

Committente:

**BIBE 1 S.R.L.**

Sede legale: Via Lessolo, 3 - 10153 Torino (TO) | P. IVA 13111490010

PEC: bibe1srl@legalmail.it

## PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp

Sito in:

**Comune di Tortona (AL)**

Titolo elaborato:

### Relazione preliminare impatto acustico



Elaborato n. **REL14**

Scala: -

Responsabile coordinamento e revisione del progetto: Dott.ssa Eliana Santoro

FIRME E TIMBRI

Progettisti: Dott. Ing. Servetti Andrea

TECNICO COMPETENTE  
ACUSTICA AMBIENTALE  
D.D. Reg. PIEMONTE N.1 DEL 16/01/14  
N° A/1040

Dott. Ing. SERVETTI ANDREA

Collaboratori: -



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE:	DATA:
00	AS	AS	ES	09/12/2024
01	AS	AS	ES	17/11/2025
02				

FIRMA/TIMBRO  
COMMITTENTE

**BiBΣ1 srl**  
P.IVA 13111490010  
VIA LESSOLO, 3  
10153 TORINO

**BiBΣ1 srl**

BIBE 1 s.r.l.  
Via Lessolo, 3 - 10153 Torino (TO)  
pec: bibe1srl@legalmail.it  
C.F. / P. IVA n. 13111490010

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	

## Sommario

Preambolo.....	2
1. Premessa .....	5
2. Ottemperanza alle richieste di integrazioni.....	5
3. Tecnico competente .....	9
4. Inquadramento normativo .....	11
4.1. Normativa nazionale .....	11
4.2. Normativa regionale Piemonte .....	11
4.3. Normativa Comunale .....	11
4.4. Definizioni .....	12
4.5. Elenco sorgenti sonore e attività rumorose .....	14
5. Contenuto della documentazione di impatto acustico.....	15
6. Descrizione del progetto .....	17
6.1. Ubicazione geografica .....	17
6.2. Tipologia di attività .....	19
6.3. Orario funzionamento .....	19
6.4. Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali.....	19
7. Caratteristiche temporali e orari di attività .....	21
8. Caratterizzazione acustica dell'area.....	22
8.1. Normativa .....	22
8.2. Piano di zonizzazione acustica comunale .....	24
8.3. Individuazione sorgenti ante operam .....	26
9. Individuazione e classificazione dei ricettori.....	27
9.1. Ricettori impianto .....	27
9.2. Ricettori realizzazione cavidotto di connessione .....	29
10. Fasi realizzative del progetto .....	31
10.1. Fase di costruzione.....	31
10.2. Fase di esercizio .....	31
10.3. Fase di dismissione .....	32
11. Valutazione del clima acustico ante operam .....	33
11.1. Metodo di rilievo.....	33
11.2. Strumentazione utilizzata e condizioni metereologiche .....	33
11.3. Stima dell'incertezza.....	33
11.3.1. Incertezza strumentale .....	34
11.3.2. Incertezza di misurazione .....	34
11.3.3. Calcolo dell'incertezza tipo composta della misurazione .....	35

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	

11.3.4. Calcolo incertezza estesa della misurazione	35
11.4. Risultati rilievi fonometrici e dati disponibili .....	36
11.5. Considerazioni .....	36
12. Valutazione di impatto acustico.....	38
12.1. Software utilizzato.....	38
12.2. Costruzione del modello .....	38
12.3. Metodologia di valutazione .....	39
12.4. Parametri del modello di calcolo .....	40
12.5. Incertezza del modello di calcolo .....	42
12.6. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera.....	43
12.6.1. Fase di esercizio - Impianto	43
12.6.2. Fase di esercizio – Conduzione agronomica	45
12.6.3. Fase di cantiere	47
12.7. Fase di realizzazione cavidotto connessione .....	50
12.8. Incremento del traffico veicolare .....	51
13. Risultati.....	52
13.1. Verifica limiti di emissione .....	53
13.2. Verifica limiti di immissione .....	58
13.3. Verifica rispetto criterio differenziale .....	61
13.4. Impatti cavidotto.....	71
13.5. Considerazioni sui risultati .....	73
14. Interventi di mitigazione degli effetti .....	74
15. Piano di monitoraggio .....	75
16. Conclusioni .....	76
17. Allegati.....	77
17.1. Certificati di taratura strumentazione.....	77
17.2. Schede dei rilievi acustici .....	79
17.3. Schede tecniche cabine elettriche.....	80

