

Regione Emilia-Romagna
Provincia di Ravenna
Comune di Cervia

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI IMMISSIONE
DI 51 MW E POTENZA INSTALLATA DI 56,135 MW
E OPERE CONNESSE, DENOMINATO "CERVIA PV"
DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CERVIA

TITOLO

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

ELABORATO

R11

C5008.G.R11

LUOGO E DATA

Pinerolo
aprile 2026

PROGETTAZIONE - S.I.A. - COORDINAMENTO



via Pasubio 2/28 - 10064 PINEROLO (TO) - ITALIA
PEC: geasiste@pec.it
P. IVA e C.F. 07510230019
Cap. Soc. 100.000,00 €



Gruppo di lavoro
GEA.SISTE INGEGNERIA
ing. Dario Ughetto
geom. Elia Marco
ing. Serena Peyrot
arch. Patrizia Pastore
ing. Monica Rostan
agr. dott. Daniela Lepori
GEOLOGIA
dott. geol. Marco Orsi

Firmato digitalmente da

Ing. UGHETTO Dario
IL TECNICO IN ACUSTICA AMBIENTALE
Iscrizione ENTECA, n.4987

ELIA Marco
PROGETTISTA
Collegio dei Geometri Torino, n.8432

RELAZIONI SPECIALISTICHE



PROGETTAZIONE ELETTRICA
ARCHI EVER

AMBIENTE

dott. for. Gianluigi Balangione

AGRONOMIA

dott. agr. Gregorio Matteucci

ARCHEOLOGIA

Akanthos S.r.l.
dott. Michelangelo Monti - dott.ssa Paola Fuselli



PROGETTAZIONE
STAZIONE ELETTRICA
3E Ingegneria



PROGETTAZIONE IDRAULICA
BLUEWORKS - Ing. Yos Zorzi

Proponente



The future happens here

FRV Italia S.r.l.
Via Rubicone, 11 - 00198 Roma
P.IVA: 10413450015



REV.

00

DATA

APRILE 2026

REDAZIONE

DR

VERIFICA

DR

AUTORIZZAZIONE

ME

INDICE

INDICE.....	i
1. PREMESSA.....	1
2. INTRODUZIONE.....	1
3. AREA INTERESSATA.....	2
4. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	4
5. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI	5
6. PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	5
7. FASE DI REALIZZAZIONE.....	6
7.1. CANTIERE DELL'IMPIANTO.....	6
8. FASE DI ESERCIZIO	9
8.1. DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLE SORGENTI PREVISTE ALL'INTERNO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE	9
8.2. CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE	10
8.3. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO PREVISTO NELL'AMBIENTE ESTERNO AL LIMITE DI PROPRIETÀ	12
8.4. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO PREVISTO PRESSO I RICETTORI SENSIBILI E VERIFICA DEL RISPETTO DEL CRITERIO DIFFERENZIALE	13
9. CONCLUSIONI	15

ALLEGATO 1 – PLANIMETRIA DELLE MISURAZIONI FONOMETRICHE E DEI RICETTORI ACUSTICI –
FOTOGRAFIE MISURE FONOMETRICHE

ALLEGATO 2 – SCHEDE DEI RICETTORI ACUSTICI

ALLEGATO 3 – ESTRATTO DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

ALLEGATO 4 – ELABORATO DELLE MISURAZIONI FONOMETRICHE

1. PREMESSA

La presente relazione di impatto acustico è inerente il nuovo impianto agrivoltaico a terra denominato "Cervia PV" avente potenza nominale pari a 56,13 MWp e potenza in immissione di 51 MW, da realizzarsi nel Comune di Cervia (RA). Parte integrante dell'intervento è la costruzione della nuova Stazione Elettrica (S.E.) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 132 kV, da configurare in entra esce sulla linea esistente "Cervia – Cesenatico CP", in conformità al preventivo di connessione Terna (codice pratica 202403345).

Il promotore dell'iniziativa è FRV Italia S.r.l., con sede a Roma in via Rubicone 11, filiale italiana della società FRV s.l.u. (Fotowatio Renewable Ventures), realtà internazionale con sede centrale in Spagna e leader nello sviluppo e nella gestione di impianti da fonti rinnovabili (eolico, fotovoltaico e sistemi di accumulo), con oltre 5 GW di capacità installata in quattro continenti.

Il progetto si articola in due componenti funzionalmente distinte:

- Impianto di produzione, comprendente i moduli fotovoltaici a terra, le cabine elettriche, la Stazione Utente, la viabilità interna di servizio, la recinzione perimetrale e le opere di mitigazione ambientale e paesaggistica.
- Impianto di rete, costituito dalle infrastrutture necessarie al collegamento dell'impianto di produzione alla RTN e dalla nuova stazione elettrica a 132 kV denominata "Cervia 2" e dei raccordi della suddetta stazione alla linea RTN a 132 kV "Cervia–Cesenatico CP".

Per maggiori dettagli in merito alla proposta progettuale si rimanda alla relazione tecnica allegata.

2. INTRODUZIONE

Il rumore fa parte dell'insieme più complesso dei suoni e come i suoni, dal punto di vista fisico è costituito da onde meccaniche che, prodotte da una sorgente, si trasmettono in un mezzo elastico sino a raggiungere il ricevitore. Al momento della percezione il suono diventa rumore se causa nell'ascoltatore effetti indesiderati. Il rumore è quindi un suono indesiderato o meglio un suono che nel campo delle frequenze udibili disturba la quiete o la percezione dei segnali desiderati, provocando fastidio o danni alla salute. La reazione al rumore è principalmente legata all'intensità del suono e alla sua durata, vale a dire all'esposizione dell'individuo al rumore, che produce sull'organismo umano una serie di effetti classificabili come specifici e non specifici.

I danni specifici sono quelli direttamente collegati all'organo uditivo e valutabili in termini di perdita temporanea o permanente della facoltà uditiva o di difficoltà di percezione del parlato.

I danni non specifici, con reazioni temporanee o persistenti, interessano una sfera più ampia dell'organismo umano.

Lo studio è stato condotto facendo riferimento alle normative attualmente in vigore che risultano essere:

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

- Decreto Ministero Coordinamento Politiche Comunitarie del 28/11/1987 *"Attuazione delle direttive CEE relative al metodo di misura del rumore e livelli sonori di vari apparecchi"*;
- D.P.C.M. del 01/03/91 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*;
- D.L. 27/01/92 N. 135 *"Attuazione direttive 86/66/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale cariatrici"*;
- Legge 26/10/95 n. 447 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*;
- D.P.C.M. del 14/11/97 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*;
- Decreto Ministero dell'Ambiente 16/03/1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*.

La valutazione degli impatti in relazione al fattore rumore necessita di uno studio che permetta di definire il clima acustico attuale, individuare i ricettori sensibili e di valutare il clima acustico previsto, sia in riferimento alle attività temporanee di cantiere che alla fase di esercizio dell'impianto.

La valutazione è stata eseguita tenendo conto di quanto stabilito dalle norme vigenti e considerando la particolarità dell'area su cui verrà realizzata l'opera oggetto di studio.

Per quanto concerne le opere inerenti l'impianto agrivoltaico in progetto si evidenzia che le sorgenti potenziali di rumore in fase di esercizio dell'impianto saranno contenute nelle cabine di trasformazione, all'interno delle quali sarà installato il trasformatore per la produzione dell'energia elettrica.

3. AREA INTERESSATA

L'area destinata all'impianto agrivoltaico da 56 MW si colloca a sud-ovest dell'abitato di Cervia, immersa nella campagna pianeggiante tipica della fascia costiera romagnola. Il centro urbano dista circa 4 km, mentre i primi nuclei rurali si trovano oltre 500 m dal perimetro del sito, garantendo un'adeguata separazione dalle zone residenziali. Il terreno, altimetricamente depresso rispetto al livello medio del mare, appartiene al comparto vallivo retrodunale noto come "Valli Felici", bonificato negli anni Cinquanta mediante l'impianto idrovoro "Tagliata", che consente il sollevamento delle acque verso il mare. La morfologia uniforme e l'assenza di dislivelli assicurano condizioni ottimali di irradiazione solare, rendendo l'area particolarmente idonea all'installazione di pannelli fotovoltaici a terra.

Dal punto di vista ambientale, non si riscontrano vincoli paesaggistici diretti, fatta eccezione per la prossimità alla ZPS-ZSC "Salina di Cervia", che richiede particolare attenzione alle misure di compatibilità e mitigazione. La struttura viaria risulta ben organizzata: a nord l'area confina con la S.P. 7 Cervese, a sud con la strada comunale via Tagliata, mentre una strada privata sterrata, via Valle Felici, attraversa il sito da nord-ovest a sud-est e costituisce l'accesso principale. La viabilità interna è completata da piste agricole sterrate che garantiscono la mobilità delle aziende circostanti.

La gestione delle acque dell'areale di Valle Felici è assicurata dal canale consorziale Allacciamento, che scorre lungo il margine occidentale, e da una serie di scoli collocati a est: lo scolo della Valle Felici, lo scolo della

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Valle di Sotto, lo scolo consorziale dei Prati e lo scolo consorziale della Garafona, quest'ultimo attraversando l'area di progetto con andamento nord-ovest/sud-est.

L'area di progetto è inoltre interessata dall'attraversamento di due linee elettriche aeree di media tensione, orientate lungo gli assi nord-ovest/sud-est e nord-est/sud-ovest, e da un metanodotto con andamento nord-ovest/sud-est.

La presenza di tali infrastrutture, insieme alla rete diffusa di scoli consortili e privati, testimonia come il territorio sia già stato trasformato da interventi tecnici e opere di bonifica. L'area si configura pertanto come un contesto agricolo e infrastrutturale chiaramente antropizzato, nel quale l'impianto agrivoltaico si inserisce senza alterare un equilibrio territoriale già consolidato.

