



Regione Puglia



Comune di Gravina in Puglia



Provincia di Bari

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN PARCO AGROVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA,
DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

Località Pescarella - Comune di Gravina in Puglia (BA)

PROGETTO DEFINITIVO

FLX_SPIA.01

Studio previsionale d'impatto acustico

Proponente



Rinnovabili Sud Due srl

Via Della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

Scala

Progettista

Ing. Carmela Rinaldi



Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	25/09/2023	Ing. Carmela Rinaldi	Ing. Gaetano Cirone	Ing. Gaetano Cirone

INDICE

1	PREMESSA	2
2	SCOPO	2
2.1	Normativa.....	2
3	DEFINIZIONI TECNICHE	6
4	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERESSE	10
4.1	Descrizione delle opere in progetto.....	12
5	RILIEVO E CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO – ANTE OPERAM	16
5.1	Strumentazione utilizzata.....	17
5.2	Metodologia di misura.....	17
5.3	Il Rumore.....	20
5.4	Rilievi fonometrici ante operam e determinazione del rumore residuo L_R	20
5.5	Rapporti di misura.....	23
5.5.1	Misura P01 diurno.....	23
5.5.2	Risultati delle misure effettuale.....	37
6	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	37
7	MODELLO DI CALCOLO	37
8	LE SORGENTI SONORE	39
8.1	Risultati delle simulazioni – contributo delle sorgenti disturbanti.....	40
8.2	Fase di esercizio – Valutazione del livello di rumore ambientale LA e verifica dei limiti di immissione.....	42
8.3	Verifica dei livelli differenziali d'immissione.....	43
9	IMPATTO ACUSTICO ATTIVITÀ DI CANTIERE	44
10	CONCLUSIONI	47
	ALLEGATO I	48
	ALLEGATO II	50
	ALLEGATO III	52

1 PREMESSA

La presente relazione riporta i criteri di valutazione ed i risultati relativi allo studio previsionale di impatto acustico determinato dalla realizzazione di un parco agro-fotovoltaico, delle relative opere di connessione e delle infrastrutture indispensabili, da realizzarsi alla località "Pescarella" del comune di Gravina in Puglia (BA) con opere connesse sempre in Comune di Gravina in Puglia (BA). La proponente è la società **Rinnovabili Sud Due S.r.l.**, Via della Chimica 103, Potenza, P.Iva 02079470767, è una società di scopo che ha quale proprio oggetto sociale la costruzione e l'esercizio di impianti da fonte rinnovabile. **La Rinnovabili Sud Due S.r.l.** fa parte del gruppo VSB (www.vsb.energy), multinazionale tedesca attiva da oltre vent'anni, che ha installato nel mondo oltre 1 GW di impianti da fonte rinnovabile.

Più nello specifico, il progetto riguarda la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con potenza complessiva pari a **24,814 MW**. Lo studio è stato redatto in ottemperanza all'art. 8 comma 4 della Legge 447/1995.

2 SCOPO

Lo scopo del presente studio, richiesto dalla società proponente, è stato quello di valutare tramite uno screening "ante operam" gli eventuali impatti di natura acustica derivanti dall'esercizio dell'impianto in progetto, con riferimento alla normativa nazionale sull'inquinamento acustico attualmente in vigore.

2.1 Normativa

La normativa in materia di rumore sul panorama nazionale è comparsa con l'entrata in vigore del DPCM 1 marzo 1991 "Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" che ha costituito il primo testo organico di limitazione dei livelli di rumorosità delle sorgenti sonore, a tutela della popolazione esposta.

Dal 1991 ad oggi vi è stato un incessante fermento, grazie soprattutto alle numerose direttive europee, che ha determinato l'emanazione della norma che attualmente rappresenta il punto di riferimento in materia di rumore, ossia la Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". L'art. 2 della legge 447/1995 definisce l'inquinamento acustico come "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 degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime funzioni degli ambienti stessi". Da ciò ne consegue che non è

sufficiente la semplice emissione sonora per essere in presenza di "inquinamento acustico", ma è necessario che la stessa sia in grado di produrre determinate conseguenze negative sull'uomo o sull'ambiente. Di seguito sono riportati i principali riferimenti legislativi e norme tecniche considerati per l'elaborazione della presente Valutazione Previsionale:

- **DPCM 1 marzo 1991:** "Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- **Legge n. 447/1995:** "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- **D.lgs 19 agosto 2005, n. 194** "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- **D.lgs 17 febbraio 2017, n. 42** "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico - Modifiche al D.lgs 194/2005 e alla legge 447/1995".
- **DM 11 novembre 1996:** "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
- **DPCM 14 novembre 1997:** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- **DM 16 marzo 1998:** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- **DPCM 31 marzo 1998:** "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del Tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2 commi 6,7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447".

Altri riferimenti normativi

- **DM 2 aprile 1968, n. 1444:** "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765".
- **Circolare del 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio:** Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.

Normativa in Puglia

- **LR Puglia N. 3/2002** detta norme di indirizzo per la tutela dell'ambiente esterno e richiamando all'art. 2 la zonizzazione acustica del territorio, secondo quanto già disposto dal D.P.C.M. 1/3/1991 e fissando, all'art.3, i "valori limite di rumorosità".

Norme Tecniche di riferimento

- **UNI ISO 9613-1** - "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Calcolo dell'assorbimento atmosferico".
- **UNI ISO 9613-2** - "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo".
- **UNI 11143** – "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti".

Tali disposizioni nel loro complesso forniscono sia i metodi di misura che i limiti da rispettare in funzione della destinazione d'uso dell'area interessata dall'intervento in oggetto. La valutazione dell'immissione sonora in ambiente esterno avviene, al momento attuale, attraverso il confronto dei valori di livello equivalente ponderato A (Leq dB(A)), calcolati e/o misurati con i limiti stabiliti:

- dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, se nel Comune di appartenenza del sito in esame non è ancora operativa la "zonizzazione acustica";
- dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, se nel Comune di appartenenza del sito in esame è stato approvato il "piano di zonizzazione acustica".

All'andamento variabile del livello sonoro si sostituisce allora un *livello equivalente*, cioè un livello costante di pressione sonora che emetta una quantità di energia equivalente a quella del corrispondente livello variabile. Tale livello equivalente viene indicato con l'espressione L_{Aeq} .

Il DPCM 1 marzo 1991 sopra citato, individua anche le classi di destinazione d'uso del territorio comunale dalla I alla VI, definendo per ciascuna di esse i valori limite di emissione, di immissione, di attenzione e di qualità. La normativa vigente fornisce, a seconda della destinazione d'uso delle aree oggetto di disturbo e del periodo di riferimento, i valori limite del Leq in dB(A) per la rumorosità indotta, come di seguito riportato (se il Comune ha approvato la zonizzazione acustica del territorio):

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2-1 – Valori limite di emissione – DPCM 14/11/1997 art.2 (in tal caso valgono i limiti riportati nella tabella B [valori limite di emissione] dell'allegato al DPCM 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	50	35
II aree prevalentemente residenziali	55	40
III aree di tipo misto	60	45
IV aree di intensa attività umana	65	50
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2-2 – Valori limite di emissione – DPCM 14/11/1997 art.3 (in tal caso valgono i limiti riportati nella tabella C [valori limite assoluti di immissione] dell'allegato al DPCM 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2-3 – Valori limite di emissione – DPCM 14/11/1997 art.7(in tal caso valgono i limiti riportati nella tabella D [valori di qualità] dell'allegato al DPCM 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
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

Tabella 2-4 – limiti assoluti di immissione se nel Comune manca la zonizzazione acustica (in tal caso valgono i limiti provvisori definiti dall'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991)

3 DEFINIZIONI TECNICHE

Nel presente capitolo si riportano alcune definizioni tratte dalla normativa sopra citata.

- rumore: qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;
- inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti;
- ambiente abitativo: ogni ambiente interno a 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 Decreto Legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- ambiente di lavoro: è un ambiente confinato in cui operano uno o più lavoratori subordinati, alle dipendenze sotto l'altrui direzione, anche al solo scopo di apprendere un'arte, un mestiere od una professione;
- sorgenti sonore fisse: 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 e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative;
- sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nel punto precedente;
- sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico;
- valore di emissione: il valore di rumore emesso da una sorgente sonora;
- valore di immissione: il valore di rumore immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno;
- valore limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora. Il livello di emissione deve essere confrontato con i valori limite di emissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Secondo quanto indicato dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 i valori limite devono essere rispettati in corrispondenza dei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità;

- valore limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. Questi sono suddivisi in valori limite assoluti (quando determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale) ed in valori limite differenziali (quando determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo). Il livello di immissione assoluto deve essere confrontato con i valori limite di immissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Il livello di immissione differenziale deve essere confrontato con i valori limite di immissione differenziale riferiti tuttavia al periodo di misura in cui si verifica il fenomeno da rispettare;
- tempo di riferimento (T_R): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 06:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 06:00;
- tempo di osservazione (T_O): è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;
- tempo di misura (T_M): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno;
- tempo a lungo termine (T_L): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo;
- livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": L_{AS} , L_{AF} , L_{AI} esprimono i valori efficaci in media logaritmica della pressione sonora ponderata "A" L_{pA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast" e "impulse".
- livelli dei valori massimi di pressione sonora: L_{ASMAX} , L_{AFMAX} , L_{AIMAX} esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast" e "impulse".
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" (L_{Aeq}): valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \quad \text{dB(A)}$$

Dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p_0 è la pressione sonora di riferimento (20 μ Pa);

livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine T_L : è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$, può essere riferito:

- al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL , espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,Tr,i})} \right] \text{dB(A)}$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

- al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. $L_{Aeq,TL}$ rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0.1(L_{Aeq,TM,i})} \right] \text{dB(A)}$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell' i -esimo T_R .

È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} (SEL): è il livello sonoro misurato in un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento. È dato dalla formula

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{dB(A)}$$

dove: $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento e t_0 è la durata di riferimento (1 s);

livello di rumore ambientale (L_A): 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, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M
- nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R

livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici;

livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R), in base al quale, negli ambienti abitativi non deve essere superato un Δ LeqA di +5 dB(A) nel periodo diurno o +3 dB(A) in quello notturno;

livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione;

livello di immissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che può essere immesso da una o più sorgenti sonore, misurato in prossimità dei ricettori;

fattore correttivo (K_i): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato (i fattori correttivi non si applicano alle infrastrutture dei trasporti):

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB

rumore con componenti impulsive: emissione sonora nella quale sono chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore al secondo. In particolare, il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le seguenti condizioni:

- l'evento risulta ripetitivo;
- la differenza tra L_{AIMAX} ed L_{ASMAX} è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{AFMAX} è inferiore ad 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

rumore con componenti tonali: emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 d'ottava e che siano chiaramente udibili (confronto con curva di Loudness ISO 226) e strumentalmente rilevabili. Quindi, al fine di individuare la presenza di componenti tonali nel rumore è necessario effettuare un'analisi

spettrale in bande di 1/3 di ottava. L'analisi deve essere condotta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz (con pesatura lineare). Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti di almeno 5 dB. Si applica il fattore correttivo K_T solo se la componente tonale individuata tocca un'isofonica uguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

rumore con componenti spettrali in bassa frequenza: se l'analisi in frequenza svolta con le modalità indicate al punto precedente rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 ora il valore del rumore ambientale, misurato in L_{Aeq} deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il L_{Aeq} deve essere diminuito di 5 dB(A); livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione: $L_C = L_A + K_T + K_B$ dB(A).

4 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERESSE

L'area su cui verrà realizzato il parco agro-fotovoltaico è ubicata nel territorio del comune di Gravina in Puglia, in provincia di Bari, a circa 9 km a ovest del centro storico, in località *Pescarella*. L'area oggetto dello studio ha un'estensione di circa 42 ettari ed è contenuta all'interno dei fogli mappa n° 453162 della Carta tecnica Regionale alla scala 1:5.000, del foglio 453-II "Lago di Serra del Corvo" della carta IGM in scala 1:25.000 e nel foglio 188 "Gravina in Puglia" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

L'impianto di generazione si collegherà per mezzo di un cavidotto interrato di lunghezza circa 10 km, alla Stazione Elettrica Terna di futura realizzazione, posizionata anch'esse nel territorio comunale di Gravina in Puglia, al foglio 472014 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000, a circa 4,5 km a sud-est dell'impianto di generazione.



Figura 4-1 – Inquadramento area di installazione impianto agro-voltaico in progetto (ortofoto)



Figura 4-2 – Inquadramento area di installazione impianto agro-voltaico in progetto (IGM)

4.1 Descrizione delle opere in progetto

Come detto in premessa, il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico da realizzarsi alla Località Pescarella in comune di Gravina in Puglia (BA) con opere connesse nello stesso comune alla località San Domenico. Più nello specifico, il progetto riguarda la realizzazione un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con potenza complessiva pari a 42,213 MW. Le caratteristiche principali dell'impianto sono:

Estensione (ha)	Potenza (MW)	Rapporto ha / MW	Ubicazione NCT
45,51	24,814	1,83	Fogli 91 e 108 (Gravina in Puglia)

Da un punto di vista elettrico, il sistema fotovoltaico all'interno dell'impianto è costituito da stringhe. Una stringa è formata da moduli collegati in serie, pertanto, la tensione di stringa è data dalla somma delle tensioni a vuoto dei singoli moduli, mentre la corrente di stringa coincide con la corrente del singolo modulo.

L'energia prodotta dai moduli fotovoltaici, raggruppati in stringhe, viene prima raccolta all'interno dei quadri di stringa, e da questi viene poi trasferita all'interno delle cabine di conversione e quindi successivamente nelle cabine trafo dove avviene l'innalzamento di tensione sino a 36 kV. L'impianto è formato da 10 sottocampi di cui si riportano di seguito le caratteristiche.

Lotto Terreno	P_{tot} [MW]	Cabine di campo	N° di moduli	P [MW]
1	5,70	1	4227	2,853
		2	4224	2,851
2	10,94	3	3240	2,187
		4	3240	2,187
		5	3240	2,187
		6	3240	2,187
		7	3240	2,187
3	8,17	8	4037	2,725
		9	4037	2,725
		10	4037	2,725
TOTALE	16,639	10+10 (cab. inverter + cab. trafo)	36762	24,814

Dai sottocampi l'energia prodotta viene trasportata nella **Cabina di Raccolta (CdR)**, posizionata all'interno dell'impianto.

In estrema sintesi l'Impianto sarà composto da:

1. **36763 moduli fotovoltaici** in silicio monocristallino (collettori solari) di potenza massima unitaria pari a 675 Wp, installati su inseguitori monoassiali;

2. **10 cabine di campo prefabbricate** contenenti il gruppo conversione (inverter);
3. **10 cabine di campo prefabbricate** contenenti il gruppo trasformazione;
4. **1 Una Cabina di Raccolta e gestione impianto**, in cui viene raccolta tutta l'energia prodotta dall'impianto e gestito l'impianto;
5. **Cavidotti media tensione interni** per il trasporto dell'energia elettrica dalle cabine di trasformazione dai vari sottocampi alla *Cabina di Raccolta*;
6. **Cavidotto media tensione esterno**, per il trasporto dell'energia dalla *Cabina di Raccolta* sino all'impianto di accumulo elettrochimico e quindi alla SE Terna.
7. **Impianti ausiliari** (illuminazione, monitoraggio e controllo, sistema di allarme anti-intrusione e videosorveglianza, sistemi di allarme antincendio).
8. **Impianto di accumulo elettrochimico** della Potenza di **10 MW** e capacità **20 MWh**. L'impianto verrà realizzato in area limitrofa all'area dell'impianto di generazione.



Figura 4-3 – Layout di impianto

Si riportano di seguito le schede tecniche fornite dalle aziende produttrici degli inverter e dei trasformatori che verranno installati sia in campo che nella Stazione Terna con le relative potenze acustiche utilizzate poi nelle successive fasi di calcolo stato di esercizio dell'opera in progetto.

