della caratteristiche di attenuazione dei canali di frequenza di filtro.  
Descrizione: Prova sulla banda estesa PR 3 banda (2 per 1 Hz) con livello di segnale sinusoidale costante di 100 dB in un campo di campo libero, a diverse frequenze secondo la norma ISO 9001.  
Ispettorato: Determinazione della attenuazione, costante di tempo Fast, tempo di rilevamento principale.  
Lettere: Indicazioni di taratura.

Metodo: Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettera	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
3,3 Hz	37,1 dB	111,9 dB	70,0 +INF dB	60,0 +INF dB
6,5 Hz	42,4 dB	96,6 dB	61,0 +INF dB	51,0 +INF dB
10,4 Hz	52,1 dB	86,9 dB	47,0 +INF dB	41,0 +INF dB
15,4 Hz	62,6 dB	76,4 dB	17,5 +INF dB	16,5 +INF dB
17,4 Hz	130,6 dB	3,0 dB	2,0 +5,0 dB	1,6 +5,5 dB
18,3 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-3,3 +1,3 dB	-2,2 +1,4 dB
18,7 Hz	139,0 dB	-0,1 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
19,4 Hz	139,4 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
20,4 Hz	139,4 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
20,5 Hz	139,9 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
21,4 Hz	139,9 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
21,7 Hz	138,4 dB	0,2 dB	-3,3 +1,3 dB	-2,2 +1,4 dB
22,4 Hz	136,1 dB	2,9 dB	2,0 +5,0 dB	1,6 +5,5 dB
23,4 Hz	41,6 dB	97,4 dB	17,5 +INF dB	16,5 +INF dB
27,3 Hz	47,2 dB	91,8 dB	42,0 +INF dB	41,0 +INF dB
40,9 Hz	27,5 dB	111,1 dB	61,0 +INF dB	51,0 +INF dB
147,6 Hz	25,4 dB	112,4 dB	70,0 +INF dB	60,0 +INF dB

L'Operatore: *F. L. ESPOSITO*  
Il Responsabile del Centro: *Ing. Ernesto MONACO*

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Brigatieri, 9 - Caserta  
Tel 0823 251190 - Fax 0823 251196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/9390**  
Certificate of Calibration

LAT N°185  
Membro degli accordi di Mutual Recognition EA, ILAC, BIPAC, Mutual Recognition Agreements

Page 6 of 13  
Page 8 of 13

Metodo: Filtro Banda 250 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettera	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
40,4 Hz	49,1 dB	98,9 dB	70,0 +INF dB	60,0 +INF dB
82,3 Hz	49,1 dB	98,9 dB	61,0 +INF dB	51,0 +INF dB
133,5 Hz	47,2 dB	70,8 dB	42,0 +INF dB	41,0 +INF dB
194,1 Hz	61,2 dB	75,8 dB	17,5 +INF dB	16,5 +INF dB
223,9 Hz	136,1 dB	2,9 dB	2,0 +5,0 dB	1,6 +5,5 dB
231,8 Hz	131,6 dB	0,4 dB	-3,3 +1,3 dB	-2,2 +1,4 dB
237,9 Hz	129,0 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
244,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
251,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
257,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
265,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
273,2 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-3,3 +1,3 dB	-2,2 +1,4 dB
281,3 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0 +5,0 dB	1,6 +5,5 dB
325,1 Hz	42,6 dB	96,4 dB	17,5 +INF dB	16,5 +INF dB
472,7 Hz	21,9 dB	104,1 dB	42,0 +INF dB	41,0 +INF dB
767,9 Hz	32,4 dB	106,6 dB	61,0 +INF dB	51,0 +INF dB
1354,4 Hz	33,2 dB	105,8 dB	70,0 +INF dB	60,0 +INF dB

L'Operatore: *F. L. ESPOSITO*  
Il Responsabile del Centro: *Ing. Ernesto MONACO*

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Brigatieri, 9 - Caserta  
Tel 0823 251190 - Fax 0823 251196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/9390**  
Certificate of Calibration

LAT N°185  
Membro degli accordi di Mutual Recognition EA, ILAC, BIPAC, Mutual Recognition Agreements

Page 7 of 13  
Page 11 of 13

Metodo: Filtro Banda 1 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettera	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
185,2 Hz	43,2 dB	93,8 dB	70,0 +INF dB	60,0 +INF dB
327,5 Hz	42,7 dB	96,3 dB	61,0 +INF dB	51,0 +INF dB
531,4 Hz	47,9 dB	91,1 dB	42,0 +INF dB	41,0 +INF dB
774,4 Hz	62,8 dB	76,2 dB	17,5 +INF dB	16,5 +INF dB
801,1 Hz	136,6 dB	3,0 dB	2,0 +5,0 dB	1,6 +5,5 dB
919,4 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-3,3 +1,3 dB	-2,2 +1,4 dB
947,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
974,4 Hz	139,4 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
1000,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
1026,7 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
1055,5 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,3 +0,4 dB	-2,2 +0,4 dB
1087,4 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-3,3 +1,3 dB	-2,2 +1,4 dB
1122,9 Hz	136,1 dB	2,9 dB	2,0 +5,0 dB	1,6 +5,5 dB
1254,4 Hz	42,6 dB	95,6 dB	17,5 +INF dB	16,5 +INF dB
1881,2 Hz	37,3 dB	101,5 dB	42,0 +INF dB	41,0 +INF dB
3053,7 Hz	37,6 dB	101,4 dB	61,0 +INF dB	51,0 +INF dB
5352,4 Hz	37,4 dB	101,6 dB	70,0 +INF dB	60,0 +INF dB

L'Operatore: *F. L. ESPOSITO*  
Il Responsabile del Centro: *Ing. Ernesto MONACO*



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Gasperi, 1 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonoraac.com - sonora@sonoraac.com

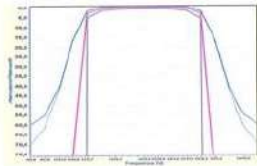
**ACCREDITIA**  
LAT N° 185  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed IAC  
Signatory of EA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1850390**  
Certificate of Calibration