All'interno dell'area di intervento sono presenti diversi bacini artificiali a prevalente uso venatorio, costituiti da piccole raccolte idriche di acqua dolce o salmastra, generalmente soggette a svuotamento al di fuori del periodo di attività venatoria. La loro distribuzione planimetrica mostra due invasi collocati in sequenza lungo il margine nord orientale di via Valle Felici, un bacino situato in posizione centrale e un ulteriore invaso localizzato nel settore meridionale dell'area.

L'analisi diacronica delle ortofoto fornite dal Servizio regionale dell'Emilia Romagna evidenzia che, fino al 1978, era presente il solo bacino centrale, mentre gli altri invasi compaiono nelle riprese successive, a partire dal 1985. Le verifiche condotte tramite la piattaforma Google Earth confermano che già nel 1985 i due bacini nord orientali e quello centrale risultavano pienamente riconoscibili. Nel 2011 tutti gli invasi appaiono colmi d'acqua, mentre il bacino meridionale risulta dismesso a partire dal 2015, non essendo più utilizzato come raccolta idrica.

Attualmente i due bacini nord orientali e quello centrale sono impiegati come appostamenti fissi di caccia, mentre il bacino meridionale, non più in esercizio da diversi anni, si presenta nelle immagini più recenti come una superficie ormai colonizzata da vegetazione spontanea.

In prossimità del bacino settentrionale, su via Valle Felici, è presente un fabbricato censito nella CTR con la denominazione "Case Sbrozzi". L'edificio, attualmente in evidente stato di abbandono e privo di qualsiasi funzione d'uso, sarà oggetto di demolizione nell'ambito delle opere previste dal progetto. Più a sud, sempre affacciato su via Valle Felici ma esterno al perimetro dell'area di intervento, si colloca un piccolo podere anch'esso in stato di abbandono.

A circa 300 metri da tale manufatto si trova la Tenuta Agricola Palloni, di proprietà dell'omonima società agricola; sul lato opposto della viabilità è inoltre presente una struttura metallica destinata al rimessaggio dei mezzi agricoli della stessa azienda. Entrambe le strutture ricadono al di fuori dell'area di progetto e non interferiscono con le opere previste.

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con moduli installati su strutture elevate dal terreno con inseguimento mono assiale con potenza nominale pari a 56.135,28 kWp e potenza in immissione pari a 51 MW. Parte integrante dell'intervento è la costruzione della nuova Stazione Elettrica (S.E.)

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 132 kV e dei raccordi della suddetta stazione alla linea RTN a 132 kV "Cervia–Cesenatico CP".

In sintesi, i moduli fotovoltaici saranno collegati in serie a costituire le stringhe, successivamente connesse in parallelo ai gruppi di conversione CC/CA (inverter). Gli inverter saranno a loro volta collegati, mediante cavi interrati, alle cabine di campo deputate alla trasformazione da bassa a media tensione (BT/MT).

Le cabine di campo, interconnesse tra loro tramite cavi interrati, convoglieranno l'energia verso la Stazione di Utenza, la quale sarà connessa alla Stazione Elettrica in progetto.

Infine, la nuova Stazione Elettrica (S.E.) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 132 kV, sarà collegata in entra esce sulla linea esistente "Cervia – Cesenatico CP".

L'impianto di produzione sarà delimitato da una recinzione metallica di altezza pari a 2 m mascherata in gran parte a sua volta da una fascia di vegetazione arbustiva (siepe), la viabilità interna sarà composta da una pista sterrata perimetrale e dalla viabilità interna.

Non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità esistente né la costruzione di nuove strade, ad eccezione delle piste interne. La prossimità dell'impianto di produzione alla cabina, unita all'utilizzo di infrastrutture stradali già esistenti, contribuirà a minimizzare gli impatti derivanti dalle nuove opere.

4. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

La caratterizzazione del clima acustico esistente nell'area interessata dal progetto è stata effettuata tramite delle misurazioni fonometriche dirette.

In data 24/05/2025 è stato effettuato un sopralluogo con lo scopo di eseguire rilievi fonometrici e raccogliere le informazioni necessarie per definire le caratteristiche acustiche dell'area di studio.

Per i rilievi fonometrici si è fatto uso della seguente catena fonometrica:

- Fonometro integratore & analizzatore Svantek: Modello Svan 959;
- Calibratore Svantek: Modello SV30A;
- Microfono G.R.A.S: modello 40 AE;
- Preamplificatore Svantek: Modello SV 12L;

La strumentazione è di classe 1, conforme alle norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99).

Prima e dopo l'esecuzione delle misurazioni si è proceduto alla calibrazione della catena fonometrica.

Sono state eseguite n.5 misure della durata di 15 minuti in prossimità della zona interessata dalle opere in progetto del campo agrivoltaico e in prossimità dei ricettori acustici.

L'elaborato della misura fonometrica è riportato in allegato, mentre nella tabella seguente sono riportati i dati riassuntivi delle rilevazioni fonometriche eseguite.

Tabella 4.1: Risultati dei rilievi fonometrici ambientali eseguiti in periodo diurno

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

N. Progr. misura	Descrizione punto di misura	Ora Misura	Leq [dB(A)]	Leq* [dB(A)]	L90 [dB(A)]	Note
1	M1	10:33	43,6	44	33,3	Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi in lontananza
2	M2	11:03	49,3	49	31,2	Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi
3	M3	14:26	42,5	42	33,5	Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi in lontananza
4	M4	14:49	43,5	43	35,8	Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi in lontananza
5	M5	15:13	54,6	55	32,5	Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi in lontananza
* Livello sonoro equivalente arrotondato allo 0,5 dB(A) più prossimo come prescritto dal D.M.A. 16/03/1998						

Il rilievo eseguito ha evidenziato che il livello del rumore ambientale che investe attualmente l'area di studio è abbastanza basso. I rumori antropici sono presenti per lo più dovuti al transito di automezzi sulle strade e ai mezzi agricoli per le lavorazioni dell'area agricola. Per quanto riguarda i rumori naturali, l'area in esame è interessata dal rumore provocato dai rumori naturali di sottofondo.

5. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI

I ricettori acustici individuati nelle vicinanze del campo agrivoltaico in oggetto sono rappresentati nella planimetria generale e descritti più in dettaglio nella scheda riportata in allegato.

I ricettori considerati sono:

- R1: fabbricato ad uso residenziale localizzato a circa 42 m dalla più vicina cabina di campo;

6. PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Per quanto concerne la pianificazione territoriale, il Comune di Cervia ha adottato il Piano di classificazione acustica. La porzione di territorio su cui saranno realizzate le opere inerenti il campo agrivoltaico e i ricettori acustici più vicini ricadono in Classe III, ovvero "Aree di tipo misto".

Le aree in *Classe III* sono "Aree di tipo misto" e 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 assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

I limiti previsti per le aree di classe III sono i seguenti:

Tabella 6.1: Limiti di riferimento Classe acustica III

Limite di immissione dB(A)			Limite di emissione dB(A)		
Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Criterio* differenziale	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Criterio* differenziale
60	50	Si	55	45	Si

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

* Si ricorda che, per le aree classificate in Classe IV si applica il criterio differenziale e quindi si deve verificare il rispetto del limite differenziale all'interno degli ambienti abitativi che è pari a 5 dB(A) con riferimento al periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno

A livello nazionale il D.P.C.M. 14/11/97: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" prevede per tutte le classi acustiche, ad esclusione delle aree esclusivamente industriali, il rispetto di due limiti:

- il "Limite assoluto di emissione e di immissione", da valutare in ambiente esterno confrontando i livelli acustici di zona con i limiti della classe acustica di appartenenza;
- il "Limite differenziale", da valutare all'interno degli ambienti abitativi prossimi ad attività o impianti rumorosi.

I "Limiti assoluti" di emissione sono quelli che devono essere rispettati complessivamente da ciascuna attività o impianto rumoroso in corrispondenza dei ricettori.

Il "Livello differenziale" introdotto per salvaguardare la salute degli occupanti gli ambienti abitativi prossimi ad attività o impianti rumorosi può comportare limitazioni alle emissioni o alle immissioni di rumore generate da impianti o attività, anche se queste emissioni o immissioni risultano al di sotto dei limiti acustici di zona.

7. FASE DI REALIZZAZIONE

L'emissione di rumore da parte del cantiere che sarà allestito per la costruzione dell'impianto agrivoltaico può essere paragonata all'emissione che si ha in un cantiere edile per la costruzione di strutture che utilizzino mezzi d'opera quali escavatori, autocarri etc...

Si tratta ovviamente di interferenze temporanee, limitate agli orari ed alle giornate lavorative, con un livello di rumore che varierà da medio basso a medio alto a seconda delle operazioni eseguite e del numero di mezzi d'opera impiegati.

7.1. CANTIERE DELL'IMPIANTO

Nel cantiere che sarà allestito per la costruzione dell'impianto agrivoltaico le fonti di rumore sono costituite essenzialmente dai mezzi d'opera impiegati.

Il cantiere fisso per la costruzione dell'impianto agrivoltaico dista circa 12 m dal ricettore R1 che risulta essere il ricettore acustico più vicino.

Per quanto riguarda la costruzione dell'impianto agrivoltaico dall'analisi delle fasi di lavorazione eseguite, si prevede che il cantiere si svilupperà nel modo seguente:

- Installazione cantiere;
- Realizzazione delle fondazioni degli inseguitori;
- Realizzazione dello scavo della cabina;
- Realizzazione delle fondazioni della cabina;

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

- Ritombamento degli scavi;
- Posa della struttura fuori terra degli inseguitori;
- Realizzazione della cabina;
- Montaggio e smontaggio ponteggi metallici;
- Impianti elettrici e posa macchinari e attrezzature;
- Finiture;
- Opere esterne ed annesse;

L'emissione di rumore da parte del cantiere per la costruzione dell'impianto agrivoltaico può essere paragonato all'emissione che si ha in un cantiere edile per la costruzione di un qualunque edificio di civile abitazione.