## Preambolo

La società **Bibe 1 S.r.l.**, attiva nel campo delle energie rinnovabili, per lo sviluppo, la costruzione e la gestione di impianti a fonti rinnovabili, ha incaricato la società Bioma Technology S.r.l. per la progettazione della componente tecnologica e agro-ambientale del parco solare "TORTONA", avente le seguenti caratteristiche:

- ubicazione impianto e opere di connessione: Comune di Tortona;
- potenza installata: 10,126 MWp DC e 8,910 MWac;
- superficie in disponibilità del proponente: 16,09 ha;
- superficie recintata dall'impianto: 12,03 ha;
- superficie destinata all'attività pastorale: 8,46 ha;
- tipologia impianto: impianto fotovoltaico con utilizzo agricolo delle superfici;
- tipologia di installazione: moduli installati su inseguitori monoassiali a singola vela;
- cavidotto di connessione (circa 3,3 km) MT 15 kV fino alla Cabina Primaria "Tortona".

L'intervento proposto si svilupperà su un unico lotto (Figura 1) localizzato nel Comune di Tortona, in provincia di Alessandria (AL). Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra, con perpetuazione dell'attività agricola (pascolamento ovini), atto a garantire una produzione di circa 15,241 GWh/anno.



*Figura 1 Localizzazione delle opere in progetto. Il perimetro blu identifica l'area in disponibilità del proponente, il perimetro magenta l'area recintata. Il segmento in ciano identifica il tratto che porta alla richiusura, mentre in arancione è rappresentato il cavidotto di 3,3 Km di collegamento alla cabina primaria*

Si prevede l'impiego di 14.364 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino di potenza pari a 705 Wp ciascuno, montati su strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale in

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 3 di 83

acciaio zincato, opportunamente dimensionate per resistere alle raffiche di vento ed infisse nel suolo senza l'utilizzo di materiali cementizi.

La potenza richiesta ai fini della connessione è pari a 9030 kWac in immissione. La connessione alla Rete E-distribuzione (Soluzione Tecnica Minima Garantita – STMG- Codice di rintracciabilità: 393420413 allegata alla presente istanza - documento AMM 21) immetterà energia elettrica a 15 kV in rete attraverso il punto di connessione di cui al codice POD IT001E114707651, per complessivi 8.910 kWac. La soluzione prevede l'allaccio alla rete di E-Distribuzione tramite realizzazione di nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria "Tortona" e su richiusura MT in cabina secondaria esistente. I collegamenti avverranno lungo viabilità stradale esistente:

- il tracciato del cavidotto di connessione fino alla cabina primaria si svilupperà in soluzione interrata e avrà una lunghezza di circa 3,3 km;
- la richiusura della linea MT prevede collegamento interrato per circa 700 m.

L'intervento proposto si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" che mira a:

- incrementare il contributo delle fonti energetiche rinnovabili nella produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia.

La disciplina del regime abilitativo degli impianti di energia da fonti rinnovabili rientra, oltre che nella materia "tutela dell'ambiente" regolata dal **D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006** (recepimento della Direttiva 2011/42/UE, modificata dalla Direttiva 2014/52/UE "concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati"), anche nella competenza legislativa concorrente, in quanto riconducibile a "produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia" i cui elementi fondamentali sono definiti nel **D.Lgs. n. 387 del 2003**, nelle **"Linee guida"** di cui al **D.M. 10 settembre 2010**, nel **D.Lgs. n. 28/2011** e smi, nel **D.Lgs. 199/2021** e nel **D.Lgs. 190/2024**, il **"Testo Unico FER"**.

Stando ai regimi amministrativi per la costruzione e l'esercizio degli impianti a fonti rinnovabili vigenti al momento della presentazione del presente progetto, l'opera in esame risulta autorizzabile attraverso **Autorizzazione Unica** (art. 9 e Allegato C, D.Lgs. 190/2024) in quanto **impianto fotovoltaico localizzato in area idonea di potenza superiore a 10 MWp**.

Si sottolinea che tale procedura consentirà la corretta valutazione della conformità dell'impianto rispetto al fatto che le superfici - come illustrato nella Relazione Generale di progetto (REL01), nel capitolo dedicato all'inquadramento vincolistico - risultano ricadere nelle perimetrazioni *"Eb - Aree di esondazione e pericolosità elevata"* (art. 9 NdA del PAI) in cui è consentita *"la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente"*. Pertanto, come previsto dall'art. 9 comma 6 bis delle NdA del PAI, tenuto conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225, **è stata disposta una verifica di compatibilità idraulica per determinare l'ammissibilità dell'opera in oggetto** (vedasi Relazione di compatibilità idraulica REL20).