Technical data and types			
Type code	ULTRA-700.0-TL	ULTRA-1050.0-TL	ULTRA-1400.0-TL
Operating performance			
Maximum efficiency (η_{max})	98.7% ³⁾		
Weighted efficiency (η_{EURO} / η_{CEC})	98.2% / 98.0% ³⁾		
Stand-by consumption/night-time power loss	< 90 W	< 110 W	< 180 W
AC auxiliary supply	3 x 400 Vac +N, 50/60 Hz		
Auxiliary supply consumption	< 0.50% of $P_{ac,r}$	< 0.60% of $P_{ac,r}$	< 0.50% of $P_{ac,r}$
Auxiliary supply consumption without cooling	< 0.05% of $P_{ac,r}$	< 0.06% of $P_{ac,r}$	< 0.05% of $P_{ac,r}$
Inverter switching frequency	9 kHz		
Communication			
Wired local monitoring	PVI-USB-RS232_485 (opt.)		
Remote monitoring	PVI-AEC-EVO (opt.), VSN700 Data Logger (opt.)		
String Combiner	PVI-STRINGCOMB (opt.)		
User interface	TFT LCD 5.7"		
Environmental			
Ambient temperature range	-20...+ 60°C/-4...140°F with derating above 50°C/122°F		
Relative humidity	-40...+ 60°C/-40...140°F with derating above 50°C/122°F (opt.)		
Noise emission	< 78 dB(A) @ 1 m		
Maximum operating altitude without derating	2000 m / 6560 ft	2000 m / 6560 ft	2000 m / 6560 ft
Physical			
Environmental protection rating	IP 65		
Cooling	Passive liquid		
Required air cooling flow	Not applicable		
Dimension (H x W x D)	2920 mm x 3020 mm x 1520 mm / 114.9" x 118.9" x 59.9"	2920 mm x 3720 mm x 1520 mm / 114.9" x 146.5" x 59.9"	2920 mm x 4420 mm x 1520 mm / 114.9" x 174.0" x 59.9"
Weight	< 3000 kg / 6613 lbs	< 3800 kg / 8377 lbs	< 4600 kg / 10141 lbs
Weight of the module	< 55 kg / 121 lbs		
Safety			
Transformer	No		
Marking	CE (50 Hz only)		
Safety and EMC standard	EN 50178, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN61000-6-2, EN61000-6-4		
Grid standard (check your sales channel for availability)	CEI-0-16, BDEW, P.O.12.3, Ordinul 30/2013		

Figura 4-4 – Scheda tecnica Inverter

S_n [kVA]	Tensione primaria [kV]	Tensione secondaria [V]	Uk [%]	Po [W]	Pk [W] a 120 °C	Io [%]	LwA-Potenza Acustica [dB (A)]	Codice	Lunghezza (A) [mm]	Larghezza (B) [mm]	Altezza (C) [mm]	Massa [kg]	Interasse ruote (E) [mm]	Diametro ruote (D) [mm]	Tipo BOX*
100	33	400	6	289	1980	1,2	51	HBSAIAQBA	1650	850	1800	1800	670	125	AL
160	33	400	6	414	2860	1,2	54	HCSAIAQBA	1600	850	1750	1700	670	125	AL
250	33	400	6	538	3740	1,1	57	HESAIAQBA	1600	850	1850	2000	670	125	AL
315	33	400	6	641	4264	1	58	HFSAIAQBA	1700	1000	1850	2300	670	125	AL
400	33	400	6	776	4950	1	60	HGSAIAQBA	1700	1000	1850	2300	670	125	AL
500	33	400	6	933	6193	0,8	60	HHSAIAQBA	1750	1000	1900	2500	670	125	AL
630	33	400	6	1138	7810	0,8	62	HISAIAQBA	1700	1200	2000	2600	820	160	BL
800	33	400	6	1345	8800	0,7	64	HJSAIAQBA	1750	1200	2150	3100	820	160	BL
1000	33	400	6	1604	9900	0,7	65	HKSAIAQBA	1850	1200	2250	3700	820	160	BL
1250	33	400	6	1863	12100	0,7	67	HLSAIAQBA	1950	1200	2300	4300	820	160	BL
1600	33	400	8	2277	14300	0,6	68	HMSAIDQBA	2050	1700	2400	4700	1070	200	CL
2000	33	400	8	2691	17600	0,5	70	HNSAIDQBA	2150	1700	2450	5400	1070	200	CL
2500	33	400	8	3208	20900	0,5	71	HOSAIDQBA	2350	1700	2550	6800	1300	200	DT
3150	33	400	8	3933	24200	0,4	71	HPSAIDQBA	2400	1700	2600	7700	1300	200	DT

Figura 4-5 – Scheda tecnica trasformatori

Pertanto, la realizzazione del progetto, nella sua totalità delle opere, prevede una serie articolata di lavorazioni che sono complementari fra di loro, e che possono essere sintetizzate mediante una sequenza di fasi di lavorazione che risulta determinata dall'evoluzione logica, ma non necessariamente temporale.

- Fase di cantiere

Nel corso di tale fase, si effettua: la sistemazione dell'area attualmente libera, il trasporto del materiale elettrico ed edile, lo scavo per la realizzazione delle fondazioni delle cabine e la posa dei collegamenti elettrici, l'installazione dei diversi manufatti (strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, cabine, recinzione e cancello, pali di illuminazione e videosorveglianza). La sistemazione dell'area è finalizzata a rendere praticabili le diverse zone di installazione dei moduli ovvero ad effettuare una pulizia propedeutica del terreno dalle piante selvatiche infestanti e dai cumuli erbosi, a predisporre le aree piane in corrispondenza delle cabine ed a definire o consolidare il tracciato della viabilità di servizio interna all'area d'impianto. Oltre ai veicoli per il normale trasporto giornaliero del personale di cantiere, saranno presenti in cantiere autogrù per la posa delle cabine e degli inverter, muletti per lo scarico e il trasporto interno del materiale, escavatori a benna per la realizzazione dei cavidotti.

Mezzi d'opera utilizzati

Le lavorazioni richiederanno l'impiego dei seguenti principali mezzi d'opera:

- autocarro dotato di gru telescopica;
- escavatori cingolati da 25-30 qli, per l'esecuzione di scavi a sezione obbligata;
- macchine battipalo per l'infissione nel terreno dei sostegni dei Trackers;
- sollevatori a braccio telescopico per operazioni di carico/scarico di materiali;
- autocarri, per l'allontanamento dei materiali di risulta.

La fase di cantiere prevede ancora i seguenti lavori :

- realizzazione delle strade interne all'impianto (perimetrali e trasversali) e delle piazzole antistanti
- le cabine elettriche;
- realizzazione degli scavi per le platee di fondazione delle cabine elettriche;
- eventuali opere di regimazione delle acque;
- trasporto delle componenti dell'impianto (moduli fotovoltaici, strutture di sostegno, cabine elettriche prefabbricate) e posa in opera ed assemblaggio dei componenti interni;
- tracciamento della posizione dei pali di sostegno delle strutture metalliche dei moduli fotovoltaici
- (tracker);

- montaggio strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici mediante l'infissione diretta dei
- pali di sostegno delle stesse a mezzo di idoneo mezzo battipalo;
- montaggio moduli fotovoltaici e collegamenti elettrici alle cabine di campo;
- realizzazione cavidotto MT esterno di collegamento all'impianto di accumulo elettrochimico ed alla SE Terna;
- realizzazione recinzione ed impianto illuminazione;
- collaudi elettrici e Start Up dell'Impianto;
- lavorazioni del terreno profonde propedeutiche alla successiva coltivazione (aree interne ed esterne);
- operazioni di semina e/o messa a dimora delle colture previste.

La costruzione dell'impianto sarà avviata immediatamente dopo l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica, previa redazione del progetto esecutivo, insieme con i lavori di connessione.

Si stima una durata del cantiere di circa 12 mesi, comprendendo il Commissioning, ovvero la fase dei collaudi e prove. Tale previsione è suscettibile di variazioni, conseguenti della reale forza lavoro che sarà disponibile in fase esecutiva di cantiere. Si riporta di seguito il cronoprogramma dei lavori.

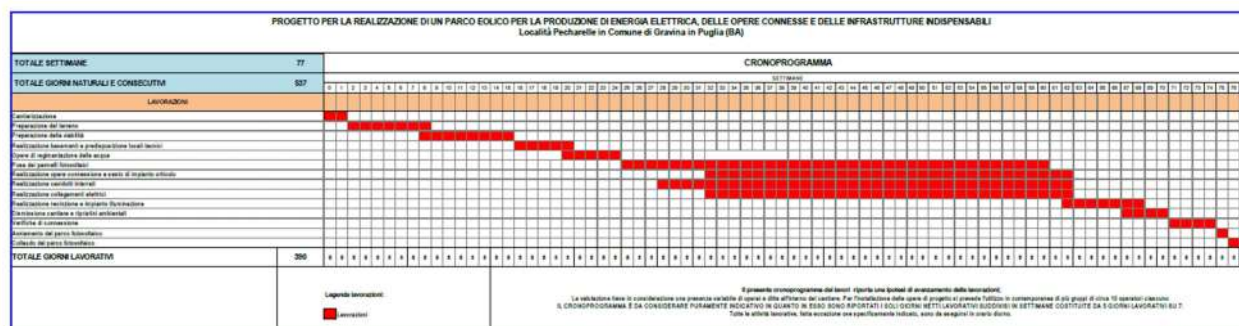


Figura 4-6 – Cronoprogramma dei lavori

5 RILIEVO E CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO – ANTE OPERAM

Prima dell'inizio della campagna di misure sono state acquisite tutte le informazioni utili a definire il metodo, i tempi e le posizioni di misura più idonee considerando la presenza di ricettori o di sorgenti specifiche che contribuissero al livello di rumore dell'area.

Si specifica che, sono stati considerati ricettori sensibili, soltanto gli edifici accatastati, la cui classificazione catastale è risultata essere appartenente al Gruppo A (da A/1 ad A/11), ovvero

abitazioni, oppure alla categoria D10 (Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole).

In particolare, si è proceduto ad effettuare un rilievo fonometrico di durata complessiva pari a circa **2** ore nell'area in esame, tra i giorni **04 e 05 maggio 2023**. Tali misure si ritengono rappresentative del clima acustico relativo ai potenziali ricettori individuati nel dominio di analisi.

5.1 Strumentazione utilizzata

La strumentazione di misura utilizzata per le misure fonometriche è quella riportata nella tabella seguente. La calibrazione di detta strumentazione è stata effettuata prima e dopo ogni ciclo di misura. I risultati non differivano mai più di 0.5 dB.

Strumento	Tipo	Matricola
Fonometro Integratore 01 dB	Fusion	14845
Filtri 1/1 e 1/3 ottave 01 dB	Filtro	14845
Calibratore Acustico 01 dB	Cal31	99778

Tabella 5-1 – Caratteristiche strumento utilizzato

5.2 Metodologia di misura

In via preliminare è stata effettuata un'indagine catastale al fine di individuare i fabbricati (di seguito ricettori sensibili) che ricadono nell'area oggetto di indagine, nello specifico, i potenziali ricettori considerati sono stati individuati in un buffer di 1000 m da ciascuna sorgente di rumore; inoltre, in tale buffer non è presente alcun ricettore sensibile quali scuole, ospedali, case di cura e/o riposo ecc..

ID	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Coordinate WGS84 UTM 33 N	
R01	Gravina in Puglia	108	441	A03/D10	610817.80 m E	4518574.99 m N
R02	Gravina in Puglia	108	432	A07	611158.25 m E	4518573.31 m N
R03	Gravina in Puglia	91	276	A03	610627.92 m E	4518916.92 m N
R04	Gravina in Puglia	91	322	D10	609870.39 m E	4519094.37 m N
R05	Gravina in Puglia	91	317	A04	611184.48 m E	4518795.60 m N

R06	Gravina in Puglia	91	291	A03	610005.58 m E	4518720.82 m N
R07	Gravina in Puglia	111	287	D10	614252.97 m E	4515100.43 m N
R08	Gravina in Puglia	111	270	A03/D10	614435.69 m E	4515676.05 m N
R09	Gravina in Puglia	138	81	A04	614941.76 m E	4514456.85 m N

Tabella 5-2 – Dati catastali e coordinate dei ricettori sensibili presenti nell’area considerata (buffer 1000m)

Si specifica che, sono stati considerati ricettori sensibili, soltanto gli edifici accatastati, la cui classificazione catastale è risultata essere appartenente al Gruppo A (da A/1 ad A/11), ovvero abitazioni, oppure alla categoria D10 (Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole).

Categoria	Descrizione
A/2	Abitazioni di tipo civile
A/3	Abitazioni di tipo economico
A/4	Abitazioni di tipo popolare
C/2	Magazzini e locali di deposito
C/6	Stalle, scuderie, rimesse, autorimesse (senza fine di lucro)
D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
E/3	Costruzioni e fabbricati per speciali esigenze pubbliche
F/3	Unità in corso di costruzione

Tabella 5-3 – Legenda categorie catastali

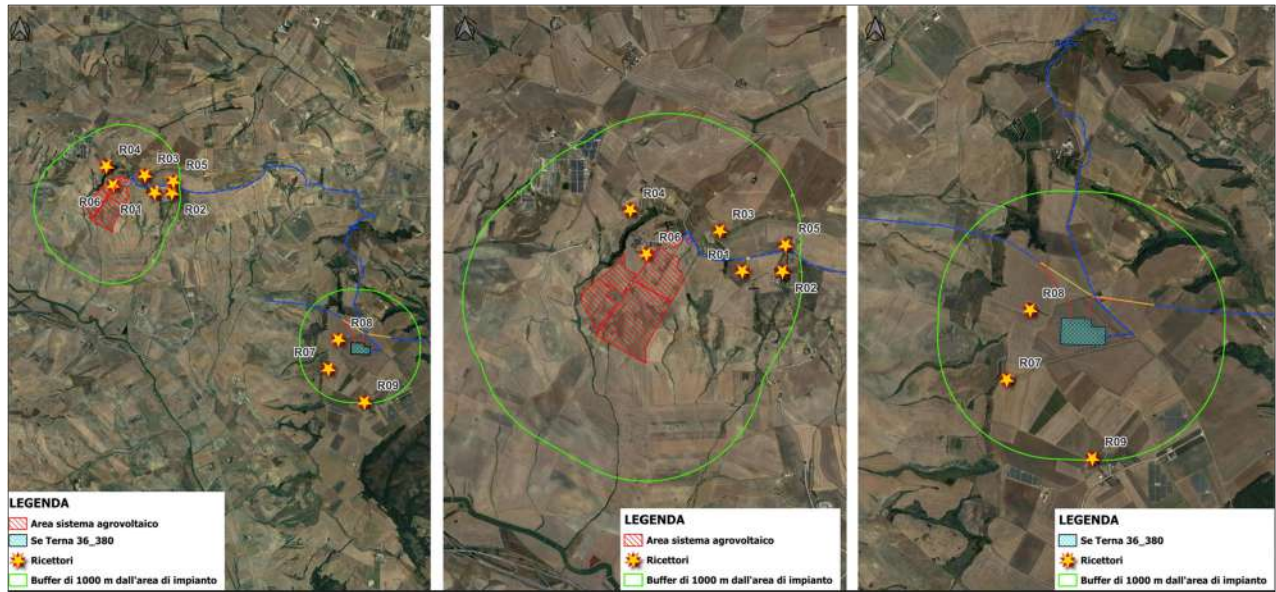


Figura 5-1 – Localizzazione recettori sensibili presenti nell’area di progetto Buffer 1000 m

ID	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Distanze dall’opera in progetto (m)
R01	Gravina in Puglia	108	441	A03/D10	≈ 511
R02	Gravina in Puglia	108	432	A07	≈ 839
R03	Gravina in Puglia	91	276	A03	≈ 341
R04	Gravina in Puglia	91	322	D10	≈ 354
R05	Gravina in Puglia	91	317	A04	≈ 912
R06	Gravina in Puglia	91	291	A03	≈ 42
R07	Gravina in Puglia	111	287	D10	≈ 520
R08	Gravina in Puglia	111	270	A03/D10	≈ 250
R09	Gravina in Puglia	138	81	A04	≈ 975

Tabella 5-4 – Distanze dei ricettori dall’impianto in progetto

5.3 Il Rumore

Viene definito rumore qualunque suono produca sull'uomo effetti indesiderati, che disturbano o che siano dannosi, provocando conseguenze negative sia dal punto di vista fisiologico che psicologico. Gli effetti dell'impatto sonoro variano in relazione all'uso del territorio; di conseguenza, le aree e gli ambienti di vita e di lavoro possono essere classificate in fasce a diversa sensibilità al rumore, in base all'intensità degli effetti. Come abbiamo precedentemente illustrato la normativa vigente individua, nei comuni nei quali sia stata adottata la classificazione o zonizzazione acustica, delle classi e aree con diversa destinazione d'uso in relazione alle quali esistono diversi valori limite di rumorosità, emissione (il rumore emesso da una sorgente sonora e misurato nelle sue vicinanze) ed immissione (il rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, quello misurato ad esempio presso i ricettori). Il rumore di cui si parla è chiaramente riferito a quello di origine antropica e la normativa è tesa a tutelare gli ambienti di vita e di lavoro. **Come detto in precedenza, l'opera si sviluppa in agro del Comune di Gravina di Puglia che, ad oggi, risulta sprovvisto di piano di classificazione acustica del proprio territorio. Pertanto, dal punto di vista della classificazione acustica, l'area è ascrivibile alla Classe "Tutto il Territorio Nazionale" i cui valori limite definiti dall'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991 sono pari a 70 dB(A) [periodo diurno] e 60 dB(A) [periodo notturno].**

5.4 Rilievi fonometrici ante operam e determinazione del rumore residuo L_R

Allo scopo di prevedere l'impatto indotto dall'impianto in progetto sono stati individuati i potenziali ricettori sensibili, in riferimento anche a quanto stabilito dal DPCM 14/11/97 e dalla Legge Quadro n.447/95, ovvero che le misure dei limiti di emissione acustica vanno effettuate 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". In particolare, come sopra riportato, sono stati presi in esame i fabbricati ritenuti significativi, vale a dire quelli accatastati ed appartenenti alla categoria (da A/1 ad A/11), ovvero abitazioni, oppure alla categoria D10 (fabbricati destinati a funzioni produttive connesse alle attività agricole).

Per quanto riguarda i descrittori acustici, il DPCM 01.03.1991 indica il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro espresso mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) e dato dalla seguente espressione:

$$L_p = 10\log(p^2/p_0^2)$$

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. Inoltre, e in accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", anch'esso espresso in decibel.

Gli accorgimenti nel corso delle misurazioni sono state:

- esecuzione delle misure ad almeno un metro di distanza da superfici interferenti;
- mantenimento del microfono ad una altezza di 1.5 metri dal suolo;
- mantenimento dell'osservatore a sufficiente distanza dal microfono (almeno 3 m).