Nell'analisi acustica cautelativamente sono stati considerati come mezzi d'opera utilizzati:

- S1 un autocarro per il trasporto del materiale ($L_w (A) = 93 \text{ dB}$);
- S2 un escavatore cingolato per la realizzazione dei lavori di scavo e movimentazione dei materiali ($L_w (A) = 96 \text{ dB}$);
- S3 un'autobetoniera per la formazione e il trasporto del cls ($L_w (A) = 95 \text{ dB}$);
- S4 una gru gommata tipo "Merlo" per lo spostamento delle cassature e dei ferri di armatura ($L_w (A) = 92 \text{ dB}$);
- S5 una macchina battipalo per l'infissione dei pali di fondazione delle strutture degli inseguitori ($L_w (A) = 98 \text{ dB}$);

I livelli di potenza sonora precedentemente indicati L_w emessi dai macchinari ipotizzati sono desunti dalle tabelle presenti nel volume *"Conoscere per prevenire - Valutazione del rischio derivante dall'esposizione a rumore durante il lavoro nelle attività edili"* (Comitato Paritetico Territoriale Prevenzione Infortuni Igiene e Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia, 1994).

Il livello di pressione sonora presso un ricettore è stato determinato mediante l'applicazione della seguente formula:

$$L_p = L_w - 10 * \log (2\pi r^2)$$

dove:

- L_p = livello di pressione sonora dB(A);
- L_w = livello di potenza sonora dB(A);
- r = la distanza tra la sorgente sonora e il ricettore [m].

Per quanto riguarda l'effettivo utilizzo contemporaneo dei macchinari sono state prese in considerazione le seguenti fasi di lavorazione che si possono ritenere le più gravose:

- fase di scavo con utilizzo contemporaneo di un escavatore per 6 ore e di un autocarro per 6 ore lavorative.
- fase di getto con utilizzo contemporaneo di una autobetoniera per 6 ore e di una gru gommata per lo spostamento del materiale per 6 ore lavorative consecutive.

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

- fase di posa delle strutture metalliche con utilizzo contemporaneo di un autocarro per 6 ore per lo spostamento del materiale e di una macchina battipalo per 6 ore lavorative consecutive.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati del calcolo del livello di pressione sonora presso il ricettore R1.

Tabella 7.1: Pressione sonora inerente il cantiere del campo agrivoltaico relativo al ricettore R1 per la fase di scavo

Sorgente	Lw dB(A)	Distanza (m)	Lpi assoluto dB(A)	Ore effettive di impiego	Lpi effettivo dB(A)
S1	93	25	57	6	53
S2	96	25	60	6	56
				Lp dB(A)	58

Tabella 7.2: Pressione sonora inerente il cantiere del campo agrivoltaico relativo al ricettore R1 per la fase di getto

Sorgente	Lw dB(A)	Distanza (m)	Lpi assoluto dB(A)	Ore effettive di impiego	Lpi effettivo dB(A)
S3	95	25	59	6	55
S4	92	25	56	6	52
				Lp dB(A)	57

Tabella 7.3: Pressione sonora inerente il cantiere del campo agrivoltaico relativo al ricettore R1 per la fase di posa delle strutture metalliche

Sorgente	Lw dB(A)	Distanza (m)	Lpi assoluto dB(A)	Ore effettive di impiego	Lpi effettivo dB(A)
S5	93	25	57	6	53
S6	98	25	62	6	58
				Lp dB(A)	59

Alla luce dei risultati del calcolo previsionale si ricava che per il cantiere del campo agrivoltaico, con riferimento al ricettore acustico più vicino, il ricettore R1, vi è il rispetto dei limiti assoluti di immissione previsti dal piano di zonizzazione acustica per le aree di Classe III, pari a 60 dB in periodo diurno.

Occorre precisare che i cantieri inerenti le opere in progetto produrranno emissioni acustiche solamente nel periodo diurno e per il tempo strettamente necessario ai lavori.

8. FASE DI ESERCIZIO

La valutazione dell'impatto ambientale in relazione al fattore rumore necessita di un'attenta verifica post-costruzione dell'opera, al fine di verificare che le emissioni sonore previste in progetto rientrino nei limiti previsti dalla normativa vigente e nel caso eccedessero i limiti prestabiliti adottare gli eventuali accorgimenti tecnici di ulteriore insonorizzazione.

Dall'analisi di funzionamento dell'impianto in progetto si conclude che le uniche sorgenti di emissione sonora presenti sono ubicate nelle cabine di trasformazione poste nel campo agrivoltaico che sarà oggetto di una dettagliata valutazione.

Nella presente relazione le valutazioni in merito all'impatto acustico delle opere in progetto saranno condotte considerando le ipotesi più gravose al fine di effettuare una valutazione cautelativa degli impatti potenziali.

8.1. DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLE SORGENTI PREVISTE ALL'INTERNO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE

Le cabine di trasformazione saranno realizzate fuori terra. L'emissione di rumore verso l'esterno si verificherà attraverso le pareti e la copertura.

All'interno delle cabine di trasformazione saranno posizionati:

- i trasformatori;
- quadri comando per il controllo delle apparecchiature;

Per la caratterizzazione acustica completa di una sorgente sonora occorrerebbe conoscere: il livello di potenza sonora emesso dalla sorgente L_w e lo spettro di emissione sonora in terzi di banda di ottava, il riconoscimento o meno di componenti impulsive.

Purtroppo tutti questi dati non sono disponibili a priori, in quanto le ditte produttrici delle macchine forniscono come dato di emissione acustica solo il livello di potenza sonora L_w .

Dal punto di vista acustico l'emissione sonora è generata dal trasformatore. All'interno delle cabine di trasformazione in progetto troveranno alloggiamento trasformatori da 1.600 kVA e da 2.500 kVA. Considerando il trasformatore della potenza maggiore pari a circa 2.500 kVA il valore di L_w in base a dati forniti dai costruttori si può ritenere pari a circa 70 dB(A).

Siccome non sono noti gli spettri di emissione per bande in terzi di ottava delle varie sorgenti esaminate, e quindi non è possibile riconoscere la presenza di componenti tonali di rumore, cautelativamente si incrementa il livello di emissione di ciascuna sorgente di 3 dB(A). Le altre apparecchiature previste all'interno delle cabine di trasformazione, quadri elettrici, quadri di comando, non costituiscono sorgenti sonore.

I livelli equivalenti di emissione sonora ponderata in scala "A" considerati per il calcolo del livello di pressione sonora complessivo all'interno del fabbricato sono dunque i seguenti:

Trasformatore cabine di campo 73 dB(A)

8.2. CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE

In questo paragrafo esamineremo gli interventi di isolamento acustico che si intendono attuare per ridurre al minimo l'emissione sonora della sorgente verso l'ambiente esterno.

In un ambiente chiuso, quando un'onda sonora colpisce una superficie, l'energia incidente viene in parte riflessa, in parte assorbita dalla parete e in parte trasmessa.

L'assorbimento acustico è l'attitudine di un sistema a non riflettere i suoni e quindi ad assorbirli. Per ogni tipo di materiale si definisce la sua capacità di assorbimento attraverso un coefficiente α (alfa) che varia da 0 per materiali totalmente riflettenti a 1 per materiali totalmente assorbenti. L'isolamento acustico di un sistema è la sua attitudine a non trasmettere suoni verso l'esterno. Esso è rappresentato dall'attenuazione in dB che il suono subisce nell'attraversare il sistema.

Per stabilire il grado di isolamento acustico delle pareti o dei materiali utilizzati per la realizzazione delle cabine di trasformazione è stato introdotto il concetto di potere fonoisolante, che rappresenta l'isolamento acustico misurato in laboratorio alle varie frequenze dato da un componente (in sé omogeneo) che divide due locali (di forma e dimensioni normalizzate) tra loro collegati acusticamente soltanto attraverso l'elemento di prova.

Va comunque ricordato che il l'isolamento acustico determinato da un sistema composto da diversi materiali come un fabbricato è condizionato oltre che dal potere fonoisolante delle singole parti anche da come i vari elementi sono composti ed assemblati. Infatti, la trasmissione del rumore dall'interno verso l'esterno di un fabbricato avviene oltre che attraverso la trasmissione diretta tra elementi che compongono l'involucro edilizio, anche attraverso le varie vie parassite, quali ponti acustici attorno ai serramenti, ponti acustici negli innesti tra parete e parete e tra le pareti e il solaio o il pavimento, (etc...).

Per eliminare l'emissione nell'ambiente esterno di rumori di livello particolarmente elevato occorre posizionare attorno alle sorgenti delle superfici fonoassorbenti per ridurre l'energia dell'emissione sonora prodotto dalla sorgente.

Il suono emesso all'interno delle cabine di trasformazione si propaga nell'aria fino ad incontrare l'elemento di separazione che divide l'ambiente interno dall'ambiente esterno. Nella trasmissione del suono per via aerea la parete si comporta come un elemento passivo e condiziona attraverso le sue caratteristiche la trasmissione stessa del rumore permettendo il controllo e l'attenuazione del suono.

La prima condizione per poter calcolare l'attenuazione del rumore è quella di ipotizzare che non vi sia una trasmissione diretta dell'aria verso l'esterno, ad esempio attraverso aperture, quindi, si ipotizza che nelle condizioni di esercizio tutte le aperture saranno mantenute chiuse.

Per dimensionare l'isolamento acustico della parete occorre calcolare la differenza del livello di pressione sonora che si deve avere tra l'interno e l'esterno del fabbricato.