Pagina 8 di 13  
Page 8 of 13

Metodo : Filtro Banda 2.5k Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettera	Attenrazione	Toll. C11	Toll. C12
44,1 Hz	44,1 dB	94,9 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB
82,2 Hz	43,3 dB	91,7 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
133,4 Hz	49,5 dB	87,9 dB	42,0 -10F dB	41,0 -10F dB
194,6 Hz	53,1 dB	75,9 dB	17,5 -10F dB	16,5 -10F dB
223,7 Hz	136,0 dB	2,0 dB	2,0 -15,0 dB	1,4 -15,1 dB
2109,5 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-3,1 -1,3 dB	-0,5 -1,4 dB
2379,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,1 -0,6 dB	-0,5 -0,3 dB
2444,6 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,1 -0,4 dB	-0,5 -0,4 dB
2811,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	0,3 dB	0,1 dB
2876,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,1 -0,4 dB	-0,5 -0,4 dB
2851,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-3,1 -0,6 dB	-0,5 -0,3 dB
2721,0 Hz	136,0 dB	0,0 dB	-0,3 -1,3 dB	-0,5 -1,4 dB
2818,4 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0 -15,0 dB	1,4 -15,1 dB
3251,3 Hz	45,3 dB	91,7 dB	17,5 -10F dB	16,5 -10F dB
4276,7 Hz	42,1 dB	94,9 dB	42,0 -10F dB	41,0 -10F dB
7070,3 Hz	41,5 dB	91,5 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
13444,0 Hz	43,9 dB	95,1 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB



L'Operatore  
P. L. ANTONI ESPOSITO

Il Responsabile del Centro  
Ing. EUGENIO MONACO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Gasperi, 1 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonoraac.com - sonora@sonoraac.com

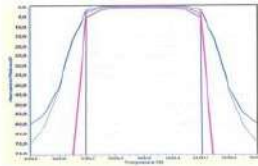
**ACCREDITIA**  
LAT N° 185  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed IAC  
Signatory of EA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1850390**  
Certificate of Calibration

Pagina 9 di 13  
Page 9 of 13

Metodo : Filtro Banda 20k Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettera	Attenrazione	Toll. C11	Toll. C12
3700,0 Hz	52,2 dB	155,8 dB	38,0 -10F dB	60,0 -10F dB
6334,2 Hz	59,1 dB	79,7 dB	41,0 -10F dB	55,0 -10F dB
10660,0 Hz	55,4 dB	63,6 dB	42,0 -10F dB	41,0 -10F dB
15415,1 Hz	63,4 dB	75,6 dB	17,5 -10F dB	16,5 -10F dB
17783,1 Hz	136,1 dB	2,9 dB	2,0 -15,0 dB	1,4 -15,1 dB
18348,4 Hz	138,1 dB	0,3 dB	-0,3 -1,3 dB	-0,5 -1,4 dB
18899,3 Hz	139,6 dB	0,0 dB	-0,3 -0,6 dB	-0,5 -0,8 dB
19434,6 Hz	139,6 dB	0,0 dB	-0,3 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
19953,0 Hz	139,6 dB	0,0 dB	0,3 dB	0,1 dB
20485,1 Hz	139,6 dB	0,0 dB	-0,3 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
21065,4 Hz	138,7 dB	0,1 dB	-0,3 -0,6 dB	-0,5 -0,8 dB
21698,1 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,3 -1,3 dB	-0,5 -1,6 dB
22387,7 Hz	135,6 dB	3,4 dB	2,0 -15,0 dB	1,4 -15,1 dB
25826,6 Hz	53,9 dB	86,0 dB	17,5 -10F dB	16,5 -10F dB
37546,2 Hz	52,1 dB	167,4 dB	42,0 -10F dB	41,0 -10F dB
60929,5 Hz	47,1 dB	91,8 dB	61,0 -10F dB	55,0 -10F dB
107585,6 Hz	54,1 dB	142,8 dB	70,0 -10F dB	60,0 -10F dB



**PR.6.02 - Verifica del Campo di Funzionamento Lineare**

Scopo: Verifica delle caratteristiche di linearità in ampiezza di filtro nei campi di relazione principale e secondari.  
Descrizione: Si testa un campo sinusoidale ad almeno 3 frequenze (piccola e più alta) con un campo di ampiezza variabile in passi di 6 dB (treva ogni ottava nel campo 100:1) negli estremi del campo.  
Impostazioni: Potenza in dB, relazione Leq, costante di tempo Tavg, campo di ampiezza.  
Lettere: Lettera dell'indicazione di ampiezza.  
Nota: Campo : PR 25-140 dB

L'Operatore  
P. L. ANTONI ESPOSITO

Il Responsabile del Centro  
Ing. EUGENIO MONACO



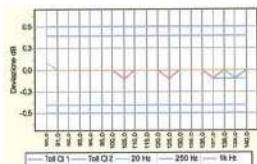
**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Sonora S.r.l.  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Gasperi, 1 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonoraac.com - sonora@sonoraac.com

**ACCREDITIA**  
LAT N° 185  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed IAC  
Signatory of EA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1850390**  
Certificate of Calibration

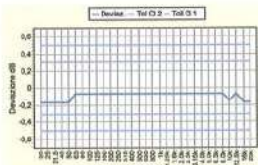
Pagina 10 di 13  
Page 10 of 13

Livello	20 Hz	Deviaz.	250 Hz	Deviaz.	500 Hz	Deviaz.	1.0k Hz	Deviaz.	20k Hz	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12
90,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	90,0 dB	90,0 dB
91,0 dB	91,0 dB	0,0 dB	91,0 dB	0,0 dB	91,0 dB	0,0 dB	91,0 dB	0,0 dB	91,0 dB	0,0 dB	91,0 dB	91,0 dB
92,0 dB	92,0 dB	0,0 dB	92,0 dB	0,0 dB	92,0 dB	0,0 dB	92,0 dB	0,0 dB	92,0 dB	0,0 dB	92,0 dB	92,0 dB
93,0 dB	93,0 dB	0,0 dB	93,0 dB	0,0 dB	93,0 dB	0,0 dB	93,0 dB	0,0 dB	93,0 dB	0,0 dB	93,0 dB	93,0 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	94,0 dB	94,0 dB
95,0 dB	95,0 dB	0,0 dB	95,0 dB	0,0 dB	95,0 dB	0,0 dB	95,0 dB	0,0 dB	95,0 dB	0,0 dB	95,0 dB	95,0 dB
96,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	96,0 dB	0,0 dB	96,0 dB	96,0 dB
97,0 dB	97,0 dB	0,0 dB	97,0 dB	0,0 dB	97,0 dB	0,0 dB	97,0 dB	0,0 dB	97,0 dB	0,0 dB	97,0 dB	97,0 dB
98,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	98,0 dB	0,0 dB	98,0 dB	98,0 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	99,0 dB	99,0 dB
100,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	100,0 dB	100,0 dB