Le rilevazioni sono state eseguite rilevando anche la velocità del vento per cui è stato possibile escludere tutte le misure di rumore in corrispondenza di velocità superiori a 5 m/s come richiesto dalla normativa (il microfono dello strumento è stato comunque dotato di cuffia antivento come prescritto dalla normativa); in merito al posizionamento del microfono, sono state rispettate le disposizioni di cui all'allegato B del dm 16.03.1998. Sono stati individuati 9 potenziali ricettori (tab.5-4)



Figura 5-2 – Stralcio cartografico delle postazioni interessate dai rilievi fonometrici

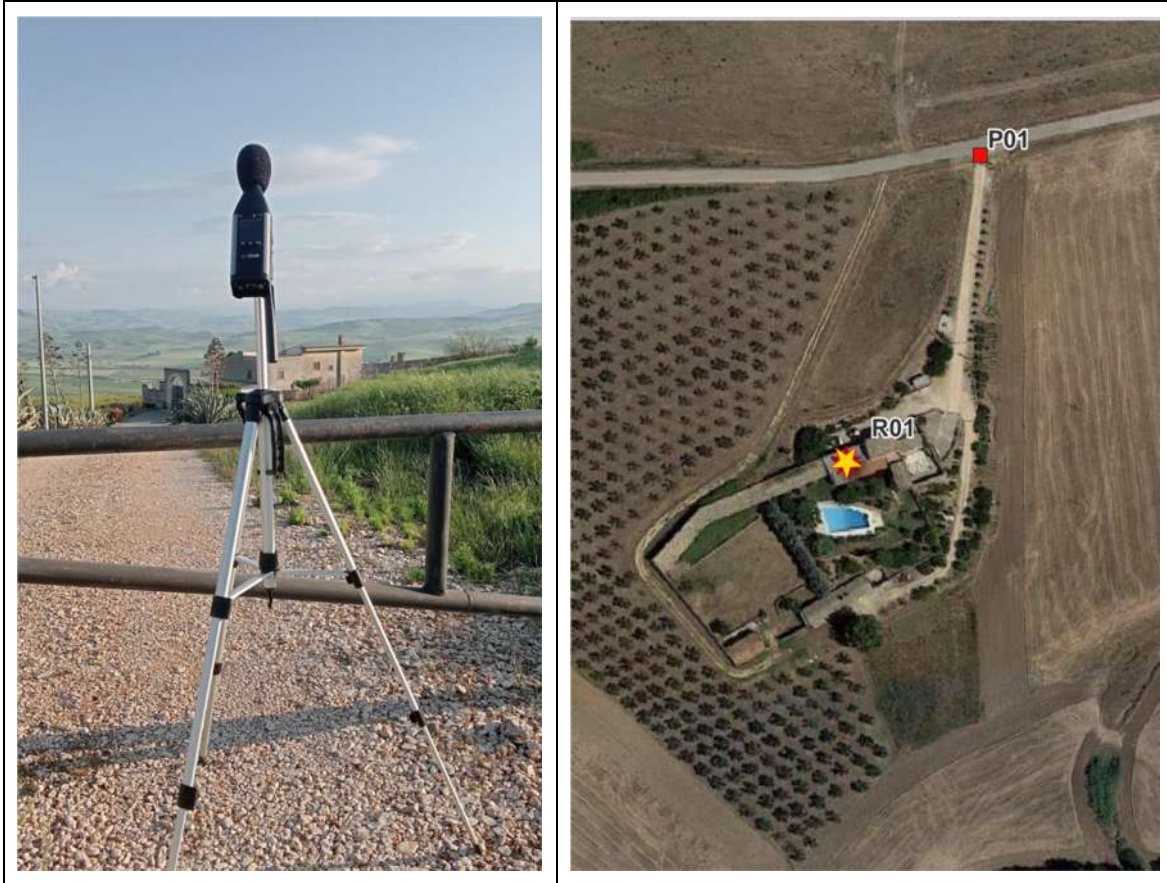
Postazione di misura	Coordinate UTM-WGS 84 fuso 33	
	Est	Nord
P01	610866.20 m E	4518682.30 m N
P02	615309.61 m E	4515464.60 m N

Tabella 5-5 – Coordinate delle postazioni interessate dai rilievi fonometrici

Le misure del Rumore Residuo L_R ottenute in tale postazione, nel periodo diurno e notturno, sono state considerate rappresentative del clima acustico dell'area interessata dall'opera in progetto e pertanto sono state prese a riferimento anche per tutti i ricettori sensibili presenti nell'area. Lo strumento impiegato rileva e memorizza i livelli sonori con tutte le costanti di tempo normalizzate (Fast, Slow, Impulse, Picco, Massimo e Minimo), consentendo una lettura diretta del livello equivalente (L_{eq}) non solo come valore globale pesato (A), ma anche come traccia del suo andamento temporale e di quello relativo ad ogni banda di 1/3 d'ottava. I rilievi sono stati acquisiti nella memoria interna del fonometro, analizzati con l'ausilio di software specifici, con i quali è possibile "depurare" le rilevazioni dagli eventi sonori occasionali estranei ai fenomeni acustici in esame.

5.5 Rapporti di misura

5.5.1 Misura P01 diurno



POSTAZIONE DI MISURA	COORDINATE WGS84 UTM 33 N	
P01	577831.13 m E	4462093.24 m N

Tabella 5-6 –Coordinate nel SR UTM-WGS84 postazione di misura P01

RICETTORI	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA	COORDINATE WGS84 UTM 33 N	
R01	Gravina in Puglia	108	441	A03/D10	610817.80 m E	4518574.99 m N

Tabella 5-7 – dati catastali e coordinate del ricettore rappresentativo scelto per la misura

Ubicazione	Gravina di Puglia											
Tipo dati	Leq											
Pesatura	A											
Inizio	04/05/2023 16:57:04											
Fine	04/05/2023 17:27:08											
	Leq	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1	Durata
Sorgente	Sorgente	(parziale)										complessivo
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	h:min:s
macchina	64,5	47,5	40,7	72,3	40,6	41,8	45,5	60,5	68,9	71,0	72,2	00:00:36
Non codificato	48,0	47,9	32,3	68,6	33,3	34,8	35,7	39,5	45,7	50,1	61,5	00:29:28
Globale	50,7	50,7	32,3	72,3	33,3	34,9	35,7	39,6	46,5	52,5	64,2	00:30:04

Tabella 5-8 – Valori del rumore residuo diurno P01

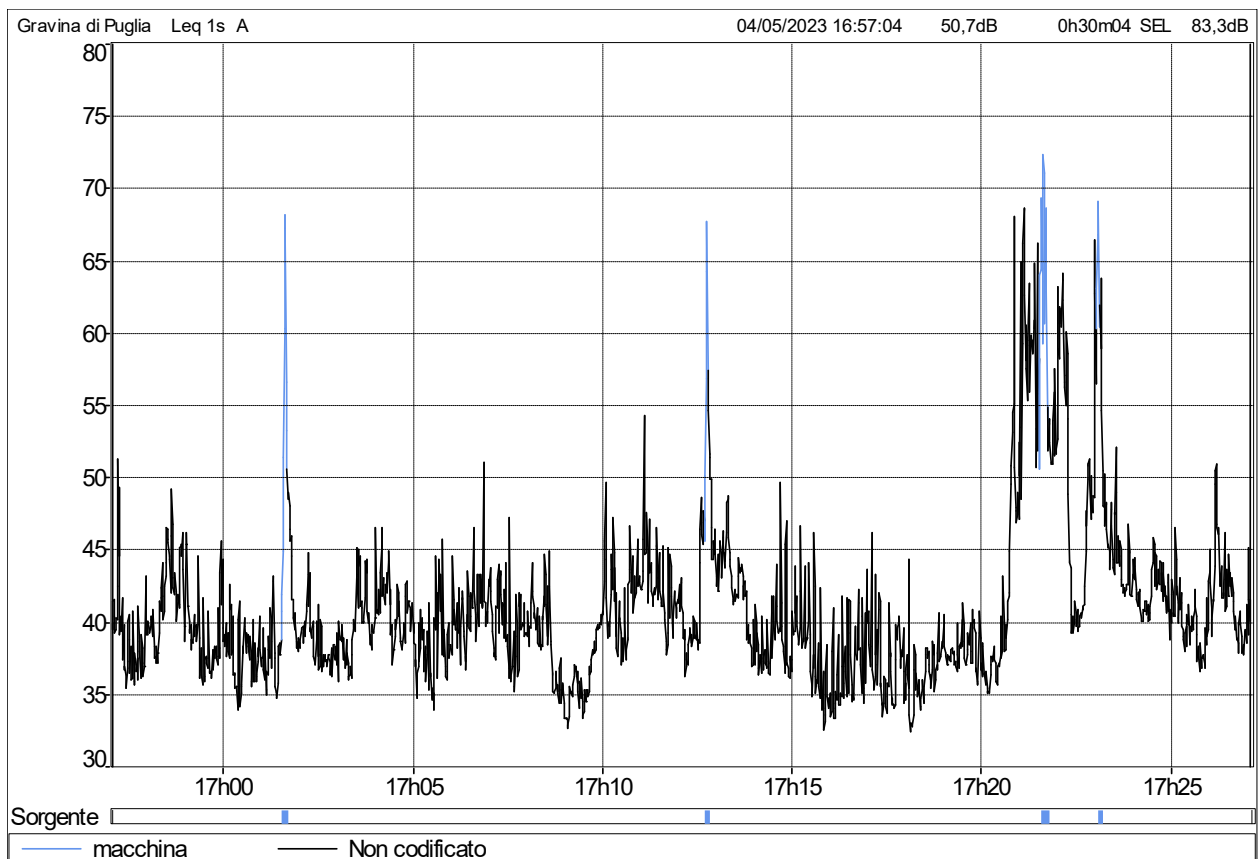


Tabella 5-9 – Storia temporale misura diurno P01

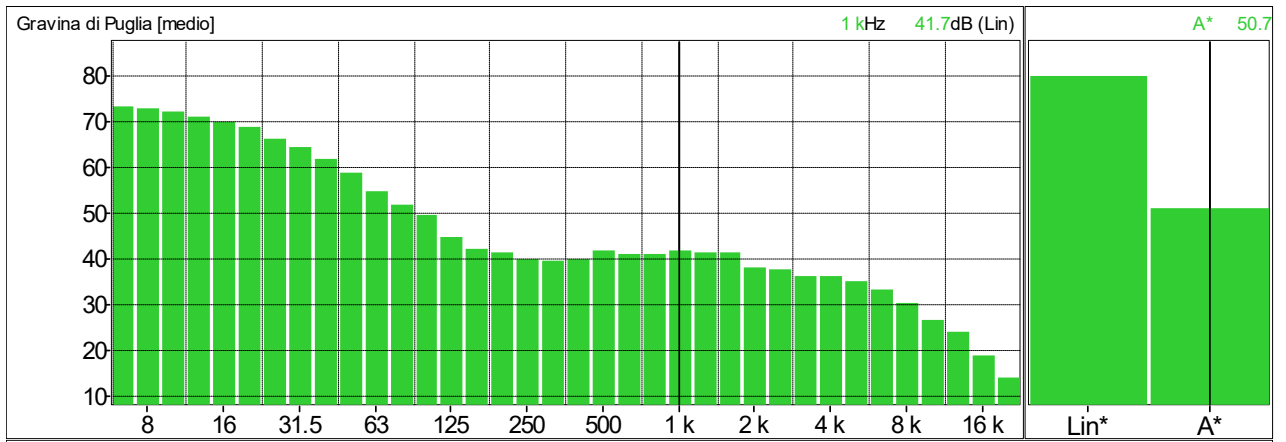


Tabella 5-10 – Spettro medio misura diurno P01

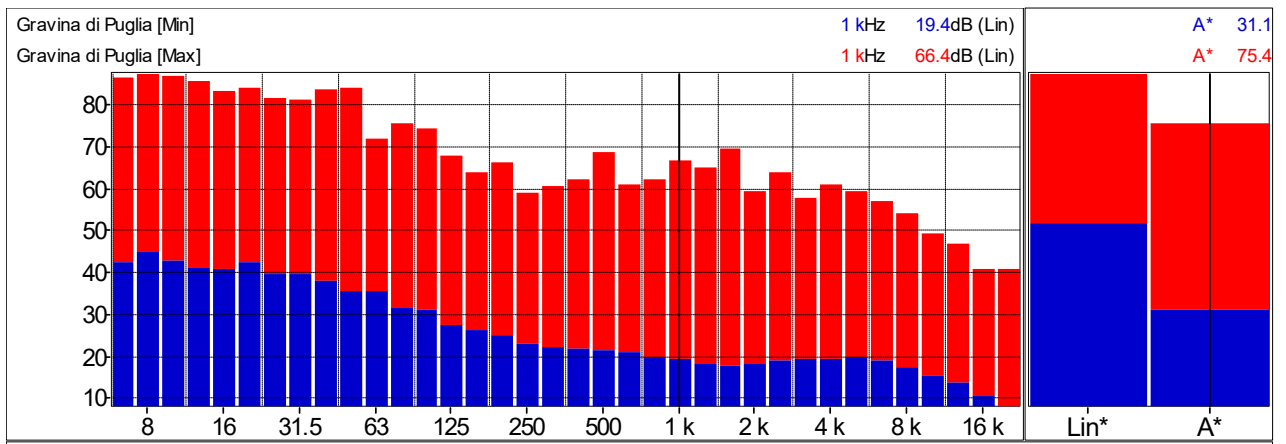


Tabella 5-11 – Spettro minimo e massimo misura diurno P01

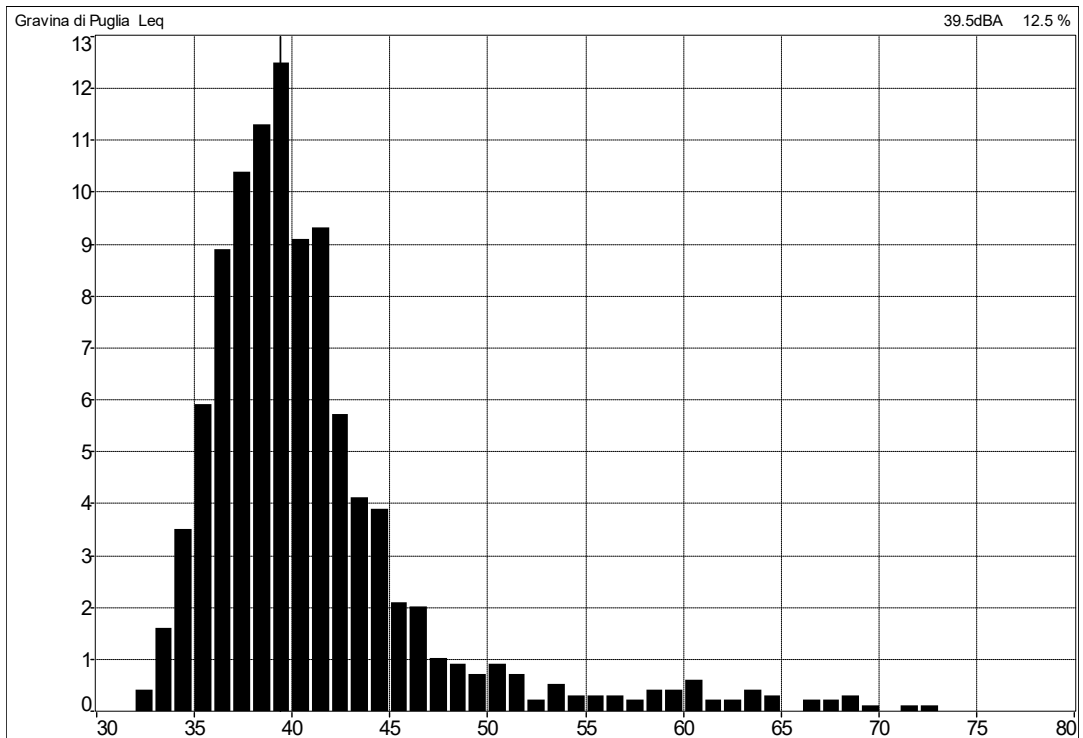


Tabella 5-12 – Distribuzione d'ampiezza misura diurno P01

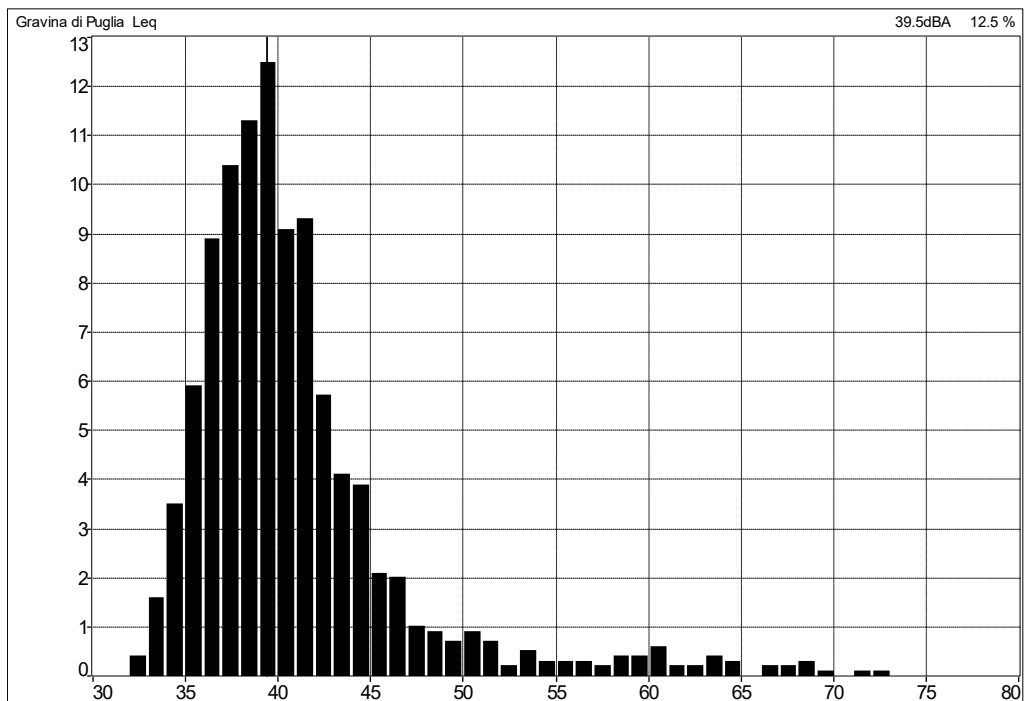


Tabella 5-13 – Curva Cumulata misura diurno P01

Misura P01 – Notturna

Ubicazione	Gravina di Puglia											
Tipo dati	Leq											
Pesatura	A											
Inizio	04/05/2023 22:25:24											
Fine	04/05/2023 22:55:27											
	Leq	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1	Durata
Sorgente	Sorgente	(parziale)										complessivo
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	h:min:s
Macchina	62,2	43,6	40,7	71,8	40,6	41,1	41,3	53,7	63,4	71,2	71,7	00:00:25
Non codificato	46,3	46,3	38,4	60,0	39,3	40,0	40,4	42,2	45,7	49,8	57,7	00:29:38
Globale	48,2	48,2	38,4	71,8	39,3	40,1	40,5	42,3	45,9	52,3	58,7	00:30:03