Tale differenza di pressione sonora è data dalla differenza tra la pressione sonora incidente sulla parete e la pressione sonora trasmessa.

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

La pressione sonora incidente risulta pari a quella emessa dalle sorgenti, precedentemente calcolata, meno l'attenuazione del suono dovuto alla divergenza calcolata in base alla distanza media delle sorgenti dalle pareti e all'assorbimento dell'energia da parte del locale.

La distanza minima delle sorgenti sonore dal fabbricato è pari a circa 0,5 m, quindi, per il calcolo del livello di pressione sonora che colpisce le pareti e la copertura del locale si è utilizzata la seguente formula:

$$L_p = L_w + 10 * \log\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right)$$

dove:

- R: costante del locale che è funzione della superficie e coefficiente di assorbimento dei materiali presenti nel locale (rivestimento pareti) pari a 100 per superfici molto riflettenti
- $Q_{Direttiva} = 1$;
- R: distanza della sorgente dalla parete;
- L_w : livello di potenza sonora (dB);
- L_p : Livello di pressione sonora (dB).

$$L_p = 73,0 + 10 * \log\left(\frac{1}{4\pi 0,25^2} + \frac{4}{100}\right) = 74,2 \text{ dB (A)}$$

Quindi la pressione sonora incidente sulle pareti della cabina è pari a 74,2 dB(A).

Il massimo valore livello di emissione che si deve avere all'esterno del fabbricato è pari a 55 dB(A) diurno e 45 dB(A) notturno. Poiché l'impianto avrà un funzionamento in orario diurno occorre considerare il limite di 55 dB(A).

Pertanto il livello di isolamento minimo che deve avere la cabina è pari a:

$$I = 74,2 \text{ dB(A)} - 55 \text{ dB(A)} = 19,2 \text{ dB(A)}$$

Quindi gli elementi architettonici che compongono l'edificio dovranno avere mediamente un potere fonoisolante pari ad almeno 19,2 dB(A).

Poiché le cabine di trasformazione contenenti il trasformatore saranno realizzati fuori terra si ritiene che la propagazione sonora del rumore emesso dalle sorgenti potrà avvenire dalle pareti e dalla copertura.

Gli elementi edilizi costituenti l'edificio e considerati nel calcolo delle emissioni acustiche delle cabine di trasformazione. Di seguito si riporta una dettagliata descrizione dell'isolamento acustico delle superfici delle cabine.

ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE SUPERFICI OPACHE DELLE APERTURE: per le superfici opache delle aperture, il portone, si prevede di rivestire quest'ultimo internamente con strato di materiale fonoassorbente costituito da pannello di tipo "Eraclit" in legno – magnesite dello spessore di 7,5 cm. Il pannello "Eraclit" di spessore pari a 7,5 cm, come risulta dalle schede tecniche del materiale, ha un potere fonoisolante che varia da 40 dB per le

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

basse frequenze fin a 58 dB per le alte frequenze. Si adotta per le superfici opache delle aperture un potere fonoisolante pari a quello dei pannelli fonoassorbenti, quindi pari a 40 dB.

MURI PERIMETRALI E COPERTURA: I muri perimetrali e la copertura saranno realizzati in c.a. di spessore pari a 12 cm.

Per una parete di tipo omogeneo il parametro fisico che determina l'isolamento è il peso della parete per unità di superficie. La relazione utilizzata per il calcolo dell'isolamento acustico della singola parete è la seguente:

$$R_w = 18 \log_{10} m + 12 \log_{10} f - 25$$

dove:

R_w = potere fonoisolante espresso in dB

f = frequenza del suono incidente

m = massa della parete

Siccome il potere fonoisolante si riduce per le basse frequenze si usa come frequenza di riferimento 100 Hz. I muri perimetrali in c.a. di spessore pari a 12 cm hanno un peso pari a 300 kg/mq e quindi si ottiene:

$$R_w = 18 \log_{10} 300 + 12 \log_{10} 100 - 25 = 43 \text{ dB}$$

Nei calcoli di seguito riportati sarà considerato un potere fonoisolante dei muri perimetrali in c.a. e della copertura pari a 43 dB.

8.3. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO PREVISTO NELL'AMBIENTE ESTERNO AL LIMITE DI PROPRIETÀ

La verifica del livello di emissione rispetto all'ambiente esterno viene effettuata calcolando il livello di pressione sonora che si determina al confine della proprietà, come stabilito dalla normativa.

Il confine di proprietà peso in considerazione è quello limitrofo al ricettore n.1 . Rispetto alle cabine di trasformazione tale confine avrà una distanza pari a circa 7 m dalla cabina di trasformazione.

Per la determinazione del livello di potenza sonore delle varie sorgenti si è fatto uso della seguente formula:

$$L_w = L_p + 10 \times \log (S) - R_w$$

Dove:

- S : superficie dell'elemento considerato;
- L_p : di pressione interno a 1 m dalla parete;
- R_w : isolamento acustico dell'elemento architettonico considerato;

Tabella 8.1: Caratterizzazione delle sorgenti sonore che tiene conto dell'isolamento acustico relativamente alle cabine di trasformazione

Sorgente	Codice	Superfici	R_w parete	L_w
----------	--------	-----------	--------------	-------

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

		mq	dB	dB(A)
Pareti perimetrali	S1	32,1	43	46
Aperture opache	S2	5,1	40	41
Copertura	S3	7,4	43	40

Il livello di pressione sonora calcolato ad una certa distanza dalla sorgente dovuto all'emissione della sorgente può essere determinato mediante l'applicazione della seguente formula:

$$L_p = L_w - 10 \times \log(2\pi r^2)$$

dove:

- L_p = livello di pressione sonora misurato dB(A);
- L_w = livello di potenza sonora dB(A);
- r = la distanza tra la sorgente sonora e il ricettore [m];

Tabella 8.2: Calcolo dell'emissione totale della cabina di trasformazione al limite della proprietà – Fase di Esercizio

Sorgente	L_w	Distanza	Attenuazione	L_p
	dB(A)	m	dB(A)	dB(A)
Pareti perimetrali	46	7	25	21
Aperture opache	41	7	25	16
Copertura	40	7	25	15
			L_p totale	23

Alla luce dei risultati del calcolo previsionale si ricava che l'emissione al limite di proprietà rispetta i limiti assoluti di emissione diurna previsti dal piano di zonizzazione acustica per le aree di Classe III pari a 55 dB.

8.4. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO PREVISTO PRESSO I RICETTORI SENSIBILI E VERIFICA DEL RISPETTO DEL CRITERIO DIFFERENZIALE

Il ricettore antropico più vicino al campo agrivoltaico è, come già descritto in precedenza, il ricettore R1, edificio di civile abitazione, che si trova ad una distanza di:

- circa 42 m dalla cabina di trasformazione n.1;
- circa 98 m dalla cabina di trasformazione n.2;
- circa 294 m dalla cabina di trasformazione n.3;

Per la determinazione del livello di potenza sonora delle varie sorgenti si è fatto uso della seguente formula:

$$L_w = L_p + 10 \times \log(S) - R_w$$

Dove:

- S : superficie dell'elemento considerato;
- L_p : di pressione interno a 1 m dalla parete;
- R_w : isolamento acustico dell'elemento architettonico considerato;

Tabella 8.3: Caratterizzazione delle sorgenti sonore che tiene conto dell'isolamento acustico

relativamente alle cabine di trasformazione

Sorgente	Codice	Superfici	Rw parete	Lw
		mq	dB	dB(A)
Pareti perimetrali	S1	32,1	43	46
Apertura vetrate	S2	5,1	40	41
Copertura	S3	7,4	43	40

Nel caso di sorgenti puntiformi il livello di pressione sonora presso un ricettore dovuto all'emissione della sorgente può essere determinato mediante l'applicazione della seguente formula:

$$L_p = L_w - 10 \times \log(2\pi r^2)$$

dove:

- L_p = livello di pressione sonora misurato dB(A);
- L_w = livello di potenza sonora dB(A);
- r = la distanza tra la sorgente sonora e il ricettore [m];

Tabella 8.4: Calcolo dell'emissione totale della cabina di trasformazione n.1 presso il ricettore acustico – Fase di Esercizio

Sorgente	Lw	Distanza	Attenuazione	Lp
	dB(A)	m	dB(A)	dB(A)
Pareti perimetrali	46	42	40	6
Aperture opache	41	42	40	1
Copertura	40	42	40	0
			Lp totale	7

Tabella 8.5: Calcolo dell'emissione totale della cabina di trasformazione n.2 presso il ricettore acustico – Fase di Esercizio

Sorgente	Lw	Distanza	Attenuazione	Lp
	dB(A)	m	dB(A)	dB(A)
Pareti perimetrali	46	98	48	0
Aperture opache	41	98	48	0
Copertura	40	98	48	0
			Lp totale	0

Tabella 8.6: Calcolo dell'emissione totale della cabina di trasformazione n.3 presso il ricettore acustico – Fase di Esercizio

Sorgente	Lw	Distanza	Attenuazione	Lp
	dB(A)	m	dB(A)	dB(A)
Pareti perimetrali	46	294	57	0
Aperture opache	41	294	57	0
Copertura	40	294	57	0
			Lp totale	0

Il rumore complessivo al confine di proprietà si ottiene facendo ricorso alla seguente formula:

$$L_{w_{totale}} = 10 \log_{10} (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots 10^{L_n/10})$$

Il livello totale di pressione sonora ponderata in scala A per il campo agrivoltaico risulta dunque:

$$L_{w_{totale}} = 10 \log_{10} (10^{7/10} + 10^{0/10} + 10^{0/10}) = 7 \text{ dB(A)}$$

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Sommando il livello di pressione sonora complessivo presso il ricettore dovuta alle sorgenti ubicate nel campo agrivoltaico con il clima acustico esistente determinato presso il ricettore si ottiene il livello complessivo. Pertanto, sottraendo dal livello di pressione previsto il L_{eq} attuale si ottiene l'eventuale incremento differenziale. Nella seguente tabella è riportato il calcolo dell'incremento differenziale presso il ricettore R1.