**PR.6.03 - Verifica del funzionamento in Tempo Reale**

Scopo: Il sistema si caratterizza in quanto al filtro ed al campo di ampiezza di frequenza.  
Descrizione: Si testa un segnale di ampiezza pari a 1 dB riferito al riferimento del campo primario a frequenze variabili dalla metà della banda Freq. centrale al doppio della massima Freq. centrale (da 100 Hz a 200 Hz).  
Impostazioni: Potenza in dB, relazione Leq, campo di ampiezza, costante di tempo Tavg.  
Lettere: Lettera dell'indicazione Leq dell'ampiezza in dB.  
Nota: Parametri: Liv. Riferimento=137,0dB - Tavg=20s - Taveraggi=25s - ValVobiaz.=1,800decibels



L'Operatore  
P. L. ANTONI ESPOSITO

Il Responsabile del Centro  
Ing. EUGENIO MONACO

L'Operatore  
P. L. ANTONI ESPOSITO

Il Responsabile del Centro  
Ing. EUGENIO MONACO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora S.r.l.**  
Servizio di Ingegneria Acustica  
Via dei Ferraresi, 9 - Caserta  
Tel 0823 352198 - Fax 0823 352196  
www.sonoracert.com - sonora@sonoracert.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/0390**  
Certificate of Calibration

ACCREDIA  
LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, DA, IAF ed IAC  
Signatory of EA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 12 di 13  
Pag. 12 of 13

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora S.r.l.**  
Servizio di Ingegneria Acustica  
Via dei Ferraresi, 9 - Caserta  
Tel 0823 352198 - Fax 0823 352196  
www.sonoracert.com - sonora@sonoracert.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/0390**  
Certificate of Calibration

ACCREDIA  
LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, DA, IAF ed IAC  
Signatory of EA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 12 di 13  
Pag. 12 of 13

**PR 6.04 - Verifica del Filtro Anti-Aliasing**

**Scopo** Il verificare con accuratezza l'interazione tra il segnale di ingresso ed il processo di campionamento (verifica di funzionamento del filtro anti-aliasing).

**Descrizione** Si misura il segnale di uscita per il filtro superiore del campo primario in frequenza per due differenze in quello di campionamento a 4 e 8 frequenze nominali e si registra l'attenuazione.

**Ispezioni** Ponderazione Lin, Indicazione Max-Hold, costante di tempo Fast, campo di misura principale.

**Letture** Letture dell'indicazione dell'analizzatore.

**Note**

**Parametri:** Livello di Riferimento =140,0 dB - Freq. di Campionamento=50000,0 Hz

Filtro Band	Frequenza	Liv. Gen.	Letture	Deviaz.	Tot.C11	Tot.C12
20 Hz	51985,0 Hz	140,0 dB	40,2 dB	99,8 dB	70,0 -1NF dB	69,8 -1NF dB
1k Hz	51000,0 Hz	140,0 dB	44,1 dB	95,9 dB	70,0 -1NF dB	69,8 -1NF dB
2,0k Hz	30000,0 Hz	140,0 dB	44,9 dB	95,1 dB	70,0 -1NF dB	69,8 -1NF dB

**PR 6.05 - Verifica della Somma dei Segnali in Uscita**

**Scopo** Si verifica che un segnale di frequenza non coincidente con un valore di banda del filtro venga correttamente eliminato.

**Descrizione** Into si registra l'assorbimento di servizio in filtro di T08 al livello superiore del Campo Principale ed alla Frequenza di Taglio del filtro.

**Ispezioni** Ponderazione Lin, Max-Hold, costante di Tempo Fast, campo di misura principale, Indicazione Lp dell'indicazione.

**Letture** Si registra l'assorbimento di servizio in filtro di T08 al livello superiore del Campo Principale ed alla Frequenza di Taglio del filtro.

**Note**

**Parametri:** Livello di Riferimento =130,0 dB

L' Operatore

P. L. ESPOSITO

Il Responsabile del Centro

Ing. Gianni MONACO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora S.r.l.**  
Servizio di Ingegneria Acustica  
Via dei Ferraresi, 9 - Caserta  
Tel 0823 352198 - Fax 0823 352196  
www.sonoracert.com - sonora@sonoracert.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/0390**  
Certificate of Calibration

ACCREDIA  
LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, DA, IAF ed IAC  
Signatory of EA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 12 di 13  
Pag. 12 of 13

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora S.r.l.**  
Servizio di Ingegneria Acustica  
Via dei Ferraresi, 9 - Caserta  
Tel 0823 352198 - Fax 0823 352196  
www.sonoracert.com - sonora@sonoracert.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/0390**  
Certificate of Calibration

ACCREDIA  
LAT N°185  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, DA, IAF ed IAC  
Signatory of EA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 12 di 13  
Pag. 12 of 13