Ai sensi del Testo Unico FER (D.Lgs. 190/2024), art.13 comma 2, lettera d) l'**impianto**, in quanto ricadente in area idonea ex art. 20 D.Lgs. 199/2021, **non è inoltre soggetto alla verifica di assoggettabilità a VIA**, in quanto la soglia indicata all'All. IV alla Parte II del D.



PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 4 di 83

Lgs. 152/2006 è stata elevata a 12 MW per gli *"impianti fotovoltaici o agrivoltaici di potenza pari o superiore a 12 MW in zone classificate agricole che consentano l'effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole"* (punto 2, lettera d-ter dell'All. IV), categoria in cui il Parco solare "Tortona" ricade in quanto si prevede la prosecuzione dell'attività agricola tramite pascolamento di ovini nell'area di impianto. Inoltre, si rileva come alla luce della localizzazione del Parco solare in area di cava recuperata, che, il progetto in esame sia riconducibile alla categoria di progetti di cui al punto 2, lettera d-quater) dell'Allegato IV, - impianti fotovoltaici localizzati in aree idonee - rimanendo tuttavia al di sotto della soglia indicata per la verifica di assoggettabilità VIA regionale.

Come illustrato nel dettaglio nell'elaborato REL17 - Relazione cumulo DM 52/2015, si esclude anche un potenziale effetto cumulo con altri impianti della medesima tipologia progettuale ricompresi nella fascia di 1 km dal perimetro esterno dell'area di progetto.

Più nel dettaglio, essendo il progetto localizzato sui sedimi di una ex cava ultimata, l'area risulta compresa tra quelle indicate **nell'art. 20, comma 1-bis)** (introdotto dal D.L. 63/2024) **che prevede la possibilità di installare impianti fotovoltaici a terra nelle aree di cui al comma 8) lett. c) del D.lgs. 199/2021, "incluse le cave già oggetto di ripristino ambientale [...]"** (tema analizzato nella presente relazione).

Le opere proposte prevedono inoltre il rafforzamento della rete ecologica attraverso la creazione di fasce di mitigazione arboreo arbustivo messe a dimora sulle superfici prative perimetrali (3,27 ha) popolate con specie appartenenti agli ecosistemi regionali.

Come analizzato nel dettaglio nella Relazione generale di progetto (REL01) e nella Relazione pedo-agronomica (REL13) la componente energetica non solo non inibisce l'uso agricolo ma lo integra e supporta.

Infine, la dismissione a fine vita dell'impianto per la componente fotovoltaica permetterà di restituire un suolo agrario analogo a quello preso in gestione, se non addirittura migliorato.

Con particolare riferimento alla normativa regionale – in relazione a quanto comunicato dal Servizio Energia e Tutela Qualità dell'Aria con nota prot. n. 12289 del 10 marzo 2025 circa la non accoglibilità dell'istanza - come illustrato nella Relazione generale di progetto (REL01) e nella presente relazione (REL12), le superfici risultano ricadere nella II classe di capacità d'uso del suolo e all'interno di areali DOP/IGP, che rientrano tra le aree per le quali la D.G.R. n. 58-7356 del 31/07/2023 prescrive l'installazione di impianti di tipo agrivoltaico. Tuttavia, in ragione di quanto introdotto dal D.L. 63/2024 si propone un impianto di tipo fotovoltaico che, coerentemente col piano di recupero ambientale previsto per l'area di cava (DGC n. 146 del 3/07/2006) garantisce l'adattamento della componente energetica alle esigenze agronomico-colturali, al fine di mantenere l'utilizzo agricolo delle superfici, attraverso il pascolamento di ovini, introducendo tecniche atte a garantire una gestione migliorativa a basso impatto ambientale.

La possibilità di realizzare impianti fotovoltaici in area agricola su terreni di cava recuperata è stata inoltre reiterata inoltre dal recente Testo Unico FER, che all'art. 14, comma 8 riporta **"l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in zone classificate agricole dai piani urbanistici vigenti è consentita nei limiti di cui all'articolo 20, comma 1-bis, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199"**. La D.G.R. n. 58-7356 del 31/07/2023 si contrappone quindi alla normativa nazionale di più recente promulgazione.