Tabella 8.7: Risultato del calcolo previsionale dell'incremento differenziale rispetto al ricettore

Ricettore	L_{eq} attuale	L_p totale sorgente	L_{eq} previsto	Incremento differenziale
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R1	43,6	7	43,6	0

Alla luce dei risultati del calcolo previsionale con riferimento al ricettore acustico più vicino al campo agrivoltaico, il ricettore R1, vi è il rispetto dei limiti assoluti di immissione diurna previsti dal piano di zonizzazione acustica per le aree di Classe III pari a 60 dB ed è verificato il rispetto dell'incremento differenziale presso il ricettore R1 previsto dal piano di zonizzazione acustica e dalle normative di legge vigenti. Il Piano di zonizzazione acustica consente per la Classe acustica III un incremento differenziale diurno massimo di 5 dB.

9. CONCLUSIONI

La valutazione di impatto acustico eseguita in precedenza sebbene basata su modelli semplificati evidenzia che, rispetto al fattore rumore, la tipologia di opere inerenti l'impianto agrivoltaico e gli accorgimenti costruttivi previsti permettono di rispettare i valori assoluti di emissione al limite di proprietà e i valori assoluti e differenziali di immissione presso i ricettori.

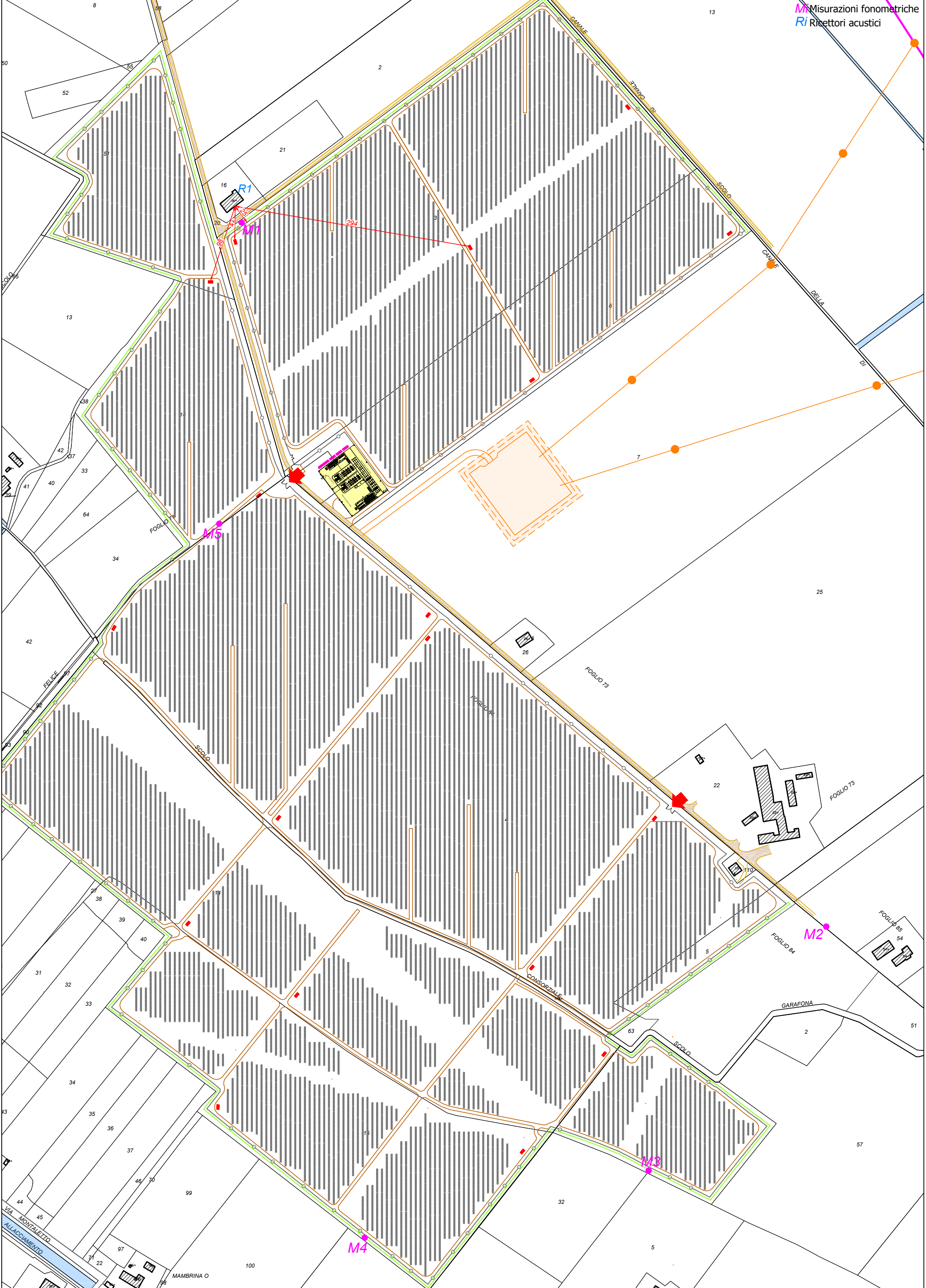
Pertanto, per quel che concerne la valutazione degli impatti, si può ritenere che per le opere in progetto nei confronti della componente rumore, in fase di esercizio, l'impatto dell'impianto agrivoltaico sia irrilevante.

Comunque, a controllo della bontà del modello di previsione utilizzato, si prevede di effettuare post-opera, durante il funzionamento dell'impianto un programma di rilievi strumentali per verificare il pieno rispetto dei limiti previsti dalle norme vigenti.