Frequenze	Freq. FWH	Letture	Somma	Deviaz.	Tot.C11	Tot.C12
63 Hz Nominale Inf.A(-1) T ut 43,999Hz Sup.A(+1)	50 Hz 63 Hz 80 Hz	52,5 dB 138,9 dB 74,0 dB	138,9 dB	-0,1 dB	-2,0 -1,0 dB	-4,0 -2,0 dB
250 Hz Nominale Inf.A(-1) T ut 211,190Hz Sup.A(+1)	200 Hz 250 Hz 315 Hz	52,5 dB 139,0 dB 74,1 dB	139,0 dB	0,0 dB	-2,0 -1,0 dB	-4,0 -2,0 dB
1k Hz Nominale Inf.A(-1) T ut 1000,000Hz Sup.A(+1)	800 Hz 1k Hz 1.25k Hz	52,1 dB 139,0 dB 73,8 dB	139,0 dB	0,0 dB	-2,0 -1,0 dB	-4,0 -2,0 dB
2,0k Hz Nominale Inf.A(-1) T ut 1995,300Hz Sup.A(+1)	1,6k Hz 2,0k Hz 2,5k Hz	52,0 dB 138,9 dB 74,1 dB	138,9 dB	-0,1 dB	-2,0 -1,0 dB	-4,0 -2,0 dB
6,3k Hz Nominale Inf.A(-1) T ut 6009,000Hz Sup.A(+1)	5,0k Hz 6,3k Hz 8,0k Hz	53,2 dB 138,9 dB 73,9 dB	138,9 dB	-0,1 dB	-2,0 -1,0 dB	-4,0 -2,0 dB

L' Operatore

P. L. ESPOSITO

Il Responsabile del Centro

Ing. Gianni MONACO

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 72 di 78
---	--	---	---

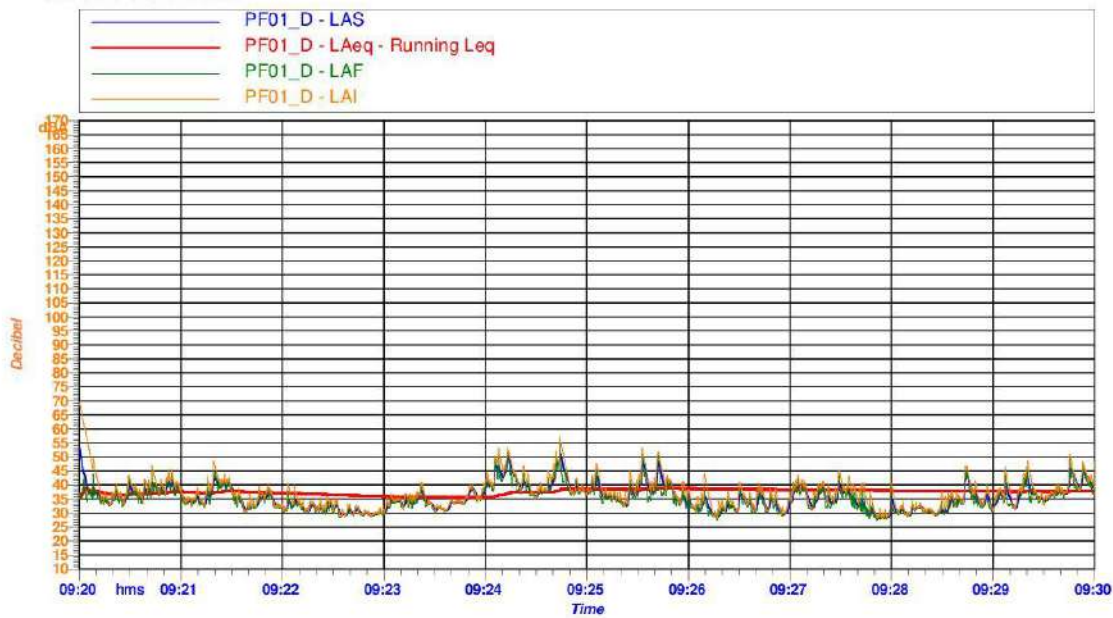
## **ALLEGATO 3: REPORT DI MISURA – DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE**



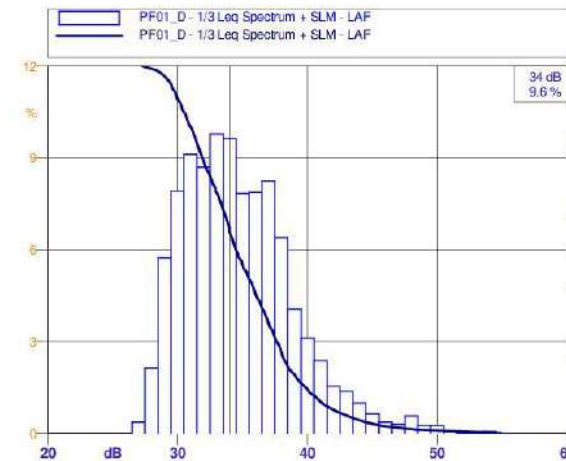
Nome misura: PF01\_D  
Località: Galatina - presso recettore R07  
Strumentazione: 831 0002183  
Condizioni meteo : SERENO  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629  
Velocità del vento al fonometro: 3,2 m/s  
Data, ora misura: 22/07/2021 09:20:00  
Temperatura esterna : 28 °C  
Ora fine misura [s]: 09:30:00  
Coordinate piane WGS 84 : E 254204 N 4453441