Tabella 5-14 – Valori del rumore residuo notturno P01

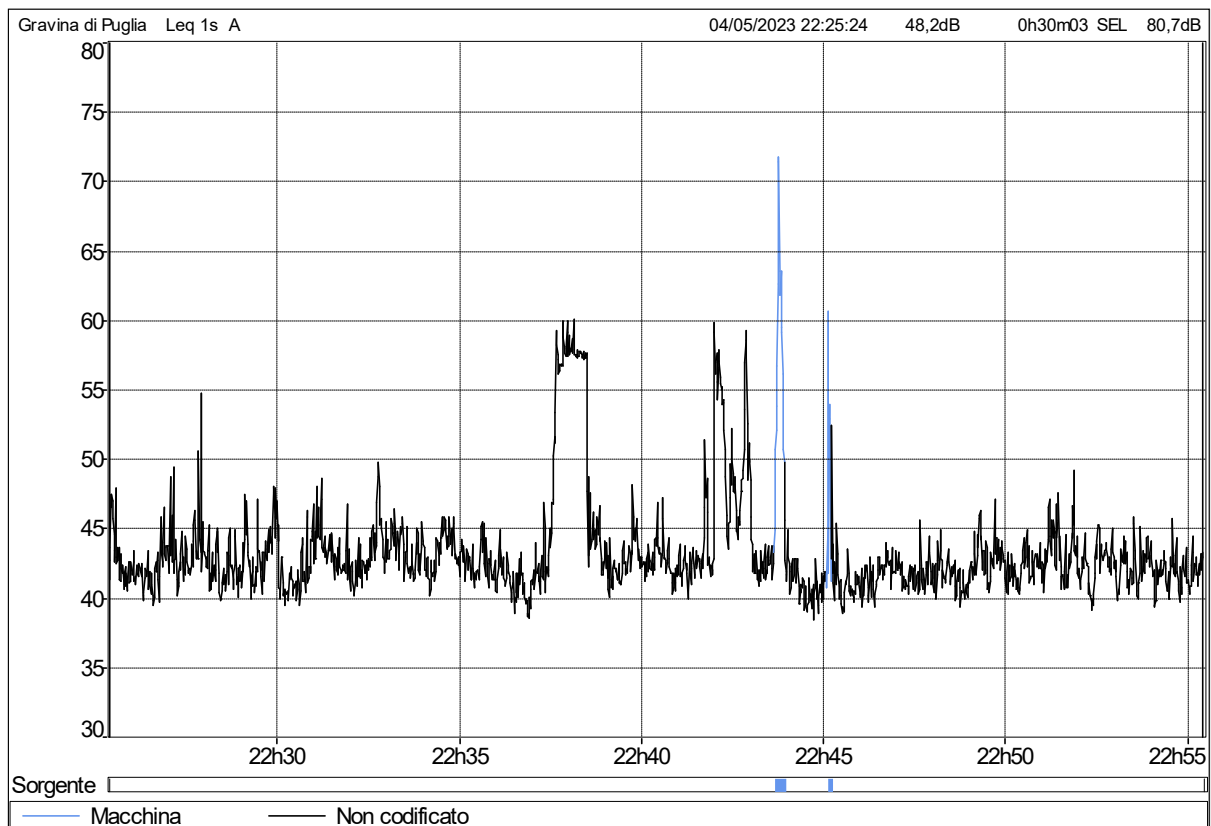


Tabella 5-15 – Storia temporale misura notturno P01

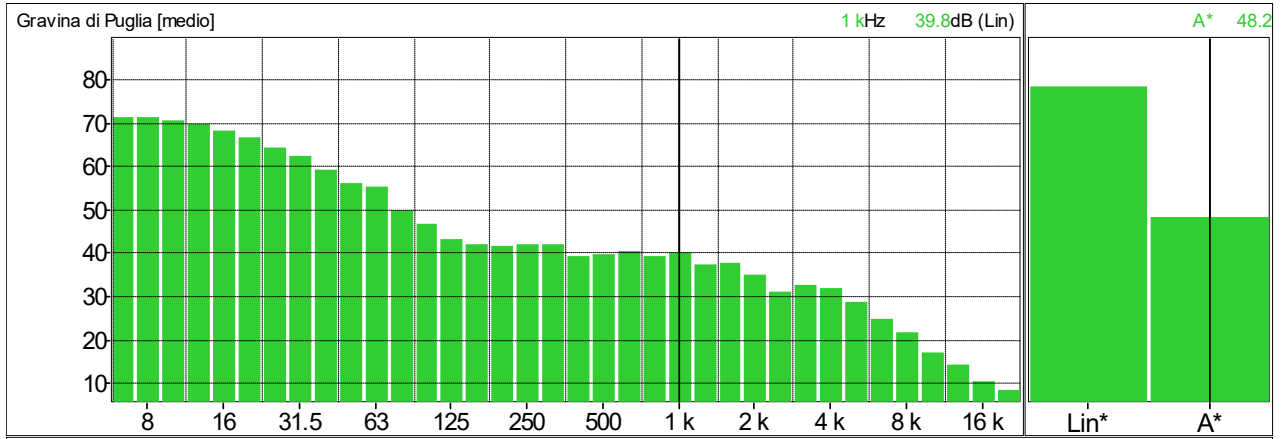


Tabella 5-16 – Spettro medio misura notturno P01

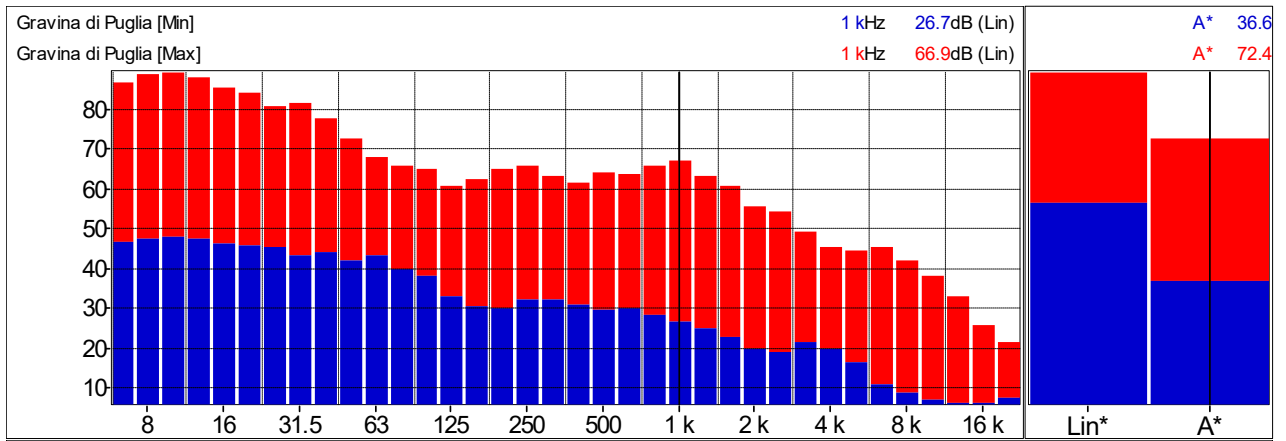


Tabella 5-17 – Spettro minimo e massimo misura notturno P01

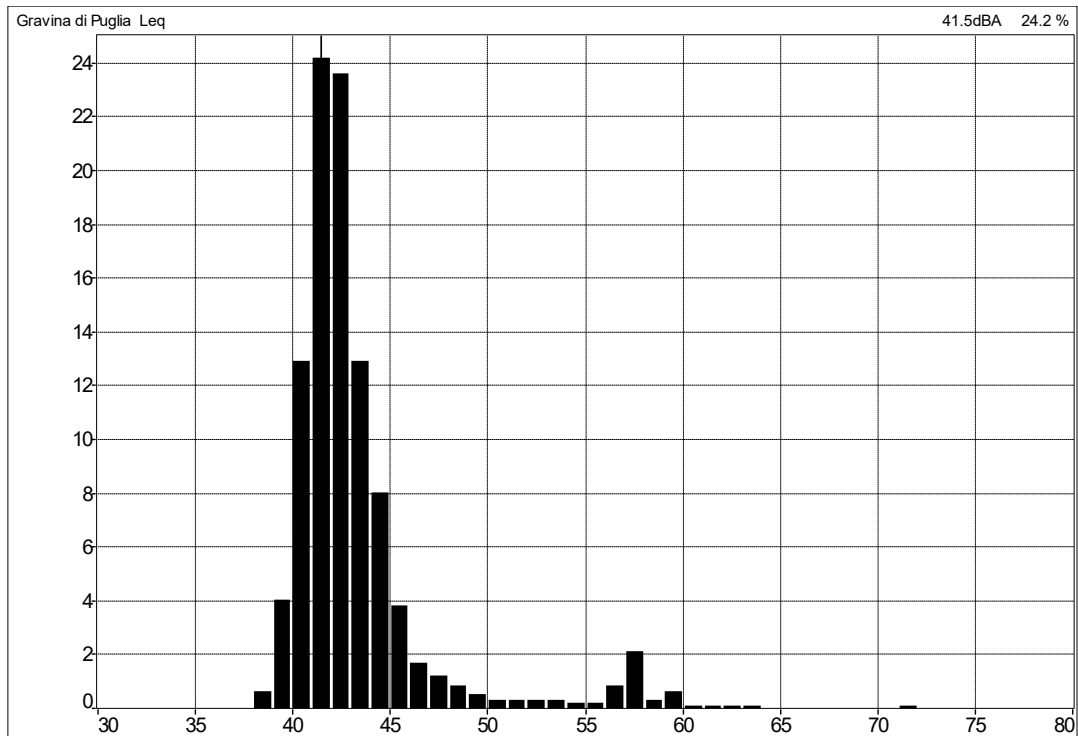


Tabella 5-18 – Distribuzione d'ampiezza misura notturno P01

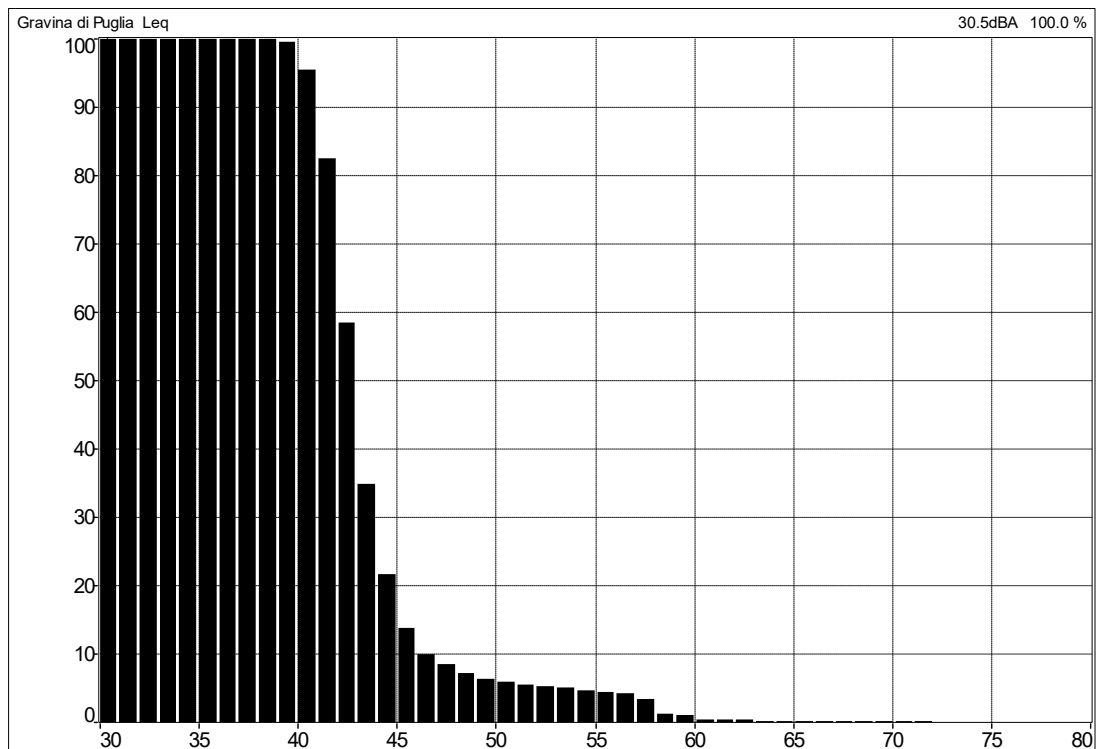
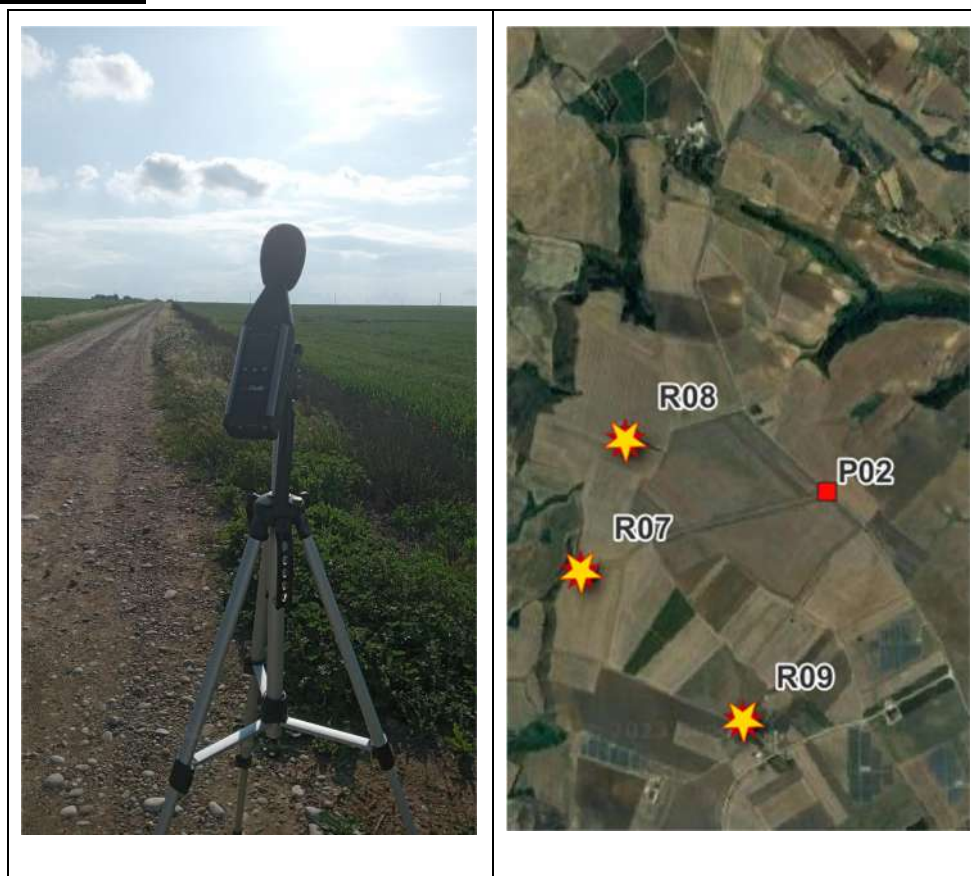


Tabella 5-19 – Curva Cumulata misura notturno P01

Misura P02 – Diurno



POSTAZIONE DI MISURA	COORDINATE WGS84 UTM 33 N	
P02	615309.61 m E	4515464.60 m N

Tabella 5-20 – Coordinate nel SR UTM-WGS84 postazione di misura P02

RICETTORI	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA	COORDINATE WGS84 UTM 33 N	
R07	Gravina in Puglia	111	287	D10	614252.97 m E	4515100.43 m N
R08	Gravina in Puglia	111	270	A03/D10	614435.69 m E	4515676.05 m N
R09	Gravina in Puglia	138	81	A04	614941.76 m E	4514456.85 m N

Tabella 5-21 – dati catastali e coordinate dei ricettori rappresentativi scelti per la misura

Ubicazione	Gravina di Puglia											
Tipo dati	Leq											
Pesatura	A											
Inizio	04/05/2023 17:33:46											
Fine	04/05/2023 18:03:57											
	Leq	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1	Durata
Sorgente	Sorgente	(parziale)										complessivo
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	h:min:s
Disturbo	55,1	33,6	39,7	61,3	39,6	39,6	40,5	51,9	60,7	61,2	61,2	00:00:13
Non codificato	44,4	44,4	37,5	56,7	38,1	38,8	39,3	41,7	47,8	49,8	52,7	00:29:58
Globale	44,8	44,8	37,5	61,3	38,2	38,8	39,3	41,7	48,0	49,9	53,2	00:30:11