ALLEGATO 1

PLANIMETRIA DELLE MISURAZIONI FONOMETRICHE E DEI RICETTORI ACUSTICI
FOTOGRAFIE DELLE MISURE FONOMETRICHE

PLANIMETRIA RICETTORI ACUSTICI E MISURAZIONI FONOMETRICHE



Misura fonometrica M1



Misura fonometrica M2



Misura fonometrica M3



Misura fonometrica M4



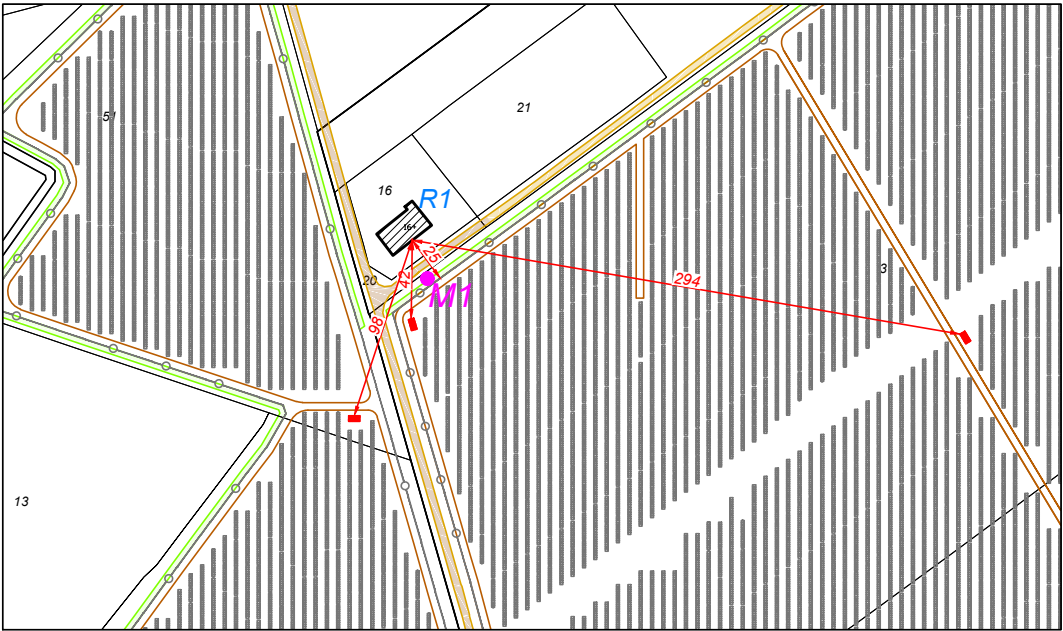
Misura fonometrica M5



SCHEDA DEI RICETTORI ACUSTICI

Comune di Cervia
Provincia di Ravenna

Identificazione "RICETTORE": R1

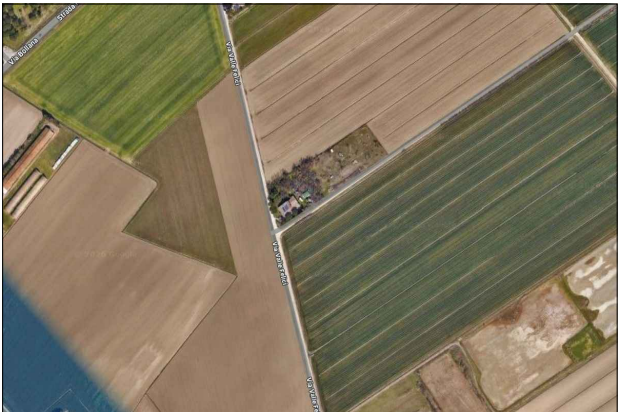


PLANIMETRIA

Tipologia del "Ricettore"
Fabbricato residenziale

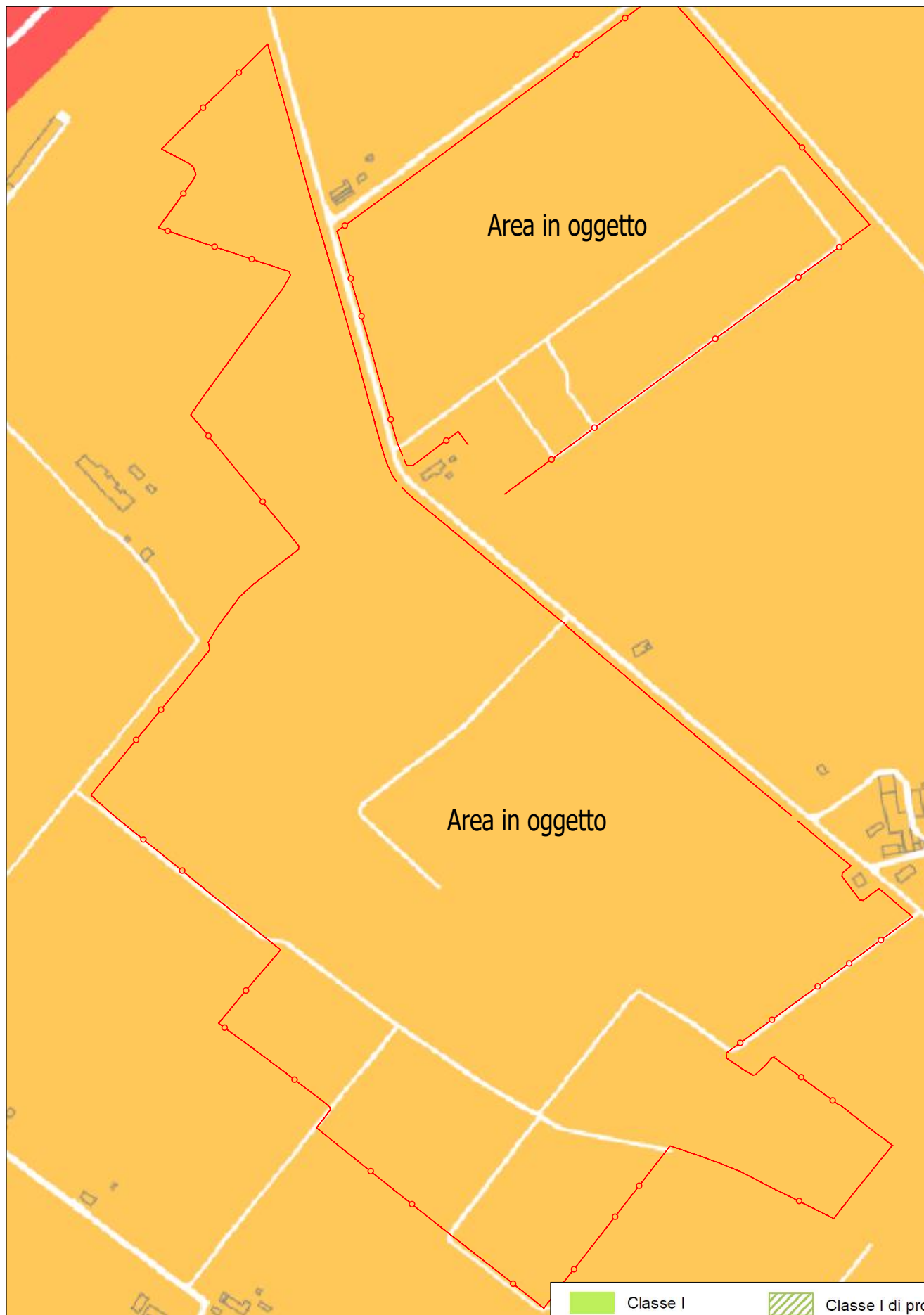
Tipologia costruttiva









ABITATO			ABITATO		
P.interrato			P.terreno		
1°Piano			2°Piano		
3°piano			Sotto tetto		



ESTRATTO DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

ESTRATTO PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA



	Classe I		Classe I di progetto
	Classe II		Classe II di progetto
	Classe III		Classe III di progetto
	Classe IV		Classe IV di progetto
	Classe V		Classe V di progetto

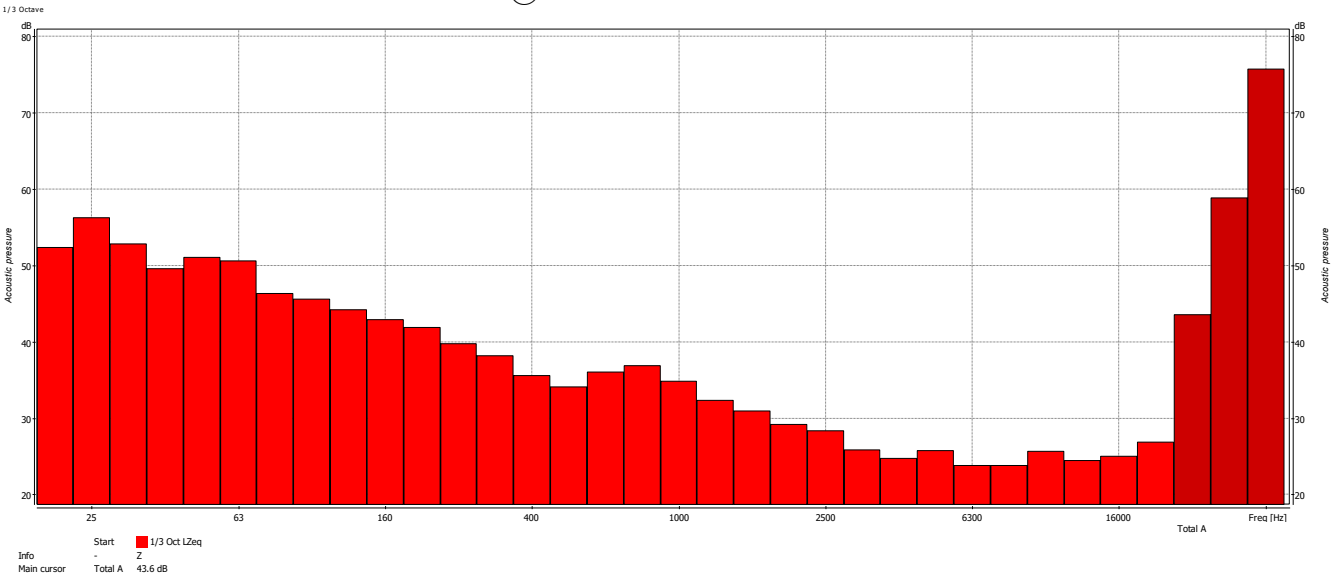
ELABORATO DELLE MISURAZIONI FONOMETRICHE

ELABORATO DI MISURA N°1

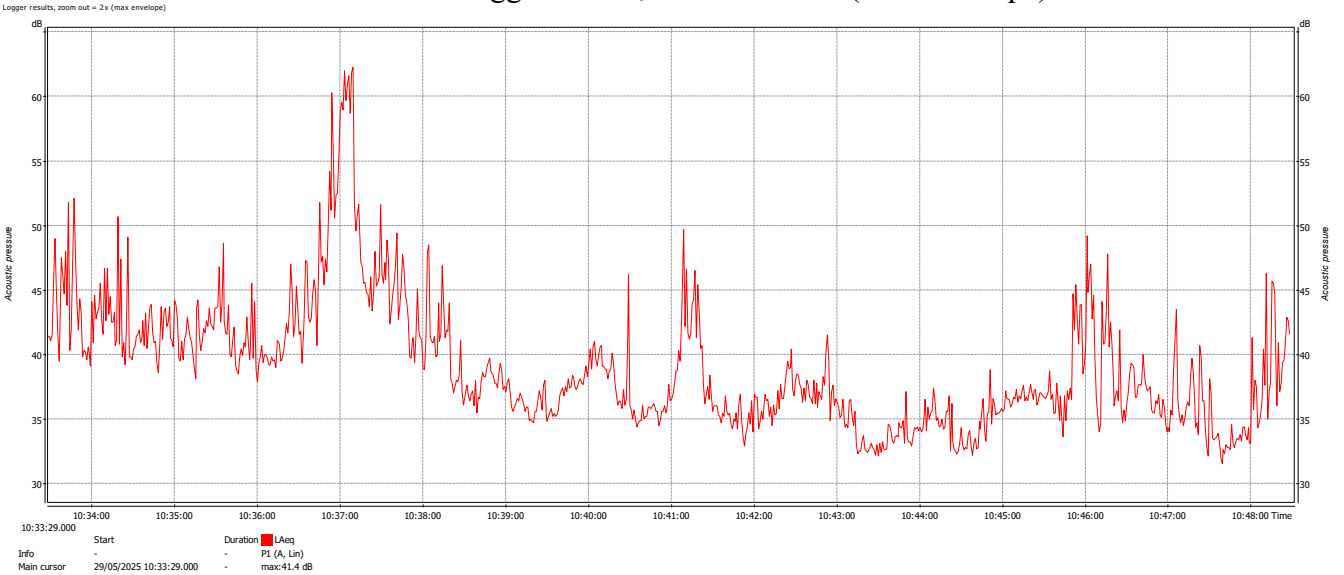
N° Prog.:	01	Nome files: @R221.svn, &L222.svn
Punto di misura:	M1	
Data di misura:	29/05/25	Note: Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi in lontananza
Ora di misura:	10:33	
Leq:	43,6	

L _{nn}	L01	L10	L20	L30	L40	L50	L60	L70	L80	L90
Level dB(A)	56,9	43,8	41	39,6	38,3	37,1	36,2	35,4	34,5	33,3

@R221.svn : 1/3 Octave



&L222.svn : Logger results, zoom out = 2x (max envelope)