### TIME HISTORY



$L_{Aeq} = 37.9 \text{ dB}$



### PERCENTILI

LN01 : 48.4  
LN05 : 42.9  
LN10 : 40.6  
LN50 : 34.5  
LN75 : 31.9  
LN90 : 30.2  
LN95 : 29.5

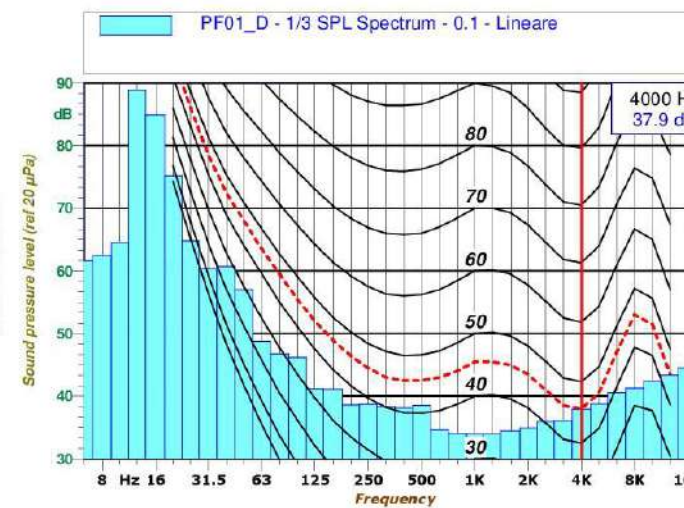
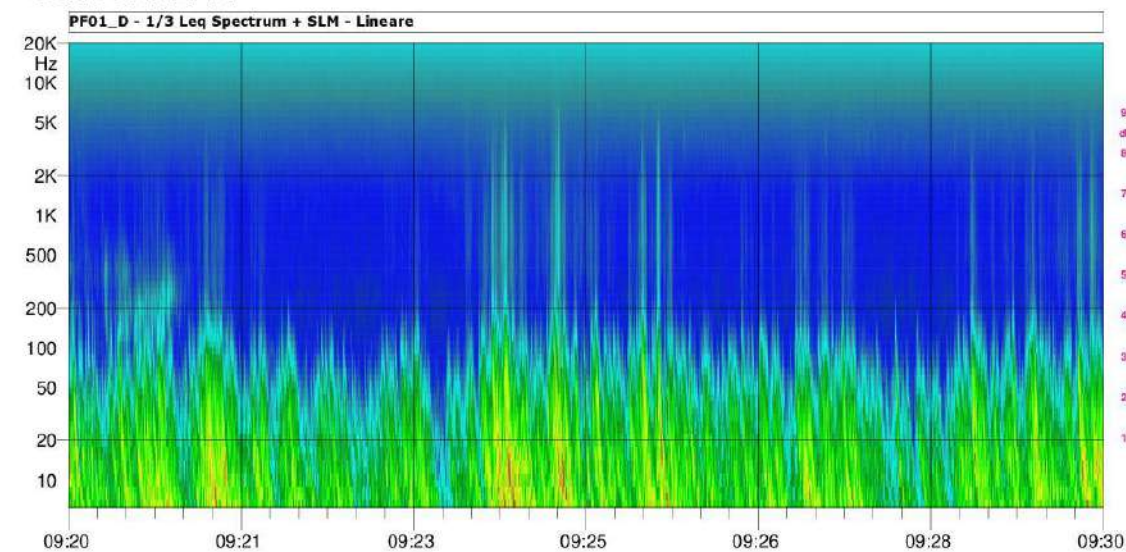
PF01_D 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	61.6 dB	8 Hz	62.5 dB	10 Hz	64.6 dB
12.5 Hz	88.9 dB	16 Hz	84.9 dB	20 Hz	75.2 dB
25 Hz	64.8 dB	31.5 Hz	60.3 dB	40 Hz	60.7 dB
50 Hz	57.0 dB	63 Hz	48.8 dB	80 Hz	46.8 dB
100 Hz	46.2 dB	125 Hz	41.2 dB	160 Hz	41.1 dB
200 Hz	38.6 dB	250 Hz	38.7 dB	315 Hz	38.4 dB
400 Hz	38.1 dB	500 Hz	38.5 dB	630 Hz	34.6 dB
800 Hz	34.1 dB	1000 Hz	34.0 dB	1250 Hz	34.0 dB
1600 Hz	34.4 dB	2000 Hz	34.9 dB	2500 Hz	35.9 dB
3150 Hz	36.2 dB	4000 Hz	37.9 dB	5000 Hz	38.8 dB
6300 Hz	40.6 dB	8000 Hz	41.3 dB	10000 Hz	42.4 dB
12500 Hz	43.4 dB	16000 Hz	44.5 dB	20000 Hz	45.8 dB

LASmax = 53.5 dB(A)

LASmin = 28.2 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

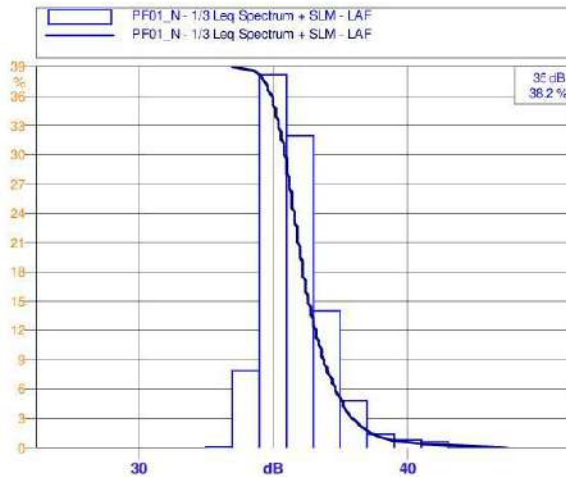
Nome misura: PF01\_N  
Località: Galatina - presso recettore R07  
Strumentazione: 831 0002183  
Condizioni meteo : SERENO  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629  
Velocità del vento al fonometro: 2,5 m/s  
Data, ora misura: 22/07/2021 04:50:00  
Temperatura esterna : 21 °C  
Ora fine misura [s]: 05:00:00  
Coordinate piane WGS 84 : E 254204 N 4453441



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 36.4 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 40.6
- LN05 : 38.4
- LN10 : 37.7
- LN50 : 36.0
- LN75 : 35.5
- LN90 : 35.0
- LN95 : 34.8