Tabella 5-22 – Valori del rumore residuo diurno P02

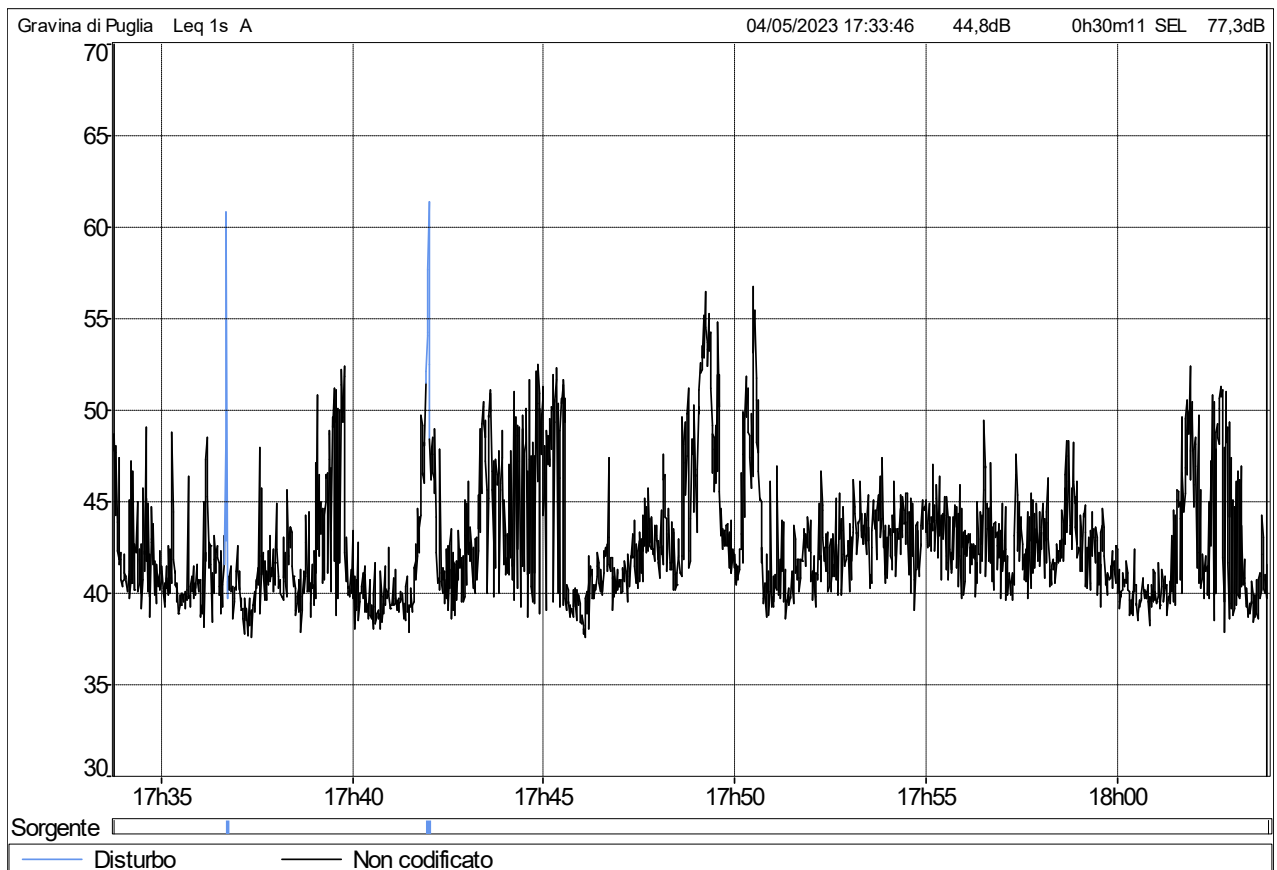


Tabella 5-23 – Storia temporale misura diurno P02

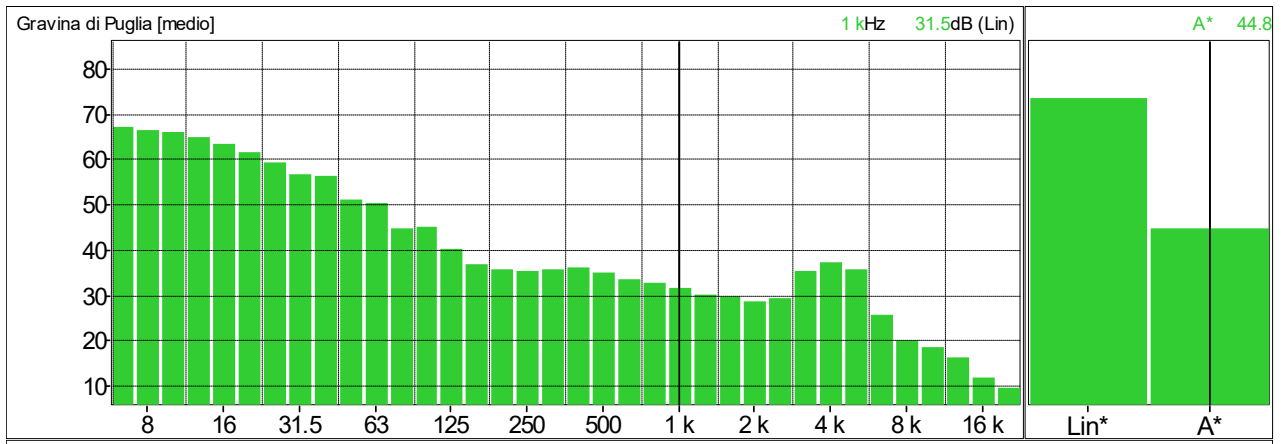


Tabella 5-24 – Spettro medio misura diurno P02

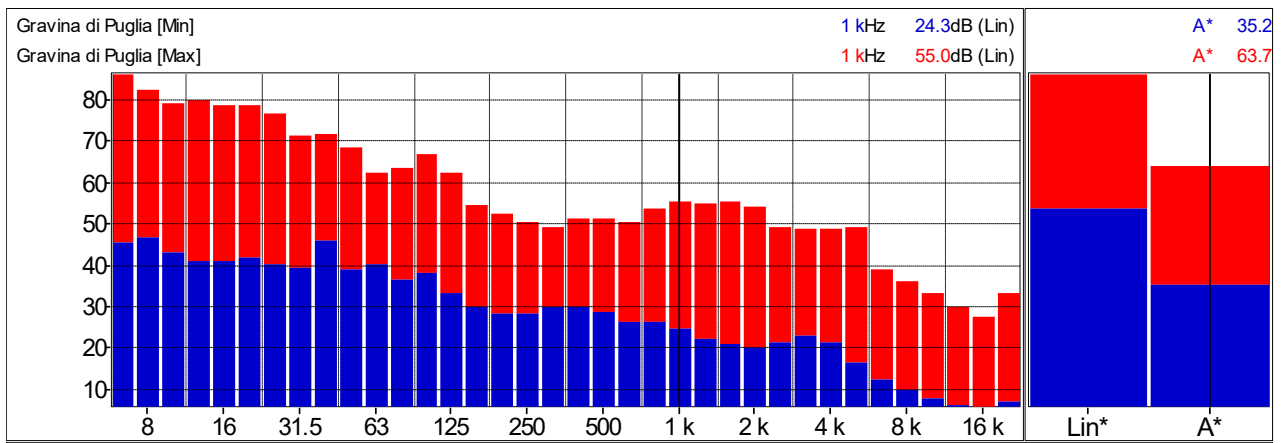


Tabella 5-25 – Spettro minimo e massimo misura diurno P02

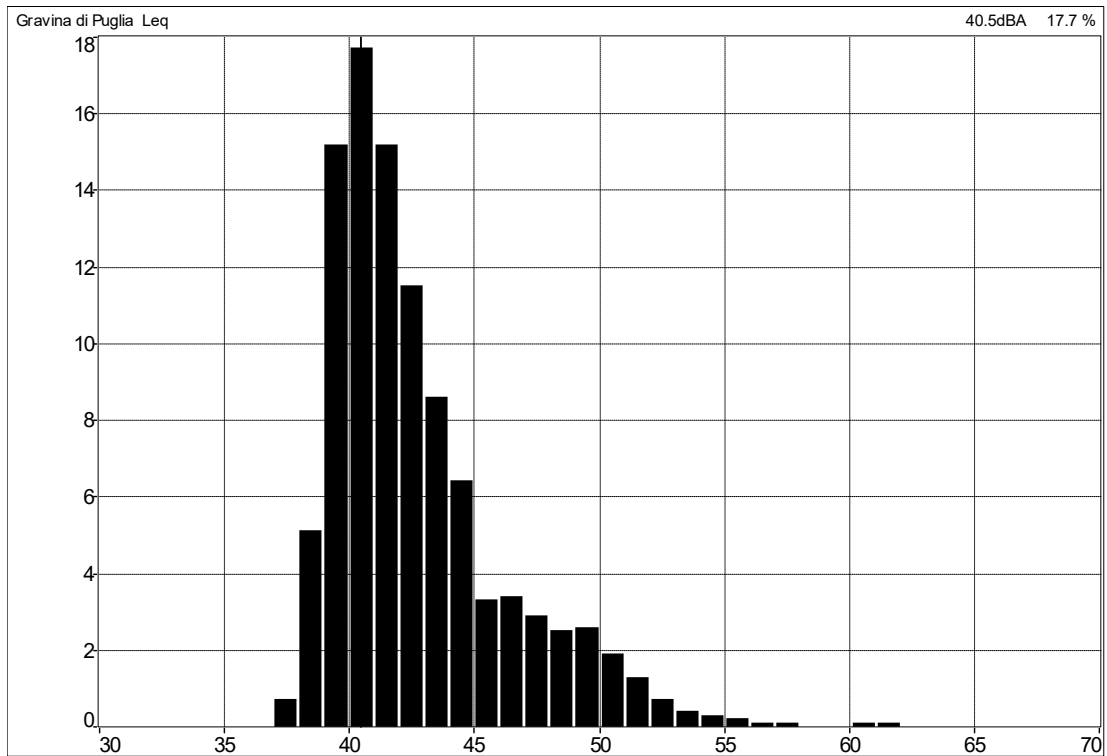


Tabella 5-26 – Distribuzione d'ampiezza misura diurno P02

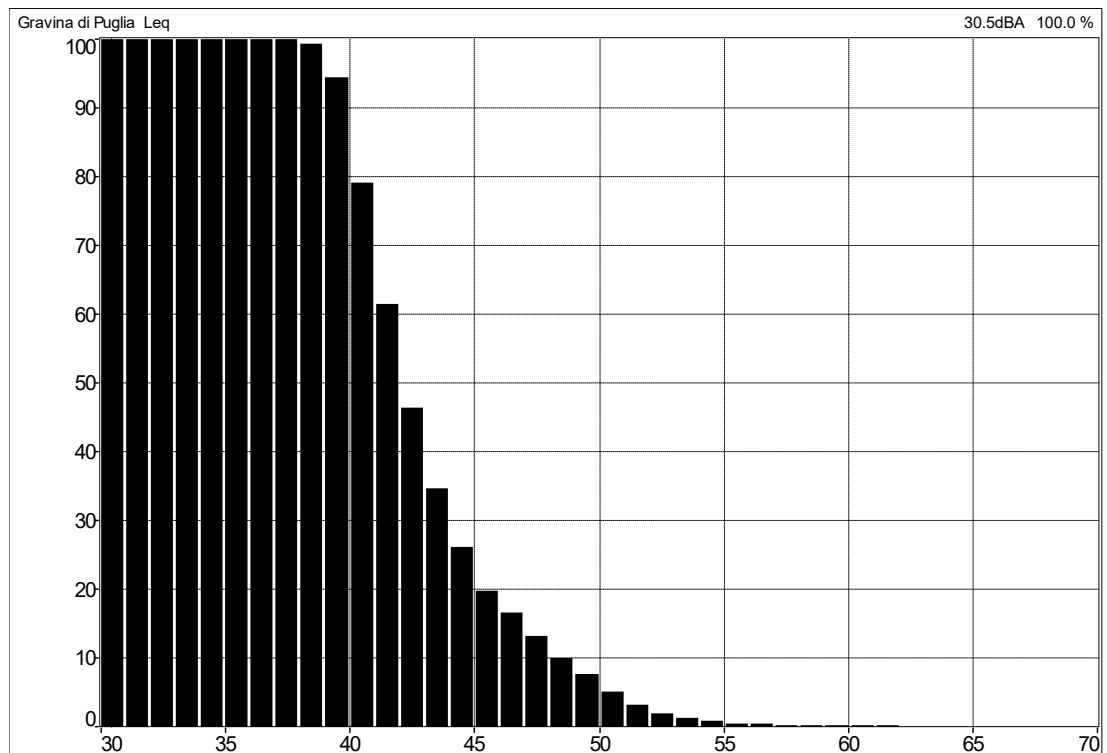


Tabella 5-27 – Curva Cumulata misura diurno P02

Misura P2 – Notturmo

Ubicazione	Gravina di Puglia											
Tipo dati	Leq											
Pesatura	A											
Inizio	04/05/2023 23:33:36											
Fine	05/05/2023 00:03:39											
	Leq	Leq										Durata
Sorgente	Sorgente	(parziale)	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1	complessivo
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	h:min:s
Disturbo	46,0	23,8	39,1	50,7	39,0	39,0	40,0	44,1	48,7	50,6	50,6	00:00:11
Non codificato	40,4	40,4	29,4	52,2	30,7	32,8	34,0	38,5	43,3	45,0	48,1	00:29:52
Globale	40,5	40,5	29,4	52,2	30,7	32,9	34,0	38,5	43,4	45,1	48,1	00:30:03