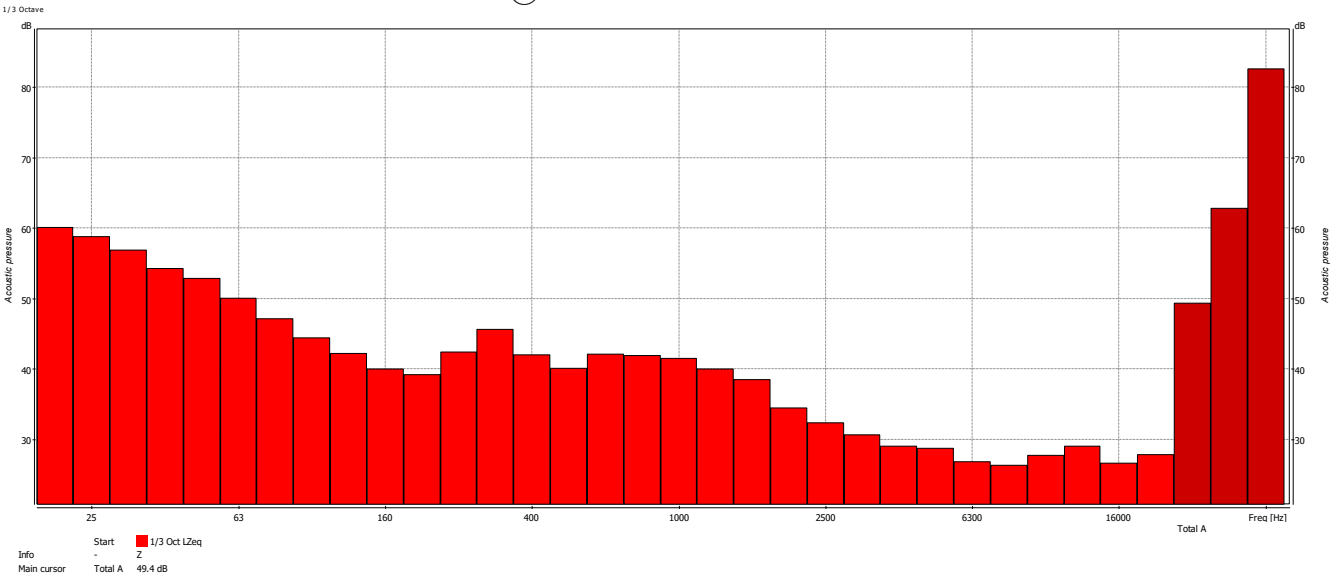


ELABORATO DI MISURA N°2

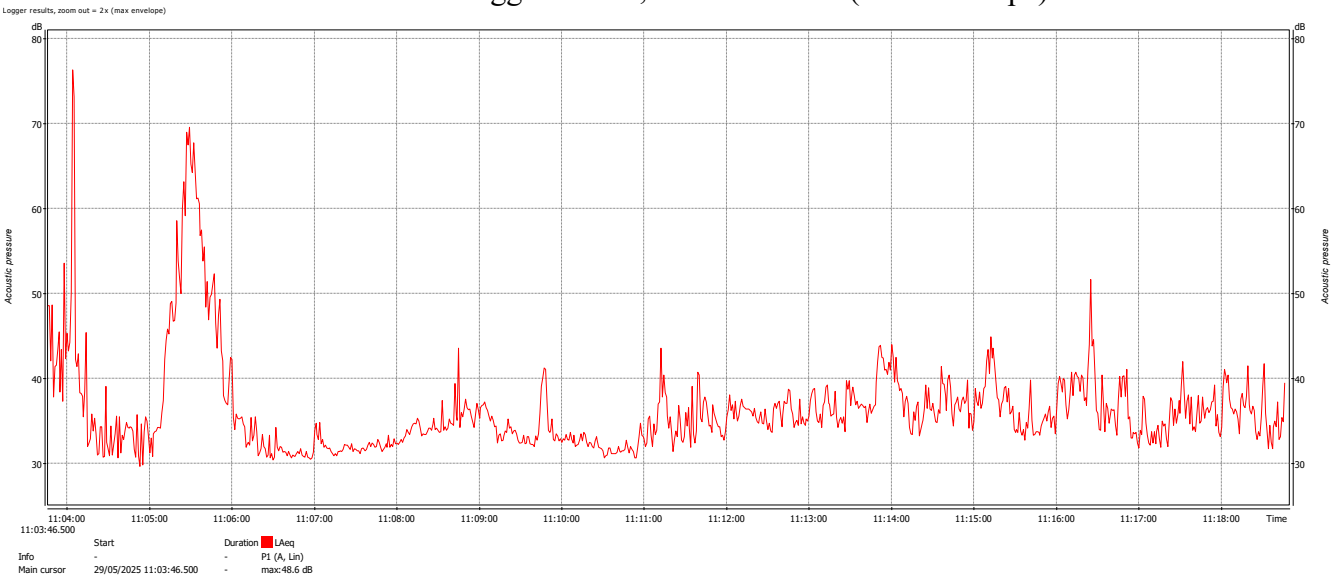
N° Prog.:	02	Nome files: @R222.svn, &L223.svn
Punto di misura:	M2	
Data di misura:	29/05/25	Note: Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi
Ora di misura:	11:03	
Leq:	49,3	

L _{nn}	L01	L10	L20	L30	L40	L50	L60	L70	L80	L90
Level dB(A)	60,9	40,5	37,5	36	35	34,2	33,4	32,7	32	31,2

@R222.svn : 1/3 Octave



&L223.svn : Logger results, zoom out = 2x (max envelope)

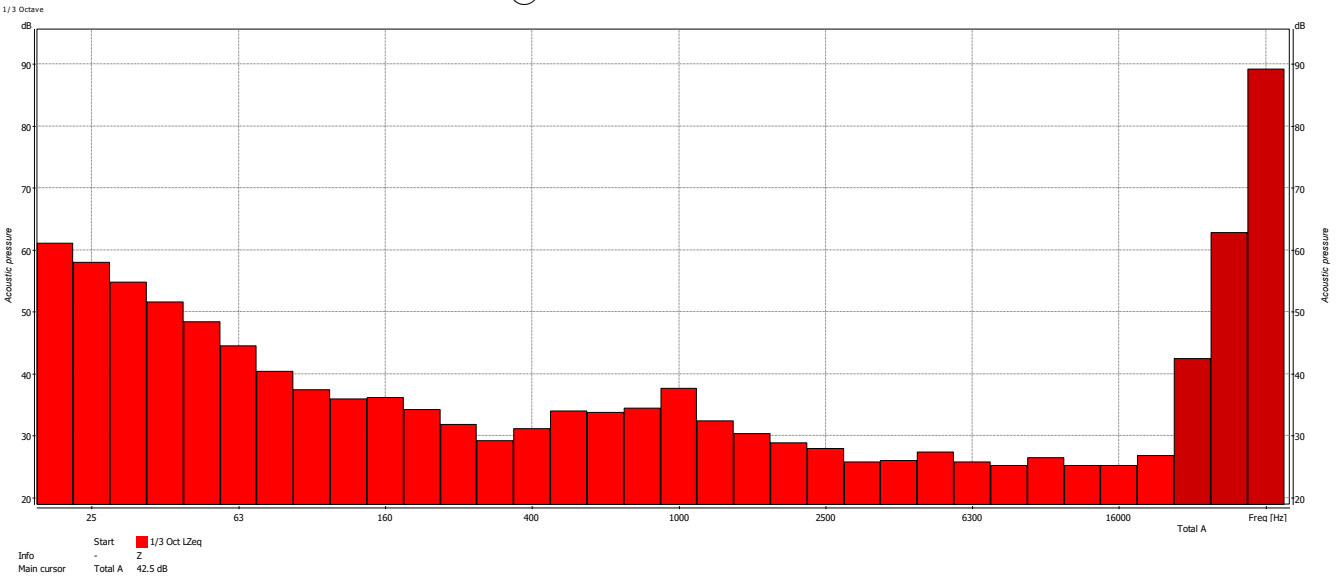


ELABORATO DI MISURA N°3

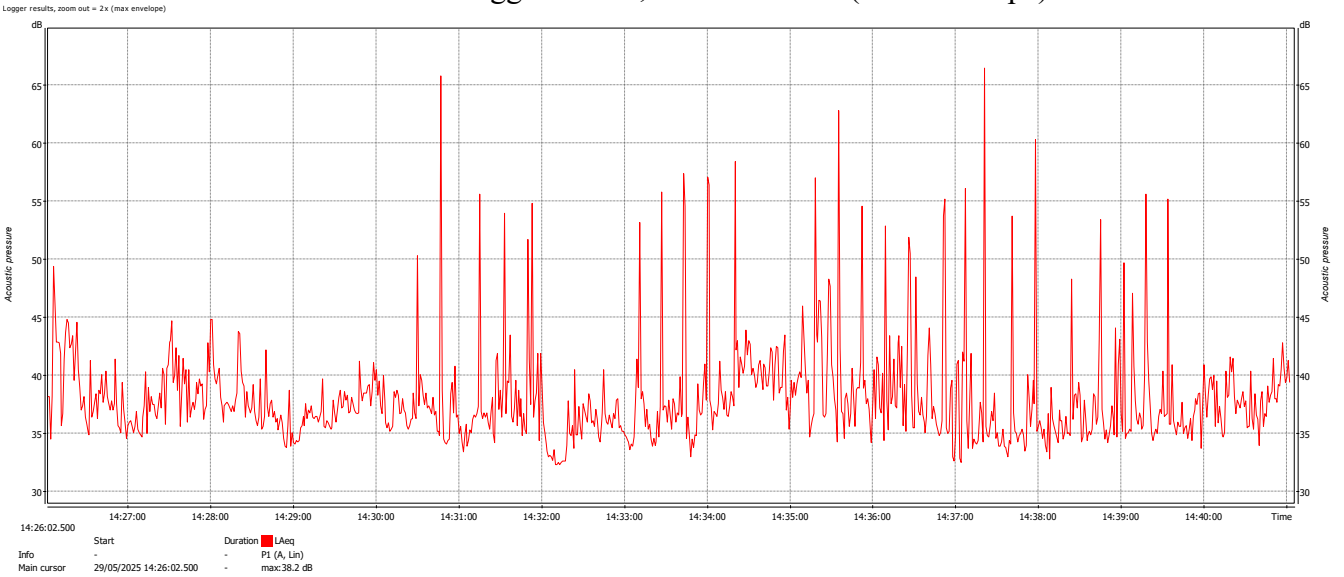
N° Prog.:	03	Nome files: @R223.svn, &L224.svn
Punto di misura:	M3	
Data di misura:	29/05/25	Note: Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi in lontananza
Ora di misura:	14:26	
Leq:	42,5	