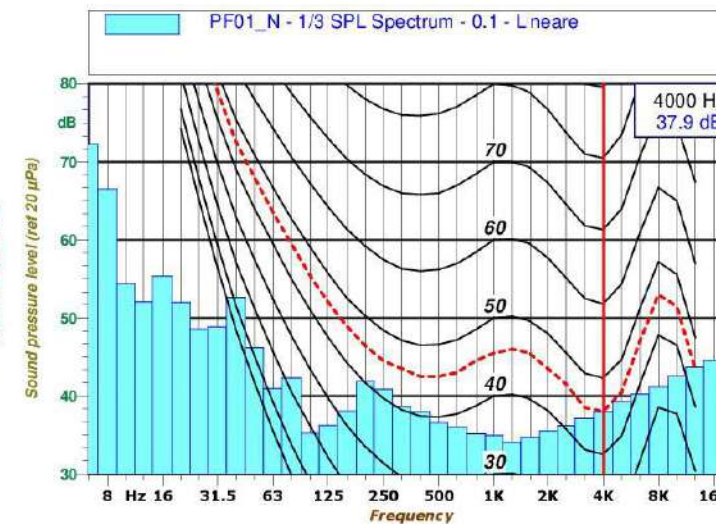
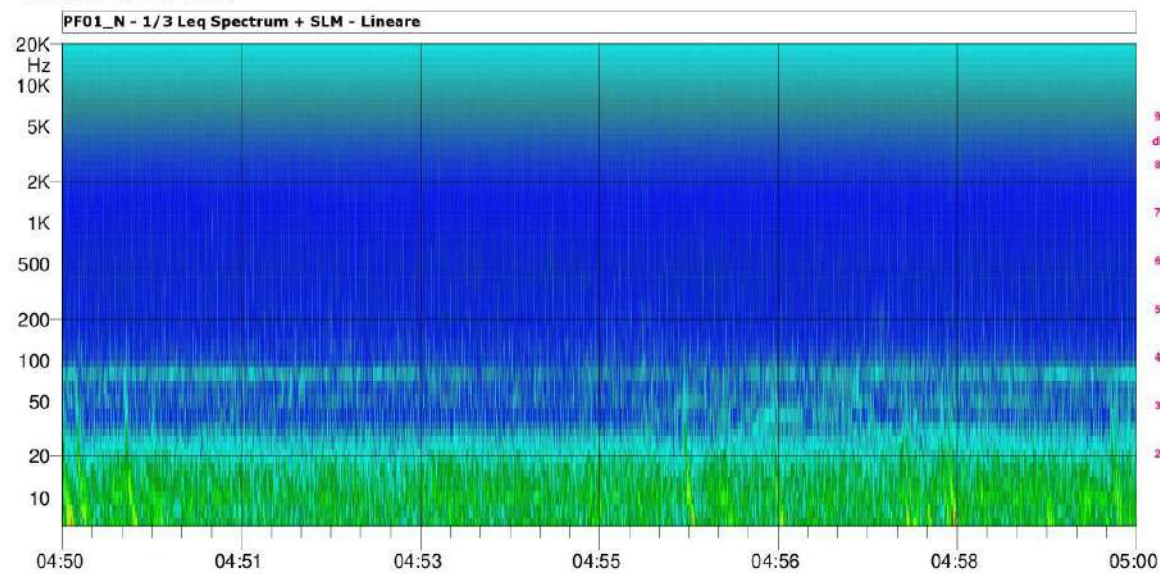
PF01_N 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE							
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	72.2 dB	8 Hz	66.5 dB	10 Hz	54.4 dB		
12.5 Hz	52.1 dB	16 Hz	55.4 dB	20 Hz	52.0 dB		
25 Hz	48.8 dB	31.5 Hz	48.9 dB	40 Hz	52.8 dB		
50 Hz	46.2 dB	63 Hz	41.0 dB	80 Hz	42.3 dB		
100 Hz	35.2 dB	125 Hz	36.2 dB	160 Hz	38.1 dB		
200 Hz	41.9 dB	250 Hz	40.8 dB	315 Hz	38.7 dB		
400 Hz	38.0 dB	500 Hz	36.6 dB	630 Hz	36.0 dB		
800 Hz	35.1 dB	1000 Hz	34.9 dB	1250 Hz	34.0 dB		
1500 Hz	34.7 dB	2000 Hz	35.5 dB	2500 Hz	36.2 dB		
3150 Hz	37.1 dB	4000 Hz	37.9 dB	5000 Hz	39.2 dB		
6300 Hz	40.2 dB	8000 Hz	41.1 dB	10000 Hz	42.5 dB		
12500 Hz	43.7 dB	16000 Hz	44.6 dB	20000 Hz	46.1 dB		

LASmax = 41.2 dB(A)

LASmin = 34.2 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

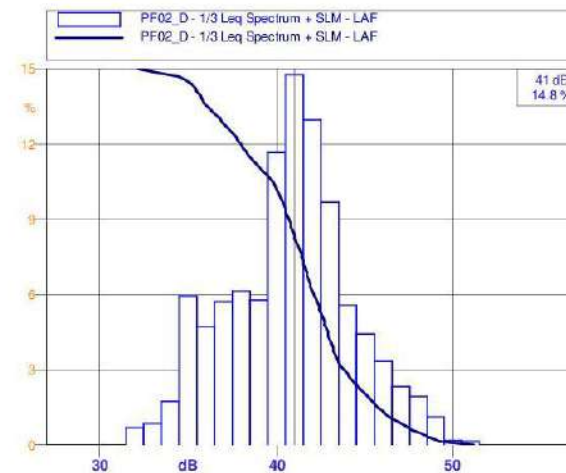
Nome misura: PF02\_D Località: Galatina - presso recettore R03  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 4,1 m/s  
 Data, ora misura: 22/07/2021 09:37:00 Temperatura esterna : 28 °C  
 Ora fine misura [s]: 09:47:00  
 Coordinate piane WGS 84 : E 254230 N 4453888