In casi simili, la normativa contenuta negli atti regionali – specialmente se in un atto amministrativo, come nel caso in questione – deve necessariamente avere carattere recessivo nei confronti di una diversa disciplina di matrice nazionale: ed infatti, **la competenza legislativa regionale nella materia della "produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia" deve essere esercitata a livello regionale nel rispetto dei principi fondamentali posti dalla legislazione statale, nel cui novero figurano proprio le disposizioni recate dall'art. 20 del d.lgs. n. 199/2021** (v., in tal senso, Corte cost., 11 marzo 2025, n. 28).

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 5 di 83

Alla luce delle considerazioni che precedono, la Società Proponente ritiene che l'istanza formulata dalla medesima sia accoglibile e che sia dunque possibile impiegare sulle aree in questione la tecnologia fotovoltaica

## 1. Premessa

La presente relazione acustica è redatta al fine di condurre una valutazione preliminare relativa al progetto di realizzazione e installazione del parco solare "TORTONA" di potenza 10,126 MWp nel Comune di Tortona (AL).

Per quanto riguarda la normativa acustica (Legge 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"), prevede che nel caso di realizzazione di nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive per le quali è necessario acquisire un'autorizzazione, occorra redigere una documentazione di impatto acustico, allo scopo di verificarne la compatibilità acustica con il contesto in cui l'opera stessa andrà a collocarsi.

Nello specifico lo studio si pone come obbiettivo quello di stimare in via previsionale, sulla base delle informazioni disponibili, il più probabile impatto acustico derivante dalle sorgenti sonore previste in progetto, in base anche alla loro posizione rispetto ai ricettori presenti nell'intorno dell'area di interesse.

**La presente relazione è stata, inoltre, integrata con gli approfondimenti e i chiarimenti richiesti nell'Allegato C) Report Acustico a corredo del Verbale dell'Organo Tecnico della Prima Conferenza dei Servizi condotta dalla Provincia di Alessandria – Direzione Ambiente – Servizio Energia.**

## 2. Ottemperanza alle richieste di integrazioni

Si riportano di seguito le richieste di approfondimenti e chiarimenti contenute nell'Allegato C – pervenuto a corredo della richiesta di integrazioni da parte della Provincia di Alessandria.

	Richiesta	Riscontro/Ottemperanza
1	Non sono esplicitate le sorgenti relative alla conduzione agricola del fondo.	Poiché attualmente l'area è già oggetto di conduzione agricola, la valutazione non aveva preso in considerazione questo tipo di attività, tenuto conto che già ad oggi il clima acustico è caratterizzato da questo tipo di sorgenti. In ogni caso è stato integrato lo studio esplicitando le sorgenti relative alla conduzione agricola del fondo.
2	Non risulta presentata una descrizione dei manufatti previsti in progetto	Gli unici "manufatti" possono essere le cabine elettriche di trasformazione la cui descrizione è riportata al capitolo 6.4
3	Non risulta monitorato il livello di rumore residuo presente presso i ricettori. Si richiede di eseguire un'adeguata campagna di rilievi acustici al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam esistente presso i ricettori individuati. Si raccomanda la presentazione dei risultati in conformità ai contenuti del DM 16-03-1998.	È stata condotta una campagna di rilievi fonometrici volti a caratterizzare il clima acustico ante-operam.
4	Il modello previsionale proposto riporta la verifica dei soli limiti di emissione eseguita presso i ricettori. Si chiede di rimodulare il modello previsionale, esplicitando la verifica del rispetto dei limiti di emissione delle sorgenti lungo tutti i confini perimetrali dell'impianto, e di immissione presso i ricettori o nell'ambiente esterno e dei livelli differenziali di immissione presso gli effettivi ricettori abitativi.	In riferimento alla richiesta si evidenzia come dal punto di vista normativo, permangono significative ambiguità interpretative dovute a evidenti disallineamenti tra le fonti legislative in materia acustica, in particolare riguardo alla definizione del punto di verifica del limite di emissione per le sorgenti sonore fisse.  In primo luogo, la Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 definisce i valori limite di emissione come: <i>"il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa"</i> .  Tuttavia, il successivo DPCM 14 novembre 1997, all'art. 2, comma 3, stabilisce che: <i>"i rilevamenti e le verifiche dei livelli di rumore sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità"</i> .  Per le valutazioni previsionali di questo tipo, si ritiene di perseguire la finalità della norma che è la tutela delle persone e della collettività, non del confine fisico della proprietà. A tal proposito la valutazione preliminare era