L _{nn}	L01	L10	L20	L30	L40	L50	L60	L70	L80	L90
Level dB(A)	47,2	40,3	38,4	37,4	36,6	36	35,4	34,9	34,3	33,5

@R223.svn : 1/3 Octave



&L224.svn : Logger results, zoom out = 2x (max envelope)

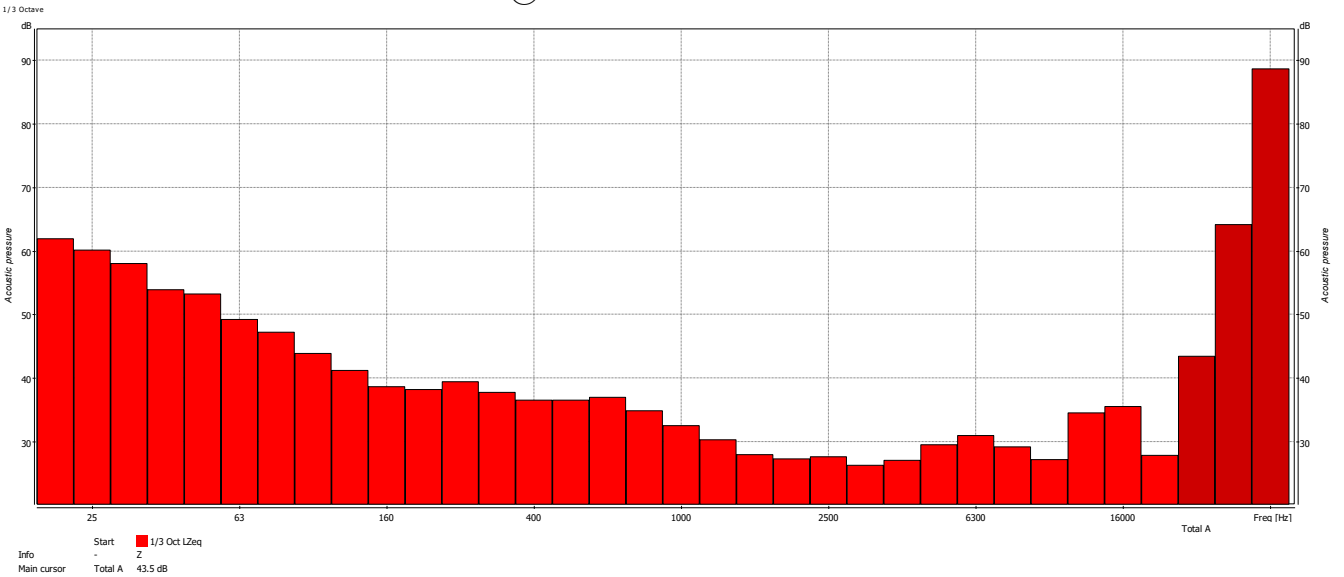


ELABORATO DI MISURA N°4

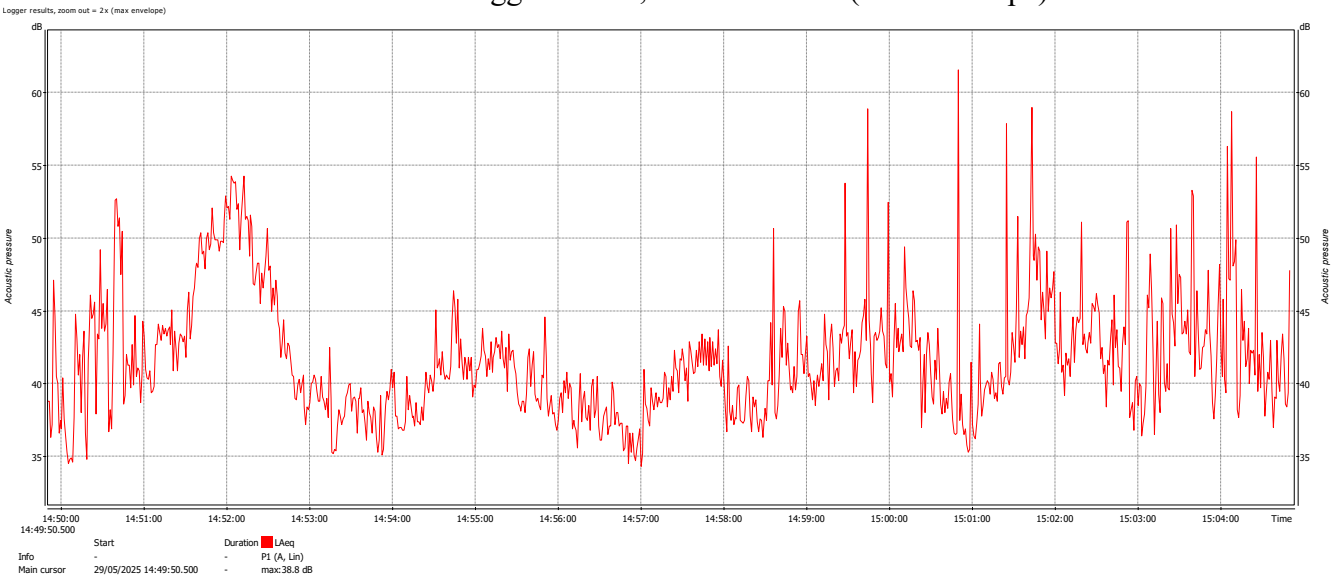
N° Prog.:	04	Nome files: @R224.svn, &L225.svn
Punto di misura:	M4	
Data di misura:	29/05/25	Note: Si percepiscono i rumori naturali e il traffico veicolare di mezzi agricoli e automezzi in lontananza
Ora di misura:	14:49	
Leq:	43,5	

L _{nn}	L01	L10	L20	L30	L40	L50	L60	L70	L80	L90
Level dB(A)	53	46	43,1	41,8	40,7	39,7	38,8	37,9	37	35,8

@R224.svn : 1/3 Octave



&L225.svn : Logger results, zoom out = 2x (max envelope)

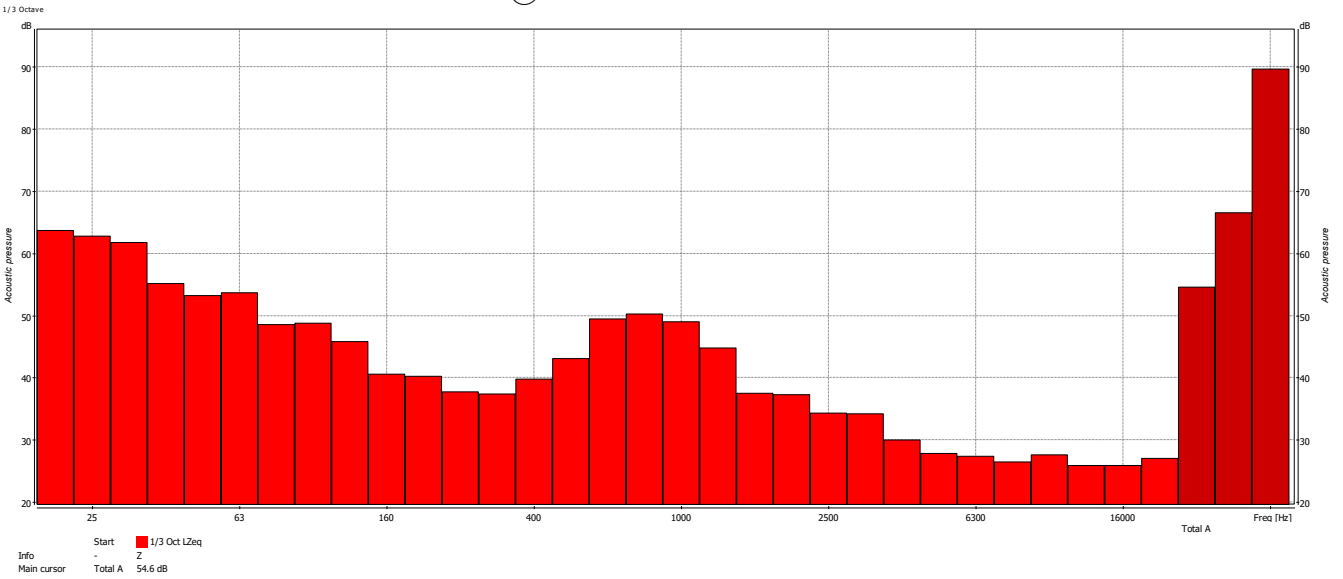


ELABORATO DI MISURA N°5

N° Prog.:	05	Nome files: @R225.svn, &L226.svn
Punto di misura:	M5	
Data di misura:	29/05/25	Note:
Ora di misura:	15:13	
Leg:	54,6	

L _{nn}	L01	L10	L20	L30	L40	L50	L60	L70	L80	L90
Level dB(A)	56,5	45,5	41,2	38,7	36,9	35,6	34,7	33,9	33,3	32,5

@R225.svn : 1/3 Octave



&L226.svn : Logger results, zoom out = 2x (max envelope)