Tabella 5-28 – Valori del rumore residuo notturno P02

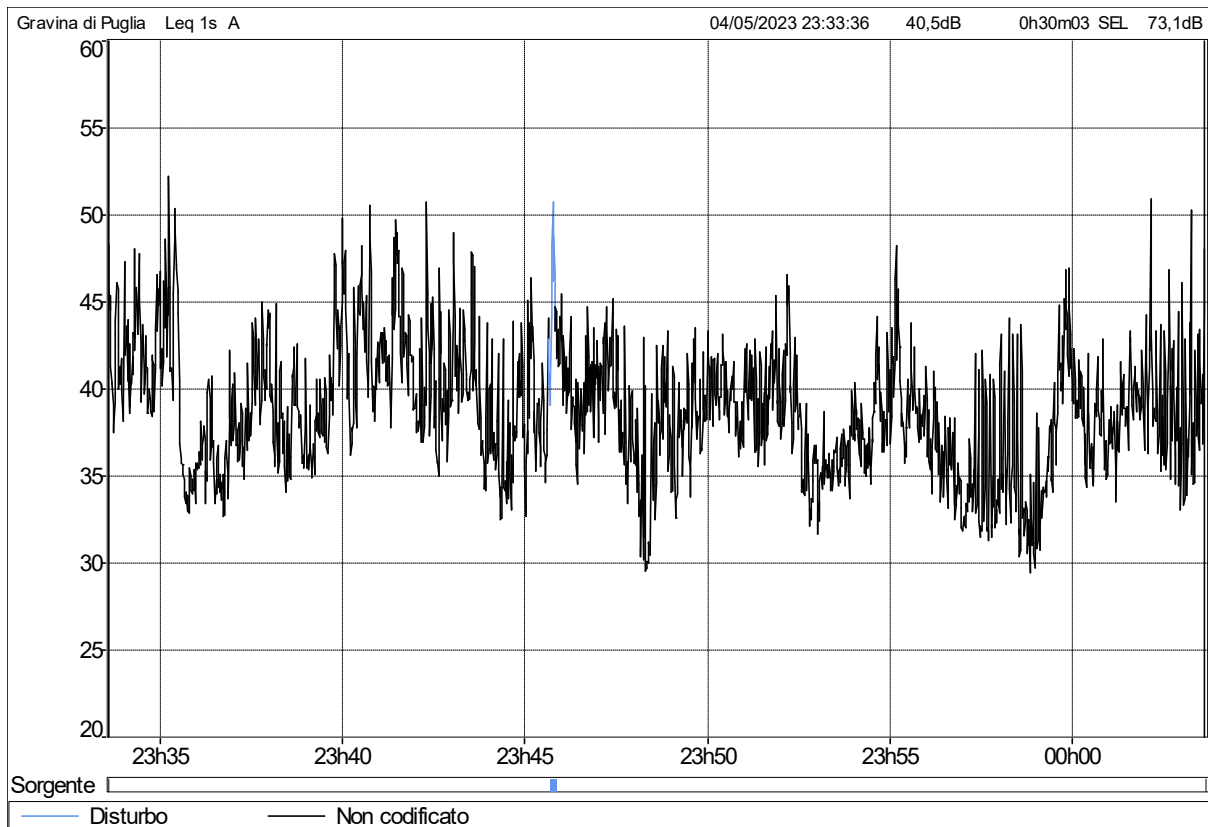


Tabella 5-29 – Storia temporale misura notturno P02

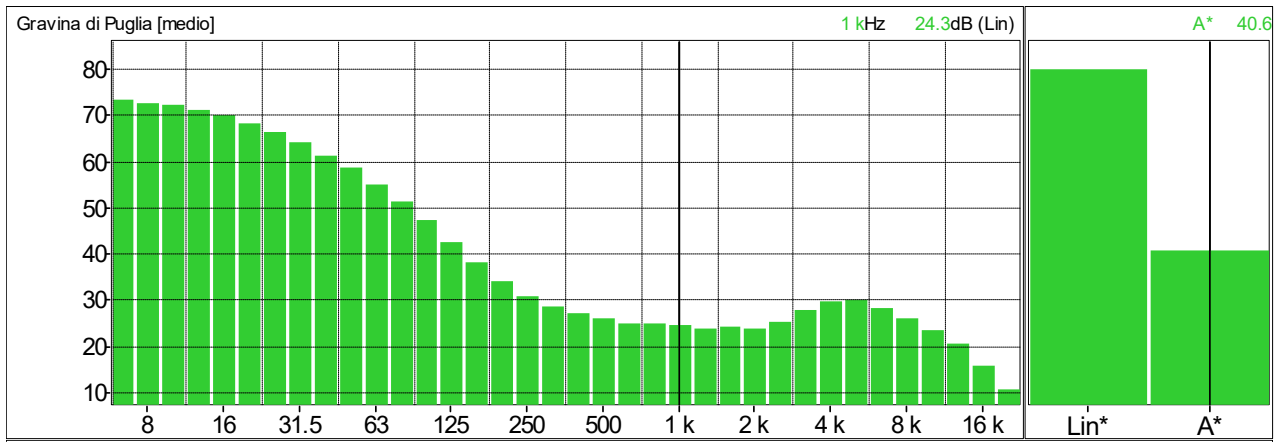


Tabella 5-30 – Spettro medio misura notturno P02

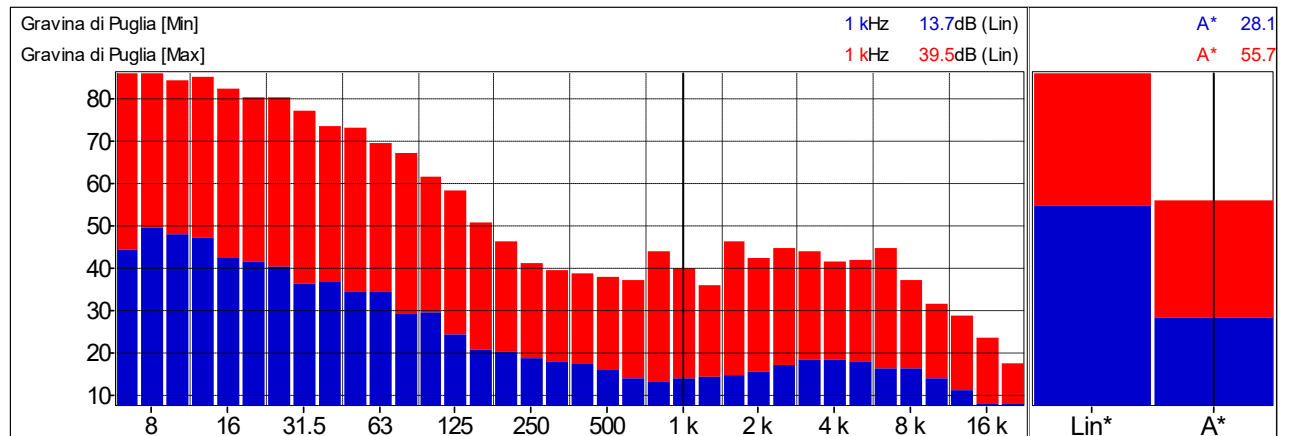


Tabella 5-31 – Spettro minimo e massimo misura notturno P02

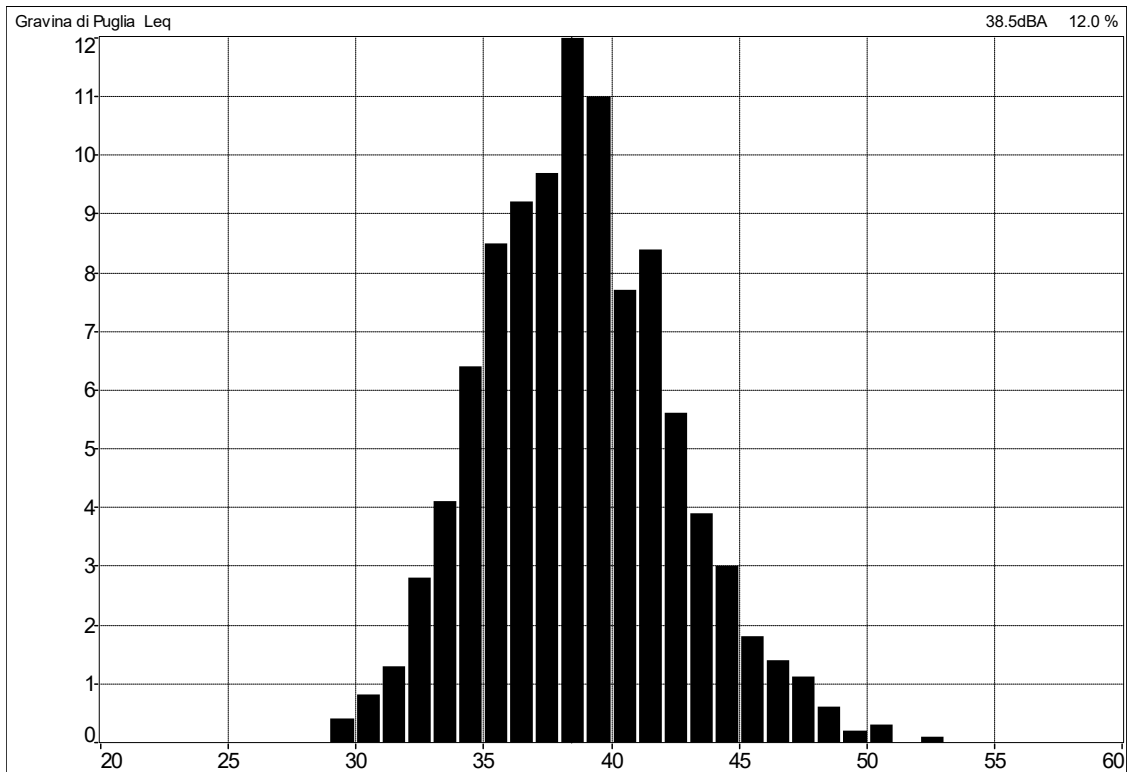


Tabella 5-32 – Distribuzione d'ampiezza misura notturno P02

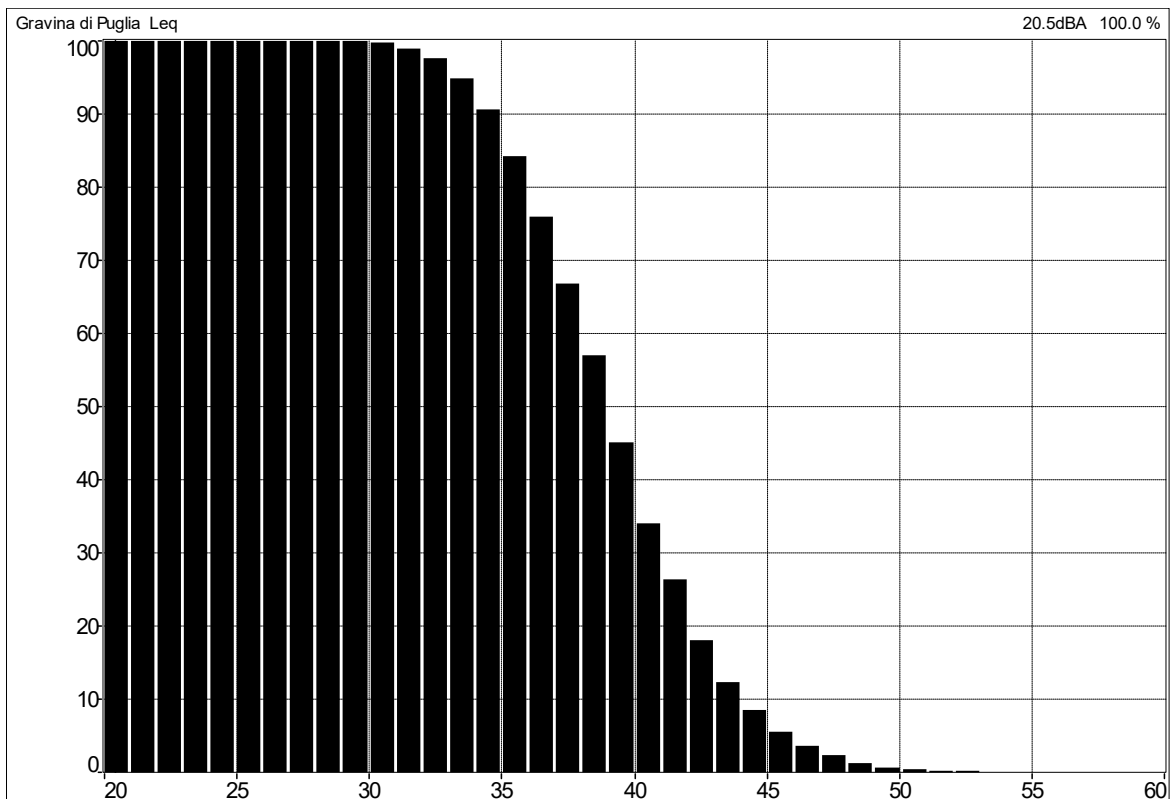


Tabella 5-33 – Curva Cumulata misura notturno P02

5.5.2 Risultati delle misure effettuate

Postazione di misura	Coordinate UTM-WGS 84 fuso 33		Valori dB (A)	Valori dB (A)	Ricettori Associati
	Est	Nord	Diurno	Notturmo	
P01	577831.13 m	4462093.24 m	48,0	46,3	R01,R02,R03,R04,R05, R06
P02	615309.61 m	4515464.60 m	44,4	40,5	R07, R08,R09

Tabella 5-34 – risultati delle misurazioni effettuate, espressi in dB(A)

6 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Il rumore di fondo attualmente presente in situ costituisce per definizione il rumore residuo in contrapposizione al rumore ambientale ovvero al rumore complessivo che vedrà come contributo quello specifico emesso dall'impianto oggetto di indagine. In pratica, il livello residuo è il livello di pressione sonora presente nell'area senza il contributo sonoro delle sorgenti di rumore disturbanti. È diffuso che la percezione fisiologica del rumore è parzialmente soggettiva, tuttavia, al di sotto di un certo livello, la percezione del rumore proveniente da qualsiasi impianto produttivo, tende a confondersi con il rumore generale di fondo. È quindi buona norma progettuale verificare che presso eventuali ricettori sensibili (abitazioni, luoghi di lavoro o zone ad intensa attività umana) i livelli di rumore immessi si mantengano al di sotto di detti limiti.

Lo scopo del presente elaborato è quello di mettere in relazione una misura di rumore "**residuo**", in corrispondenza dei ricettori sensibili, con un valore di rumore "**immesso**", connesso alla presenza delle sorgenti del medesimo impianto produttivo.

Il clima acustico nell'area sottoposta ad indagine risulta connesso principalmente al traffico veicolare locale e alle attività agricole presenti nell'area.

7 MODELLO DI CALCOLO

La valutazione previsionale dell'impatto acustico prodotto dall'impianto in progetto è stata effettuata ai sensi della legge 447/1995 e ss.mm.ii. attraverso il codice di **modellazione acustica Predictor-LIMA Type 7810-I ver.2023.01** per la stima della propagazione del rumore in ambiente esterno. L'algoritmo di calcolo utilizzato dal software per le stime previsionali è quello proposto dalla citata norma tecnica ISO 9613-2, secondo la quale il calcolo dell'attenuazione acustica del suono emesso da una determinata sorgente deve tenere conto dei seguenti aspetti: divergenza geometrica;

- assorbimento atmosferico;
- effetto del terreno;
- riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- effetto schermante di ostacoli;
- effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali ecc...).

I principali parametri di calcolo in ingresso al software sono riportati nella tabella sottostante:

PARAMETRO	VALORE
Temperatura	15 °C
Umidità relativa	70%
Coefficiente di attenuazione meteorologico - C_{met}^1	0
Assorbimento acustico medio dell'area - G^2	0.5
Massima raggio di ricerca delle sorgenti sonore	1200 metri

Tabella 7-1 Parametri di calcolo in ingresso al software

Secondo gli standard utilizzati per la diffusione del rumore in ambiente esterno (Norma ISO 9613-2) il livello di pressione sonora presso il potenziale ricettore, per ogni singola banda di frequenza, è quantificabile in generale mediante la seguente relazione:

$$L_S = [L_W + D_I + K_O] - [D_S + \Sigma D] \text{ dB(A)}$$

dove:

- L_S è il livello di pressione sonora;
- L_W è il livello di potenza sonora della sorgente;
- D_I è la direttività della sorgente;
- K_O è il modello di propagazione sferica = $10 \log (4\pi/\Omega)$, con Ω angolo solido;
- D_S rappresenta il termine di diffusione = $20 \log r + 11$
- D rappresenta i vari contributi di assorbimento (suolo, aria, schermature ecc...) o di schermatura.

Inoltre in ingresso al software sono state, inserite informazioni in merito all'orografia dell'area in esame per ottenere una rappresentazione realistica del territorio oggetto di studio. Al fine di determinare l'impatto acustico generato dall'entrata in esercizio dell'impianto è stato poi introdotto il contributo sonoro apportato da ciascuna sorgente ipotizzando lo scenario di

¹ coefficiente che considera l'influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione del suono.

² Ground factor, fattore che descrive le proprietà acustiche del terreno compreso tra 0 (Hard Ground) e 1 (Porous Ground).

funzionamento nominale. I risultati della presente valutazione sono visualizzati graficamente in forma di isofoniche (superfici di isolivello) sovrapposte ad una ortofoto dell'area di indagine

8 LE SORGENTI SONORE

Le sorgenti sonore trattate dalla norma ISO 9613-2 sono sorgenti puntiformi descritte mediante i valori di direttività e di potenza sonora in banda d'ottava (dB). Nello specifico:

- la potenza sonora in banda d'ottava (dB) è convenzionalmente specificata in relazione ad una potenza sonora di riferimento di un pico watt; i valori vanno inseriti per ogni banda d'ottava (31Hz; 62,5Hz; 125Hz; 250Hz; 500Hz; 1kHz; 2kHz; 4kHz; 8kHz);
- la direttività (dB) è un termine che dipende dalla frequenza e dalla direzione e rappresenta la deviazione del livello equivalente di pressione sonora (SPL) in una specifica direzione rispetto al livello prodotto da una sorgente omnidirezionale.

La norma specifica, inoltre, la possibilità di descrivere sorgenti estese, anche in movimento, rappresentandole con set di sorgenti puntiformi ognuna con le proprie caratteristiche emissive. A questo proposito la ISO 9613-2 specifica che una sorgente estesa, o una parte di una sorgente estesa, possa essere rappresentata da una sorgente puntiforme posta nel suo centro se:

- esistono le medesime condizioni di propagazione tra le varie parti della sorgente estesa e la sorgente puntiforme e il ricettore;
- la distanza tra le sorgenti puntiforme equivalente ed il ricettore è maggiore del doppio della dimensione maggiore della sorgente estesa.

Nella schematizzazione delle condizioni di propagazione del rumore è stato considerato l'effettivo andamento orografico del territorio in esame, attraverso l'impiego di un modello digitale del terreno (DTM) con risoluzione verticale pari ad 1 m. Il modello di calcolo impiegato, in presenza di dati altimetrici, tiene conto dell'effettiva distanza sorgente – ricettore e non, come nel caso generale, della proiezione sul piano orizzontale della suddetta distanza.

Attraverso l'applicazione del modello previsionale di propagazione del rumore si è stimato il contributo sonoro dovuto alla sola presenza dell'impianto (escludendo quello di qualsiasi sorgente estranea al progetto dell'opera in esame), quindi, in tal modo, i livelli di pressione sonora calcolati dal codice numerico sono da considerarsi rappresentativi dell'impianto in esame, ovvero dell'impatto acustico generato dalle sole sorgenti indagate. Tutto ciò, unitamente alla conoscenza del clima acustico ante operam, ha consentito la determinazione del livello di pressione sonora totale post operam. La formula utilizzata è stata la seguente:

$$L_{pt} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} \right)$$

dove:

L_{p1} è il livello di pressione sonora ante operam, L_{p2} il livello di pressione sonora dovuto alla sola presenza degli previsti in progetto e L_{pt} il livello di pressione sonora post operam.

Si precisa che, il calcolo del livello di pressione sonora post operam (L_{pt}) è stato effettuato utilizzando, come livello di pressione sonora dovuto alla sola presenza dell'impianto (L_{p2}), il valore restituito dal software presso un punto di ricezione posto ad una quota di 3 metri di altezza dal suolo in corrispondenza dei punti della griglia di calcolo.

Le sorgenti significative considerate nella presente valutazione, unitamente alle caratteristiche di emissione considerate sono quelle degli inverter e dei trasformatori che verranno installati sia in campo che nella SE Terna.

8.1 Risultati delle simulazioni – contributo delle sorgenti disturbanti

Attraverso l'applicazione del modello previsionale di propagazione del rumore si è stimato un contributo sonoro dovuto alla sola presenza del nuovo impianto agro-voltaico e alla SE Terna; il valore restituito dal software è relativo ad un punto di ricezione posto ad una quota di 3 metri di altezza dal suolo in corrispondenza dei nodi della griglia di calcolo, oltre che in corrispondenza dei ricettori potenzialmente sensibili considerati. Tali valori sono stati utilizzati per il confronto con i limiti di legge assoluti di immissione e differenziali, presso le posizioni corrispondenti ai ricettori individuati nell'area. Nella seguente tabella si riportano i valori di emissione di rumore dell'impianto restituiti dal software di calcolo in corrispondenza dei ricettori considerati, tali valori saranno utilizzati per la verifica dei limiti assoluti e cautelativi anche quelli differenziali.

Ricettore	Valore di emissione dell'impianto dB(A)	Leq (dBA) ³
R01	36,8	37,0
R02	36,6	36,5
R03	31,2	31,0
R04	34,9	35,0
R05	34,8	35,0
R06	33,9	34,0
R07	33,8	34,0

³ Valori arrotondati a 0.5 dB

Ricettore	Valore di emissione dell'impianto dB(A)	Leq (dBA) ³
R08	33,7	33,5
R09	35,7	35,5

Tabella 8-1 Valori arrotondati come previsto dal D.M 16/03/1998 allegato B

Si riporta di seguito uno stralcio della mappa previsionale del rumore ambientale post operam (superfici isofoniche dei livelli sonori di immissione) generato dal solo esercizio dell'impianto in oggetto nello scenario analizzato. La mappa è calcolata alla quota di 3 m dal suolo per l'area oggetto di studio.



Figura 8-1 – Stralcio cartografico superfici isofoniche dei livelli sonori di emissione (dB) – Impianto agro-voltaico in progetto



Figura 8-2 – Stralcio cartografico superfici isofoniche dei livelli sonori di emissione (dB) – SE TERNA

8.2 Fase di esercizio – Valutazione del livello di rumore ambientale L_A e verifica dei limiti di immissione

A partire dai dati di input riportati nei paragrafi precedenti, considerando i risultati dei rilievi di rumore residuo L_R eseguiti, si è proceduto alla valutazione dei livelli sonori presso i ricettori. In particolare, i livelli di rumore ambientale in prossimità dei ricettori sensibili sono stati valutati come somma logaritmica tra il rumore residuo e il livello di pressione sonora complessiva dovuto alle sorgenti impiantistiche. Gli esiti del calcolo, ed il **confronto con i valori limite assoluti di immissione** sono riportati nella tabella di seguito.

Come è possibile evincere dall'analisi dei risultati, in corrispondenza di tutti i ricettori analizzati il livello di rumore ambientale L_A è sempre inferiore ai limiti assoluti di immissione.

Ricettore	Valore di immissione dB(A)		Limiti Normativi	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R01	48,3	47,0	70	60
R02	48,3	46,9	70	60
R03	48,1	46,6	70	60
R04	48,2	46,8	70	60
R05	48,2	46,8	70	60
R06	48,2	46,7	70	60
R07	44,9	41,4	70	60
R08	44,8	41,3	70	60
R09	45,0	41,7	70	60

Tabella 8-2 Confronto con i valori limite assoluti di immissione e limiti normativi

8.3 Verifica dei livelli differenziali d'immissione

Oltre ai limiti di immissione che caratterizzano il valore assoluto delle sorgenti, esiste un'ulteriore prescrizione normativa (art.4 DPCM. 14/11/1997) per quanto riguarda l'incremento massimo di rumore generato da una specifica sorgente rispetto al livello residuo (ovvero il cosiddetto "criterio differenziale"). I valori limite differenziali di immissione sono assunti pari a **5 dB(A)** per il periodo diurno e **3 dB(A)** per quello notturno e vanno applicati solo all'interno degli ambienti abitativi. Tali limiti non si applicano nelle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi:

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

I limiti differenziali si applicano sia in caso di zonizzazione acustica comunale che in sua assenza (Circolare del Ministero dell'Ambiente del 6 settembre 2004). Le metodologie di misura sono sempre quelle descritte dal D.M. 16 marzo 1998.