		<p>stata condotta seguendo i disposti del DPCM 14/11/1997 ed <u>effettuando la verifica in corrispondenza dei ricettori, tenendo conto della classe acustica del terreno in cui è collocata la sorgente.</u></p> <p>In ogni caso la valutazione è stata integrata con la verifica del rispetto dei limiti di emissione anche lungo i confini dell'area di impianto, individuando lungo il perimetro alcuni punti di controllo rappresentativi, pur sottolineando come tale elaborazione rappresenti, a giudizio dello scrivente, un <b>approfondimento aggiuntivo</b> rispetto a quanto richiesto dalla normativa nazionale.</p>
6	In esito al modello previsionale incompleto proposto non sono previsti provvedimenti di mitigazione. Da reconsiderarne l'eventualità, in seguito al ricalcolo del modello previsionale e/o in seguito a misure di verifica	Per quanto riguarda i provvedimenti di mitigazione questi sono stati previsti per la fase di costruzione dell'impianto dove potrebbero verificarsi dei limitati e temporanei superamenti dei limiti
7	Per la fase di costruzione dell'impianto risulta eseguita la sola verifica dei limiti di emissione. Si richiede di integrare, per questa fase realizzativa, il modello della valutazione esplicitando la verifica del rispetto dei limiti di emissione delle sorgenti lungo tutti i confini perimetrali dell'impianto, e di immissione presso i ricettori o nell'ambiente esterno e dei livelli differenziali di immissione presso gli effettivi ricettori abitativi.	Si rimanda a quanto già espresso in precedenza.
8	Non è previsto un programma di rilevamenti di verifica della compatibilità degli interventi da eseguirsi sia a valle dell'inizio attività, che in fase di realizzazione. Si prescrive, entro 90 gg dalla messa in esercizio, nonché in fase di realizzazione, considerando le attività acusticamente più impattanti, di eseguire la verifica della compatibilità dell'intervento con i limiti di emissione in modo significativo presso i confini esterni del lotto in disponibilità alla società,	Si prende atto di quanto prescritto.

	di immissione presso i ricettori o nell'ambiente esterno e dei livelli differenziali di immissione presso gli effettivi ricettori.	
9	Non risultano essere state eseguite misure acustiche a corredo dello studio presentato. A valle della eventuale, futura esecuzione di misure acustiche dei livelli acustici ante-operam, si chiede di presentare copia dei certificati della taratura della catena strumentale impiegata, fonometro, filtri acustici e calibratore.	Come già detto al punto 3 è stata condotta una campagna di rilievi fonometrici. I dettagli sulla strumentazione utilizzata e i relativi certificati di taratura sono disponibili in allegato.

Tabella 1 – Richieste di integrazioni e risposte

### 3. Tecnico competente

La presente relazione di impatto acustico è stata redatta dall'**Ing. Servetti Andrea**, con studio professionale in Via Gioberti 75 – 10128 TORINO, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Torino con il n. 14072, tecnico competente in acustica ambientale riconosciuto dalla Regione Piemonte con Determinazione dirigenziale n. 1 dell'16/01/2014, di cui si riporta di seguito la relativa documentazione comprovante l'abilitazione professionale, ed iscritto all'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica al n.4925.



**REGIONE PIEMONTE**  
Direzione Ambiente  
*Risanamento Acustico, Elettromagnetico ed Atmosferico e Grandi Rischi Ambientali*  
graziano.volpe@regione.piemonte.it

**24 GEN. 2014**  
Data

Protocollo ...**13.90**.../DB10.13

Classificazione **13.90.20/TC/14/2013A**

Egr. Sig.  
SERVETTI Andrea  
Via Bongioanni 21  
12100 - CUNEO (CN)  
mail: andrea.servetti@libero.it

**Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.**

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 1/DB10.13 del 16/1/2014 allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al sessantottesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Dirigente del Settore  
(arch. Graziano VOLPE)  


referente:  
Roberta BAUDINO/Carla ROSSO  
Tel. 011/4324679-0114324479

Lettera accoglimento domanda tecnici competenti in acustica ambientale

Via Principe Amedeo, 17  
10123 Torino  
Tel. 011-43.21420  
Fax 011-43.23665

<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	4925
<b>Regione</b>	Piemonte
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	13.90.20/TC/13/2014A
<b>Cognome</b>	SERVETTI
<b>Nome</b>	Andrea
<b>Titolo studio</b>	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
<b>Estremi provvedimento</b>	D.D. 1 del 16 gennaio 2014
<b>Luogo nascita</b>	Cuneo
<b>Data nascita</b>	02/01/1986
<b>Codice fiscale</b>	SRVNDR86A02D205Y
<b>Regione</b>	Piemonte
<b>Provincia</b>	TO
<b>Comune</b>	Torino
<b>Via</b>	Via Gioberti
<b>Cap</b>	10128
<b>Civico</b>	75
<b>Nazionalità</b>	IT
<b>Dati contatto</b>	349-3554235 andrea.servetti@libero.it andrea.servetti@ingpec.eu
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>)