TIME HISTORY



$L_{Aeq} = 42.6 \text{ dB}$



PERCENTILI

- LN01 : 49.2
- LN05 : 47.3
- LN10 : 45.7
- LN50 : 41.4
- LN75 : 38.8
- LN90 : 36.1
- LN95 : 35.4

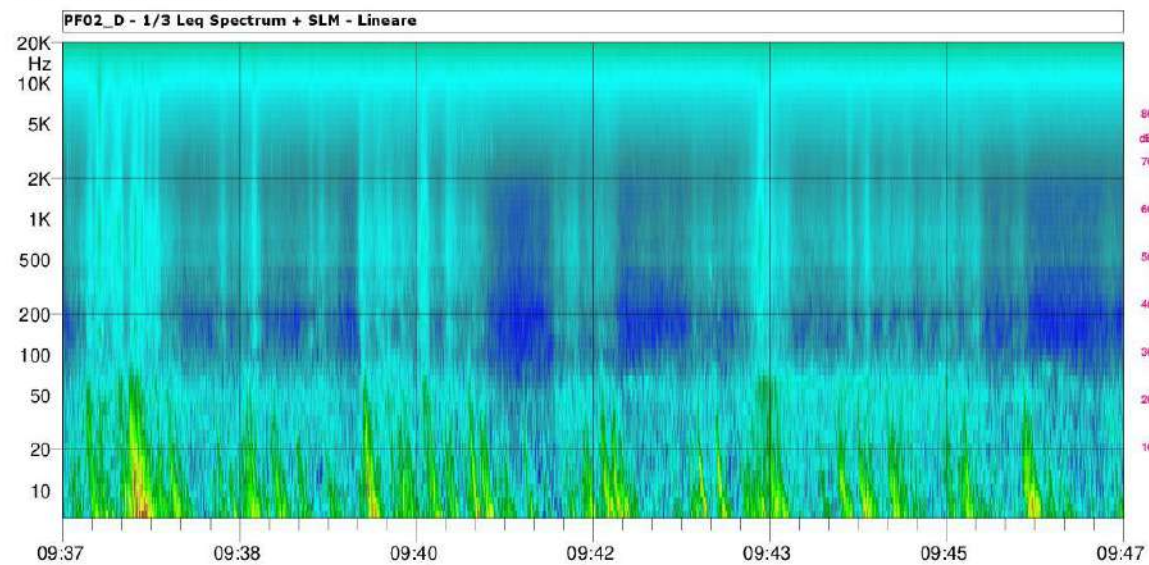
PF02_D 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	42.9 dB	8 Hz	45.5 dB	10 Hz	41.6 dB
12.5 Hz	39.7 dB	16 Hz	41.7 dB	20 Hz	41.0 dB
25 Hz	38.7 dB	31.5 Hz	34.8 dB	40 Hz	41.1 dB
50 Hz	39.8 dB	63 Hz	40.0 dB	80 Hz	33.7 dB
100 Hz	35.4 dB	125 Hz	35.3 dB	160 Hz	33.9 dB
200 Hz	33.3 dB	250 Hz	33.0 dB	315 Hz	35.4 dB
400 Hz	35.2 dB	500 Hz	37.8 dB	630 Hz	36.0 dB
800 Hz	37.2 dB	1000 Hz	35.7 dB	1250 Hz	35.5 dB
1600 Hz	35.1 dB	2000 Hz	34.5 dB	2500 Hz	36.1 dB
3150 Hz	37.3 dB	4000 Hz	37.7 dB	5000 Hz	38.7 dB
6300 Hz	39.9 dB	8000 Hz	40.9 dB	10000 Hz	42.3 dB
12500 Hz	43.3 dB	16000 Hz	44.4 dB	20000 Hz	45.9 dB

LASmax = 50.5 dB(A)

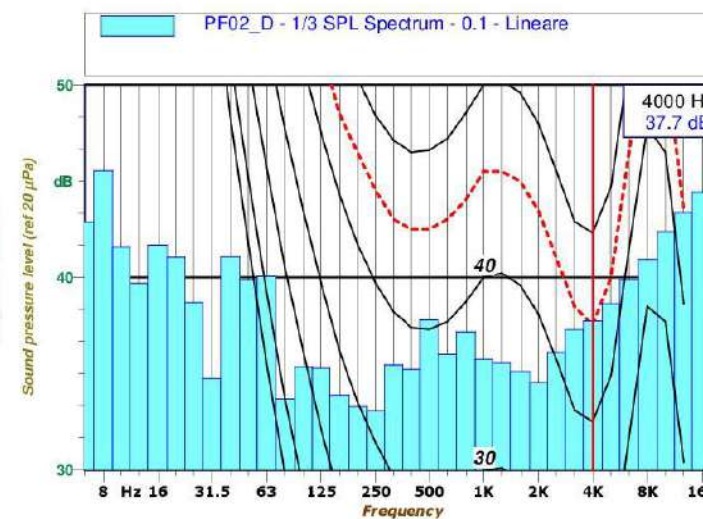
LASmin = 32.7 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

SONOGRAMMA



Pag: 1



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

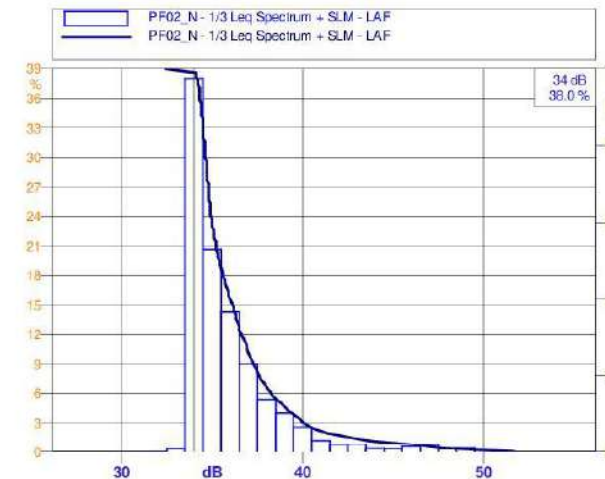
Nome misura: PF02\_N Località: Galatina - presso recettore R03  
Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 3,0 m/s  
Data, ora misura: 22/07/2021 05:05:00 Temperatura esterna : 21 °C  
Ora fine misura [s]: 05:15:00  
Coordinate piane WGS 84 : E 254230 N 4453888