Gli esiti del calcolo, ed il confronto con i valori limite differenziali di immissione, sono di seguito riportati.

Ricettore	Valore di immissione dB(A)		Criterio differenziale	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R01	48,3	47,0	NA	0,5
R02	48,3	46,9	NA	0,4
R03	48,1	46,6	NA	0,1
R05	48,2	46,8	NA	0,3
R06	48,2	46,7	NA	0,2
R08	44,8	41,3	NA	0,8
R09	45,0	41,7	NA	1,2

Tabella 8-3 Confronto con i valori limite assoluti di immissione e il criterio differenziale - ambienti abitativi

9 IMPATTO ACUSTICO ATTIVITÀ DI CANTIERE

Si riportano nel presente capitolo i risultati della valutazione dell'impatto acustico inerente alla fase di cantierizzazione, considerando le principali attività di cantiere (sbancamenti, scavi in genere, getto cls ecc..).

Gli automezzi ipotizzati (e relativi valori acustici) sono quelli riportati nella tabella seguente.

Lavorazioni	Macchine operatrici	Lw [dB(A)]
Sbancamenti, scavi in genere (fondazioni ecc..), , getto Cls	Escavatore (n.2)	106
	Autocarro (2)	98
	betoniera	99
	Gru	101

Tabella 9-1 Automezzi ipotizzati nella fase di cantiere

Le attività di cantiere avverranno esclusivamente nel periodo di riferimento diurno, per cui non è stato preso in considerazione alcun impatto notturno; inoltre, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle opere in progetto. Inoltre, gli automezzi sono stati considerati attivi contemporaneamente e in maniera continuativa per 8 ore durante la giornata lavorativa (ipotesi questa altamente cautelativa). I risultati delle simulazioni sono quelli riportati nella tabella seguente.

Ricettore	Valore di emissione dB(A)	Leq (dBA) ⁴
R01	32,5	32,5
R02	32,2	32,0
R03	41,5	41,5
R04	40,2	40,0
R05	30,2	30,0
R06	45,1	45,0
R07	40,1	40,0
R08	40,0	40,0
R09	39,8	40,0

Tabella 9-2 Risultati delle simulazione acustica

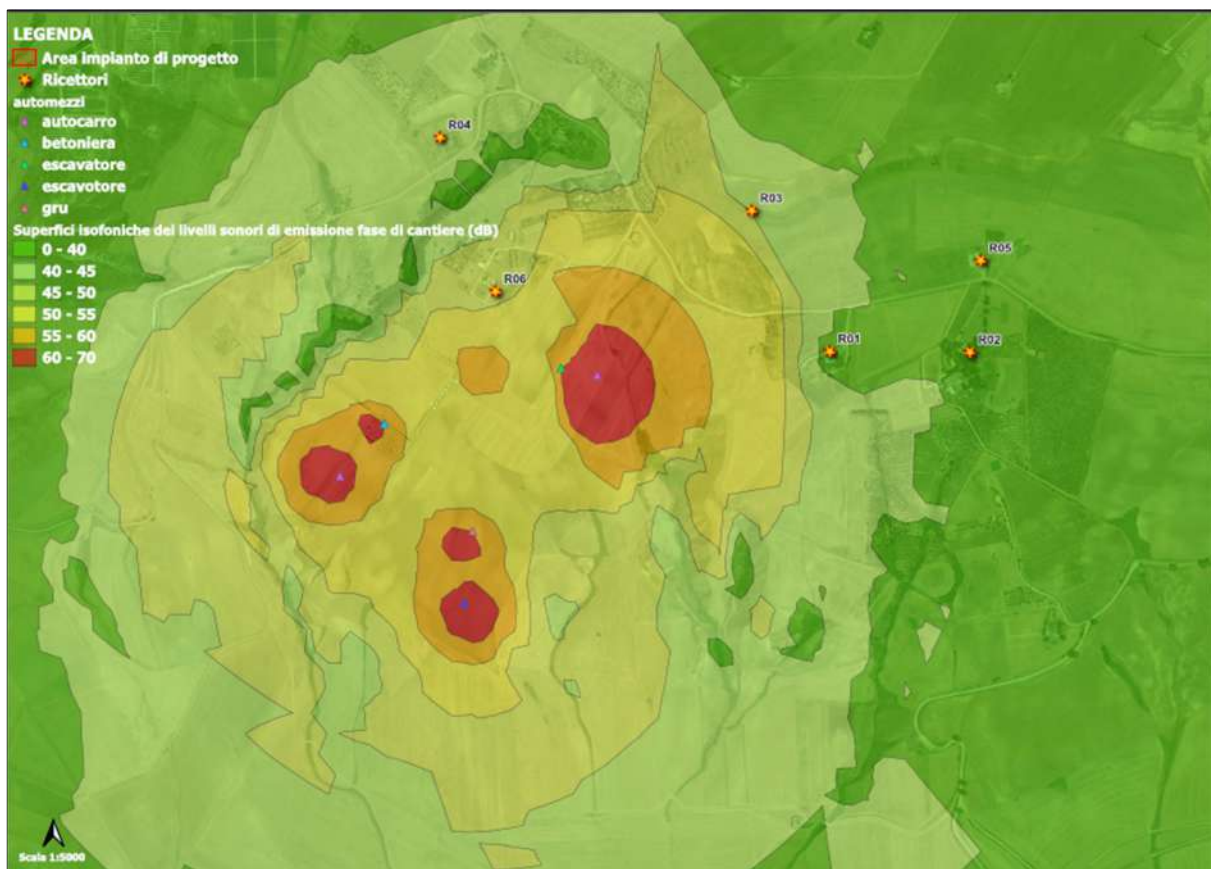


Figura 9-1 – Stralcio cartografico superfici isofoniche dei livelli sonori di emissione (dB) fase di cantiere impianto agro- voltaico in progetto

⁴ Valori arrotondati a 0.5 dB

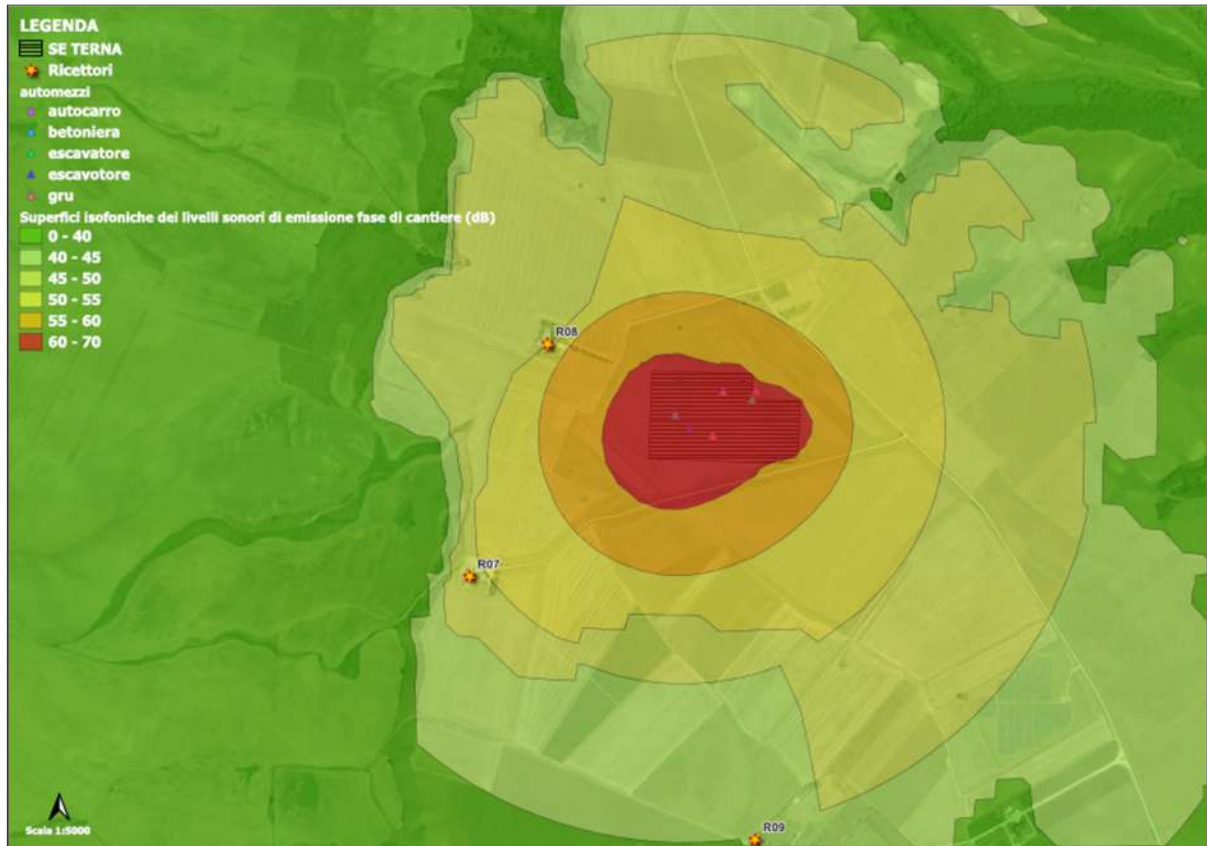


Figura 9-2 – Stralcio cartografico superfici isofoniche dei livelli sonore di emissione (dB) fase di cantiere SE TERNA

Ricettore	Valore di immissione dB(A)	Limiti normativi
	Diurno	Diurno
R01	48,1	70
R02	48,1	70
R03	48,9	70
R04	48,6	70
R05	48,1	70
R06	49,8	70
R07	45,8	70
R08	45,8	70
R09	45,8	70

Tabella 9-3 Confronto con i valori limite di immissione in fase di cantiere

Dalle valutazioni sopra effettuate si evince sempre il rispetto dei limiti assoluti di immissione per tutti i ricettori considerati. Per quanto riguarda il criterio differenziale, si riporta di seguito il risultato delle relative valutazioni.

Ricettore	Valore di immissione dB(A)	Criterio differenziale
	Diurno	Diurno
R01	48,1	NA
R02	48,1	NA
R03	48,9	NA
R05	48,1	NA
R06	49,8	NA
R08	45,8	NA
R09	45,8	NA

Tabella 9-4 Confronto con i valori limite di immissione e il criterio differenziale

Come è possibile evincere dall'analisi dei risultati delle valutazioni effettuate, il criterio differenziale risulta sempre non applicabile.

10 CONCLUSIONI

Dalle analisi condotte, si evince che sia nel periodo di riferimento diurno che notturno i limiti assoluti di cui al D.P.C.M 1.03.1991, validi per Tutto il Territorio Nazionale, risultano sempre rispettati in corrispondenza di tutti i ricettori individuati. Allo stesso modo, risultano sempre rispettati i limiti di immissione differenziali presso tutti gli ambienti abitativi, sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno.

Ad ogni modo, al fine di tutelare ulteriormente i ricettori individuati e di convalidare i risultati stimati dalla presente valutazione di impatto acustico, si ritiene opportuno prevedere, una volta avviato il parco eolico, un monitoraggio post operam dei livelli di rumore generati dall'opera in progetto in condizioni di reale operatività. Qualora, in fase di collaudo, le previsioni si rivelassero non corrispondenti alle ipotesi di progetto e quindi i limiti normativi non fossero rispettati, si provvederà ad attenuare i livelli sonori prodotti mediante opportune soluzioni di bonifica acustica al fine di rientrare nei limiti imposti.

Le valutazioni espresse nella presente relazione tecnica conservano validità finché permangono invariate le caratteristiche dell'opera in progetto sorgente descritta.



ALLEGATO I

Curve Isofoniche dei livelli sonori di emissione(dB)- Fase di esercizio



LEGENDA

 Area impianto in progetto

 Ricettori

 Sorgenti

Superfici isofoniche dei livelli sonori di emissione (dB)

 0 - 40

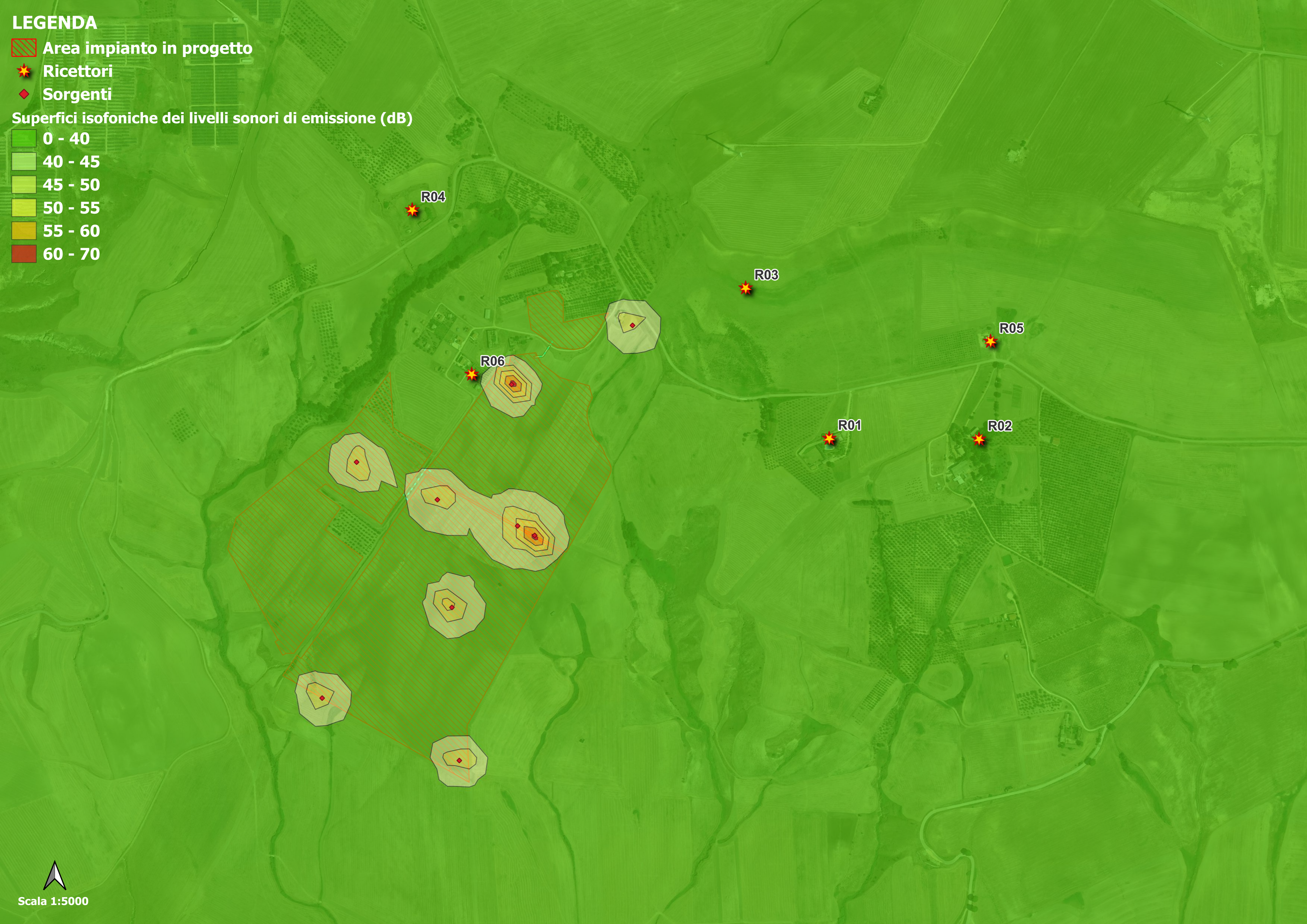
 40 - 45

 45 - 50

 50 - 55

 55 - 60

 60 - 70



LEGENDA

 SE TERNA

 Ricettori

 Sorgenti

Superfici isofoniche dei livelli sonori di emissione (dB)

 0 - 40

 40 - 45

 45 - 50

 50 - 55

 55 - 60

 60 - 70





ALLEGATO II

Curve Isofoniche dei livelli sonori di emissione(dB)- Fase di cantiere



LEGENDA

 Area impianto di progetto

 Ricettori

automezzi

 autocarro

 betoniera

 escavatore

 escavatore

 gru

Superfici isofoniche dei livelli sonori di emissione fase di cantiere (dB)