### TIME HISTORY



$L_{Aeq} = 37.8 \text{ dB}$



### PERCENTILI

LN01 : 47.7  
LN05 : 41.4  
LN10 : 39.5  
LN50 : 35.4  
LN75 : 34.7  
LN90 : 34.4  
LN95 : 34.3

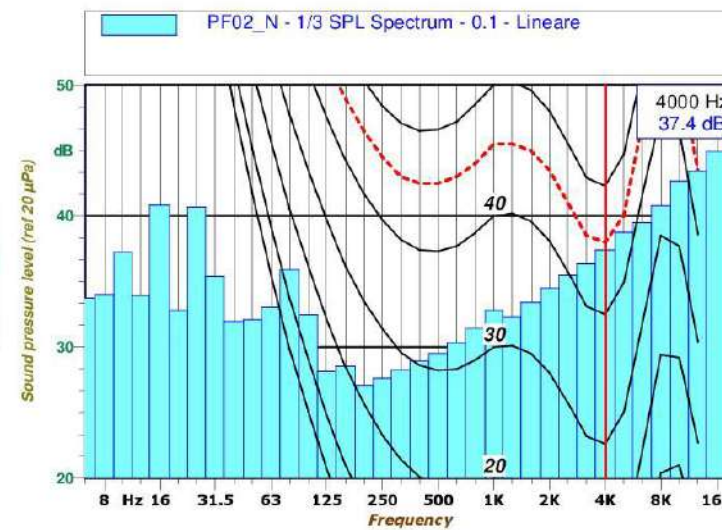
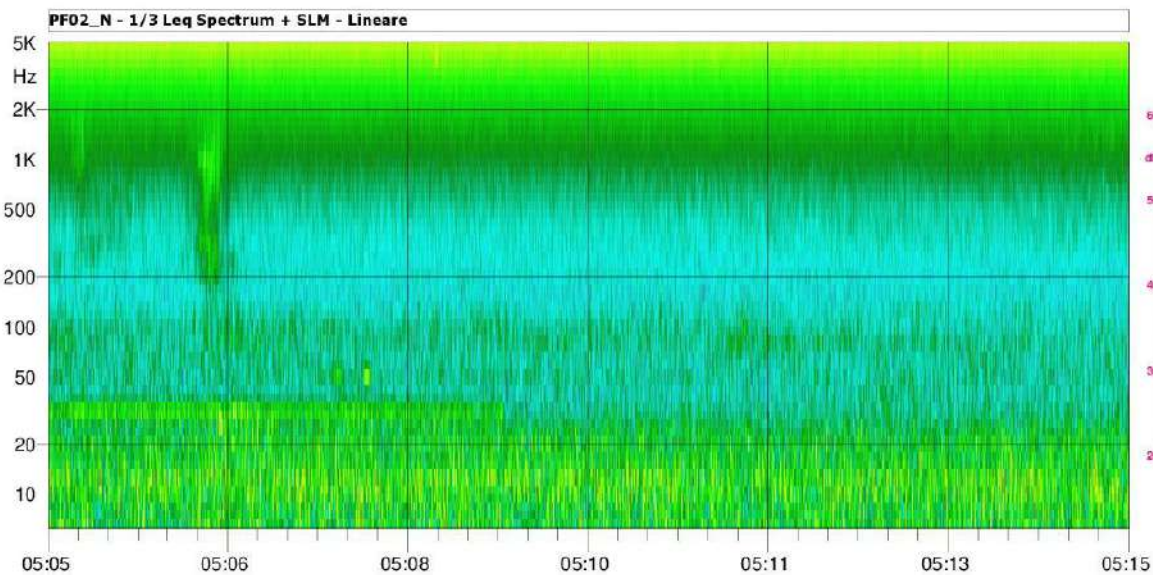
PF02_N 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	33.7 dB	8 Hz	34.0 dB	10 Hz	37.2 dB
12.5 Hz	34.0 dB	16 Hz	40.8 dB	20 Hz	32.8 dB
25 Hz	40.7 dB	31.5 Hz	35.4 dB	40 Hz	32.0 dB
50 Hz	32.1 dB	63 Hz	33.0 dB	80 Hz	35.9 dB
100 Hz	32.5 dB	125 Hz	28.1 dB	160 Hz	28.5 dB
200 Hz	27.1 dB	250 Hz	27.6 dB	315 Hz	28.2 dB
400 Hz	28.9 dB	500 Hz	29.5 dB	630 Hz	30.3 dB
800 Hz	31.4 dB	1000 Hz	32.8 dB	1250 Hz	32.3 dB
1800 Hz	33.4 dB	2000 Hz	34.5 dB	2500 Hz	35.5 dB
3150 Hz	36.3 dB	4000 Hz	37.4 dB	5000 Hz	38.7 dB
6300 Hz	39.5 dB	8000 Hz	40.8 dB	10000 Hz	42.7 dB
12500 Hz	43.4 dB	16000 Hz	44.9 dB	20000 Hz	45.8 dB

LASmax = 49.5 dB(A)

LASmin = 32.2 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

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE DI PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	FV.GAL01.C3.PD.IA.SPA01 23/08/2021 20/10/2021 01 77 di 78
---	--	---	---

**ALLEGATO 4: STRALCIO DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL  
COMUNE DI GALATINA – INDIVIDUAZIONE DELL’AREA DI CLASSE ACUSTICA  
III – AREE DI TIPO MISTO – E DELLA POSIZIONE DEL SITO DI IMPIANTO.**

**COMUNI DI GALATINA ED ARADEO**

Provincia di Lecce

**Piano di zonizzazione  
e di risanamento acustico  
del territorio di Galatina ed Aradeo**

<b>Tavola</b>	<b>OGGETTO</b>
<b>N° A1</b>	<b>Zonizzazione Acustica</b>
Scala 1:25.000	<b>Quadro di Unione</b>

RAGGRUPPAMENTO INCARICATO:	Il Responsabile del Procedimento
Ing. Roberto CALA' C.S.A.P. S.r.l. Arch. Nicolangelo BARLETTI Ing. Luigi Del Grosso ETACONS S.r.l. Ing. Primo STASI Arch. Gianfranco GRECOLINI Rilievi strumentali: Studio Tecnico Scientifico S.r.l.	Ing. Giovanni STASI

LEGENDA	
	ZONA DI CLASSE I - attrezzature esistenti / aree agricole
	ZONA DI CLASSE I - attrezzature previste dal P.R.G.
	ZONA DI CLASSE II - aree prevalentemente residenziali
	ZONA DI CLASSE III - aree di tipo misto
	ZONA DI CLASSE IV - aree di intensa attività umana
	ZONA DI CLASSE IV - fasce di rispetto stradali e ferroviarie
	ZONA DI CLASSE V - aree prevalentemente industriali
	ZONA ESCLUSA DAL PIANO - Aeroporto Militare
	VIABILITA' PRINCIPALE DI PROGETTO
	VINCOLO CIMITERIALE