 0 - 40

 40 - 45

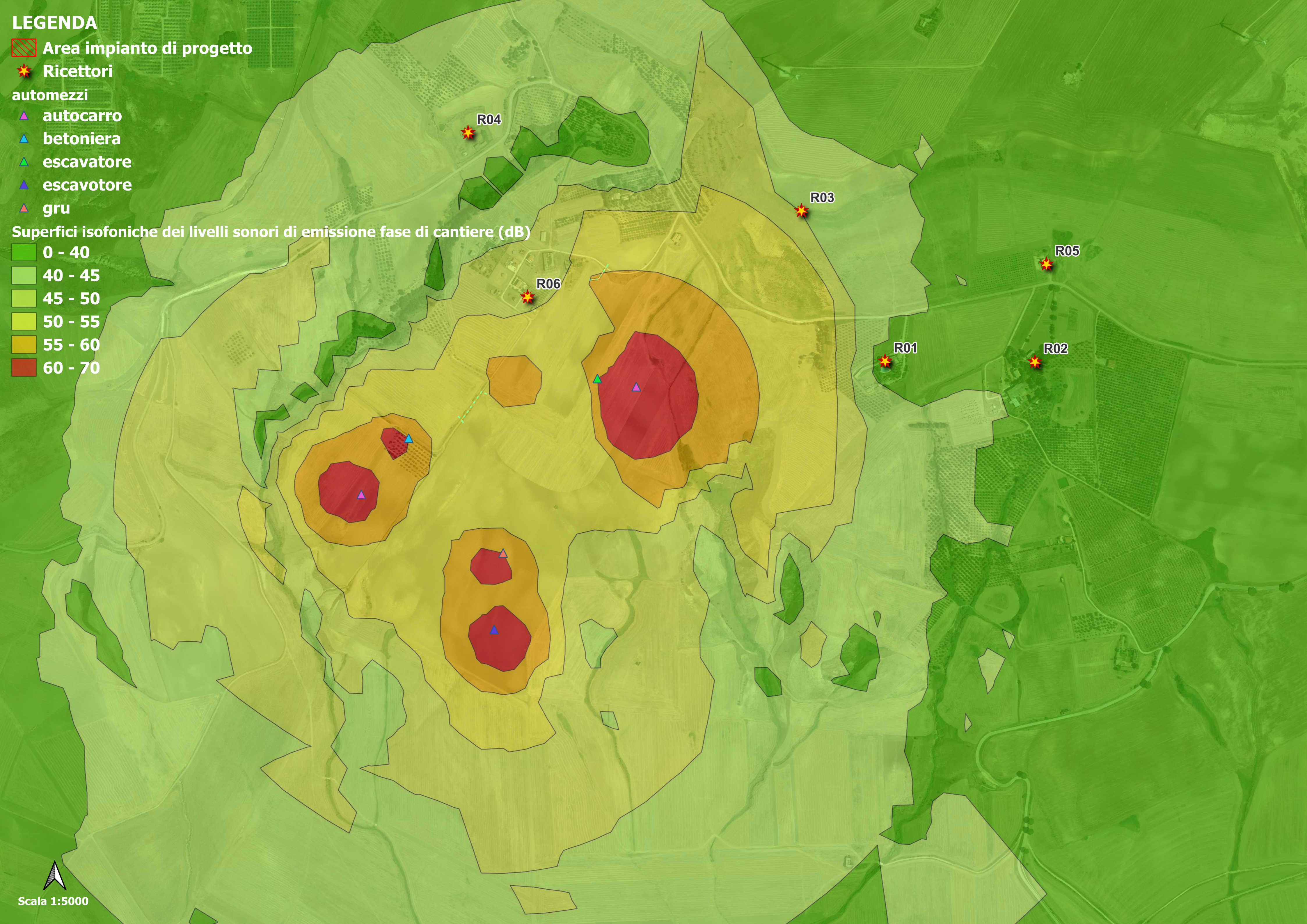
 45 - 50

 50 - 55

 55 - 60

 60 - 70

 60 - 70



LEGENDA

 SE TERNA

 Ricettori automezzi

 autocarro

 betoniera

 escavatore

 escavatore

 gru

Superfici isofoniche dei livelli sonori di emissione fase di cantiere (dB)

 0 - 40

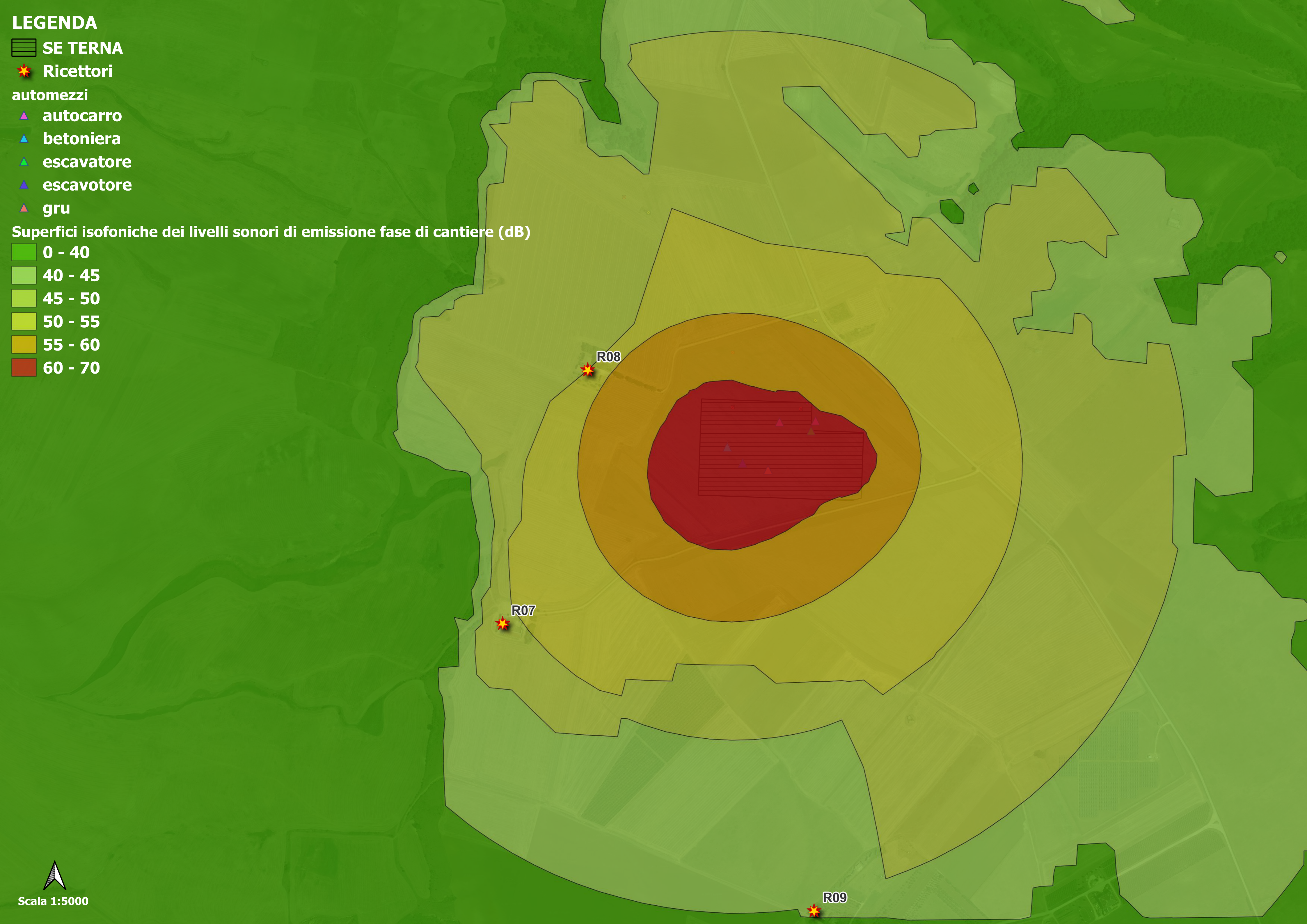
 40 - 45

 45 - 50

 50 - 55

 55 - 60

 60 - 70





ALLEGATO III

Certificati strumentazione e Tecnico Competente



ENTECA

Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home

Tecnici Competenti in Acustica

Corsi

Login

Home / Tecnici Competenti in Acustica

Numero Iscrizione
Elenco Nazionale

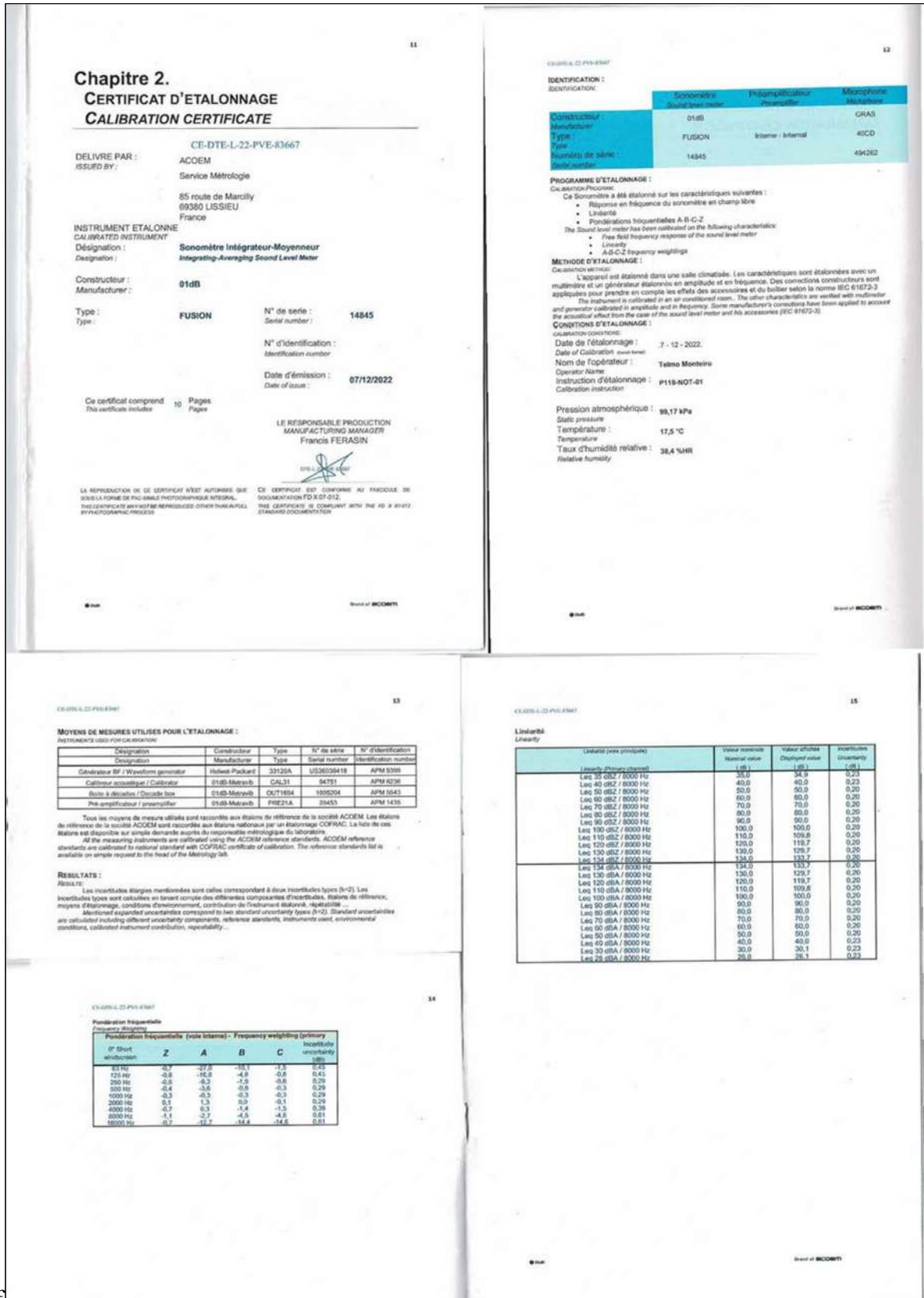
Regione

Cognome

Nome

Cerca

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco	
12250	Basilicata	RINALDI	Carmela	01/07/2022	



jkldf

16

CH-0101-A-23-P10-41607

Filtre
Filter

Filtre par bande d'octave (Vue principale)	Valeur nominale Nominal value (dB)	Valeur affichée Displayed value (dB)	Incertitudes Uncertainty (dB)
Octave filter (Primary channel)			
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 31.5 Hz	110,0	110,9	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 63 Hz	110,0	110,3	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 125 Hz	110,0	110,3	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 250 Hz	110,0	110,3	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 500 Hz	110,0	110,4	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 1000 Hz	110,0	110,0	0,3
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 2000 Hz	110,0	110,4	0,4
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 4000 Hz	110,0	110,4	0,4
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 8000 Hz	110,0	110,4	0,4

Filtre tiers d'octave (Vue principale)	Valeur nominale Nominal value (dB)	Valeur affichée Displayed value (dB)	Incertitudes Uncertainty (dB)
Third octave filter (Primary channel)			
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 125 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 159 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 200 Hz	113,0	113,3	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 251 Hz	113,0	113,3	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 315 Hz	113,0	113,4	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 398 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 500 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 631 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 794 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 1000 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 1259 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 1585 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 2000 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 2512 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 3150 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 3981 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 5000 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 6310 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 7940 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 10000 Hz	113,0	113,9	0,5

17

CH-0101-A-23-P10-41607

Réponse acoustique
Acoustic response

18

CH-0101-A-23-P10-41607

Option DMK 01 (2/3)

Legende (avec DMK01)	Valeur nominale Nominal value (dB)	Valeur affichée Displayed value (dB)	Incertitudes Uncertainty (dB)
Unweighted filter (DMK01)			
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 31.5 Hz	35,0	35,2	0,23
Leg 40 dB / 8000 Hz	40,0	40,1	0,23
Leg 50 dB / 8000 Hz	50,0	50,0	0,20
Leg 60 dB / 8000 Hz	60,0	60,0	0,20
Leg 70 dB / 8000 Hz	70,0	70,0	0,20
Leg 80 dB / 8000 Hz	80,0	80,0	0,20
Leg 90 dB / 8000 Hz	90,0	90,0	0,20
Leg 100 dB / 8000 Hz	100,0	100,0	0,20
Leg 110 dB / 8000 Hz	110,0	109,9	0,20
Leg 120 dB / 8000 Hz	120,0	119,7	0,20
Leg 130 dB / 8000 Hz	130,0	129,7	0,20
Leg 140 dB / 8000 Hz	140,0	139,7	0,20
Leg 150 dB / 8000 Hz	150,0	149,7	0,20
Leg 160 dB / 8000 Hz	160,0	159,7	0,20
Leg 170 dB / 8000 Hz	170,0	169,7	0,20
Leg 180 dB / 8000 Hz	180,0	179,7	0,20
Leg 190 dB / 8000 Hz	190,0	189,7	0,20
Leg 200 dB / 8000 Hz	200,0	199,7	0,20
Leg 210 dB / 8000 Hz	210,0	209,7	0,20
Leg 220 dB / 8000 Hz	220,0	219,7	0,20
Leg 230 dB / 8000 Hz	230,0	229,7	0,20
Leg 240 dB / 8000 Hz	240,0	239,7	0,20

18

CH-0101-A-23-P10-41607

Option DMK 01 (1/3)

Les données liées au DMK01 sont issues de la réponse en fréquence du microphone associée à l'influence typique du DMK01.
The DMK01's results describe the association of the microphone acoustical response with the filter (DMK01) influence.

Filtre par bande d'octave (DMK 01)	Valeur nominale Nominal value (dB)	Valeur affichée Displayed value (dB)	Incertitudes Uncertainty (dB)
Octave filter (with DMK01)			
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 31.5 Hz	110,0	110,3	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 63 Hz	110,0	110,3	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 125 Hz	110,0	110,3	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 250 Hz	110,0	110,3	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 500 Hz	110,0	110,4	0,5
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 1000 Hz	110,0	110,0	0,3
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 2000 Hz	110,0	110,4	0,4
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 4000 Hz	110,0	110,4	0,4
Leg 110 dB / 1/1 Octave / 8000 Hz	110,0	110,4	0,4

Filtre tiers d'octave (DMK 01)	Valeur nominale Nominal value (dB)	Valeur affichée Displayed value (dB)	Incertitudes Uncertainty (dB)
Third octave filter (with DMK01)			
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 125 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 159 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 200 Hz	113,0	113,3	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 251 Hz	113,0	113,3	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 315 Hz	113,0	113,4	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 398 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 500 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 631 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 794 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 1000 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 1259 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 1585 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 2000 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 2512 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 3150 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 3981 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 5000 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 6310 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 7940 Hz	113,0	113,9	0,5
Leg 113 dB / 1/3 Octave / 10000 Hz	113,0	113,9	0,5

20

CH-0101-A-23-P10-41607

Option DMK 01 (3/3)

Fonctionnement indépendance (avec DMK01)			
Z	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°
	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°
10 Hz	0,1	0,2	0,4
125 Hz	0,0	0,1	0,2
250 Hz	0,1	0,1	0,2
500 Hz	0,0	0,1	0,2
1000 Hz	0,1	0,1	0,2
2000 Hz	0,1	0,1	0,2
4000 Hz	0,2	0,1	0,2
8000 Hz	0,4	0,1	0,2
16000 Hz	0,8	0,1	0,2

Fonctionnement indépendance (avec DMK01)			
A	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°
	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°
10 Hz	0,1	0,2	0,4
125 Hz	0,0	0,1	0,2
250 Hz	0,1	0,1	0,2
500 Hz	0,0	0,1	0,2
1000 Hz	0,1	0,1	0,2
2000 Hz	0,1	0,1	0,2
4000 Hz	0,2	0,1	0,2
8000 Hz	0,4	0,1	0,2
16000 Hz	0,8	0,1	0,2

Fonctionnement indépendance (avec DMK01)			
B	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°
	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°
10 Hz	0,1	0,2	0,4
125 Hz	0,0	0,1	0,2
250 Hz	0,1	0,1	0,2
500 Hz	0,0	0,1	0,2
1000 Hz	0,1	0,1	0,2
2000 Hz	0,1	0,1	0,2
4000 Hz	0,2	0,1	0,2
8000 Hz	0,4	0,1	0,2
16000 Hz	0,8	0,1	0,2

Fonctionnement indépendance (avec DMK01)			
C	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°
	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°	0° / 90° / 180° / 270°
10 Hz	0,1	0,2	0,4
125 Hz	0,0	0,1	0,2
250 Hz	0,1	0,1	0,2
500 Hz	0,0	0,1	0,2
1000 Hz	0,1	0,1	0,2
2000 Hz	0,1	0,1	0,2
4000 Hz	0,2	0,1	0,2
8000 Hz	0,4	0,1	0,2
16000 Hz	0,8	0,1	0,2

Fin des certificats d'étalonnage End of calibration certificate



CERTIFICATE OF CALIBRATION

ISSUED BY 01dB

DATE OF ISSUE 13 September 2022 CERTIFICATE NUMBER 180093



CRplc c/o: 01dB-Metravib SAS
Acoustic House
YO14 0PH

Page 1 of 2

Approved signatory
M.McDonald
Electronically signed:

Sound Calibrator : IEC 60942:2003

Instrument information

Manufacturer: 01dB
Model: CAL31
Serial number: 99778
Class: 1

Notes:

Test summary

Date of calibration: 07 September 2022

The sound calibrator detailed above has been calibrated to the published data as described in the operating manual and in the half-inch configuration. The procedures and techniques used are as described in IEC60942_2003 Annex B – Periodic Tests and three determinations of the sound pressure level, frequency and total distortion were made.

The sound pressure level was measured using a WS2F condenser microphone type MK:224 manufactured by Cirrus Research plc.

The results have been corrected to the reference pressure of 101.33 kPa using the manufacturer's data.

The manufacturer's product information indicates that this model of sound calibrator has been formally pattern approved to IEC60942_2003 Annex A to Class 1. This has been confirmed by Laboratoire National d'Essais (LNE) and Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).

Notes:

This certificate provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. The results within this certificate relate only to the items calibrated. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a coverage probability of approximately 95%.