## 4. Inquadramento normativo

Per la redazione della presente si è fatto riferimento alla normativa di settore, riportata di seguito. L'elenco è da considerarsi non esaustivo.

### 4.1. Normativa nazionale

**Legge 26 ottobre 1995, n. 447** -*"legge quadro sull'inquinamento acustico"* pubblicata nel supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale n. 254 del 30.10.1995;

**Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 14 novembre 1997** -*"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"* pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1.12.1997;

**Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998** -*"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"* pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1.4.1998";

**Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 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 Legge Quadro sull'inquinamento acustico"* pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 120 del 26.5.1998";

**Decreto Legislativo 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"*;

**DPCM 5 dicembre 1997** *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, G.U. 22 dicembre 1997, serie g. n. 297

### 4.2. Normativa regionale Piemonte

**D.G.R. 27 giugno 2012 n. 24-4049** *"Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n. 52"*;

**D.G.R. 14 febbraio 2005, n. 46-14762**: *"Legge regionale 25 ottobre 2000, n. 52 – art. 3, comma 3, lettera d). Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico"*

**D.G.R. 2/2/2004, n. 9-11616 (BURP n. 5 del 5/2/2004, SO n.2)** *"L.R. n. 52/2000, art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico"*.

**L.R. 52 del 25/10/2000** *"Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico"*.

### 4.3. Normativa Comunale

L'impianto ricade nel territorio del Comune di Tortona che risulta dotato di Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale ai sensi dell'art. 7 comma 3, della L.R. 52/2000 che ha approvato con D.C.C. n. 57 del 09/06/2010, aggiornato nel 2023 con Deliberazione del consiglio comunale n. 37 del 28/09/2023 e pubblicazione sul Bollettino regionale n.47 del 23/11/2023.



#### 4.4. Definizioni

<b>Inquinamento acustico</b>	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, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
<b>Ambiente abitativo</b>	Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al 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.
<b>Sorgenti sonore fisse</b>	<p>Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole;</li> <li>- gli impianti eolici;</li> <li>- i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci;</li> <li>- i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.</li> </ul>
<b>Sorgenti sonore mobili</b>	Tutte le sorgenti non comprese alla voce "Sorgenti sonore fisse".
<b>Sorgenti specifiche</b>	Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale.
<b>Valori limite di emissione</b>	<p>Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente, misurato in prossimità della stessa.</p> <p>Livelli massimi di rumore che possono essere immessi da una singola sorgente sonora fissa e si applicano a tutte le aree del territorio ad essa circostanti secondo la rispettiva classificazione in zone.</p>
<b>Valori limite di immissione</b>	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 recettori.
<b>Valori di attenzione</b>	Il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica.
<b>Valori di qualità</b>	I valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.
<b>Valore limite di immissione specifico</b>	Valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misura in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore.
<b>Tempo a lungo termine (TL)</b>	Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di un lungo periodo.
<b>Tempo di riferimento (TR)</b>	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 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
<b>Tempo di osservazione (TO)</b>	È un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
<b>Tempo di misura (TM)</b>	All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) 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.

<b>Livello di rumore ambientale (LA)</b>	<p>È il livello continuo equivalente 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:</p> <p>1. nel caso di limiti differenziali, è riferito a TM;</p> <p>2. nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.</p>
<b>Livello di rumore residuo (LR)</b>	<p>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.</p>
<b>Livello differenziale di rumore (LD)</b>	<p>Differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR): <math>LD = LA - LR</math>.</p>
<b>Livello di emissione</b>	<p>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.</p>
<b>Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata (A)</b>	<p>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.</p>
<b>Ricettore</b>	<p>Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali vigenti alla data di presentazione della documentazione di impatto acustico.</p>
<b>Ricettore sensibile (ISPRA)</b>	<p>edificio adibito a scuola, ospedale, casa di cura o casa di riposo.</p>
<b>Ricettori residenziali (ISPRA)</b>	<p>edifici ad uso abitativo, costituenti la realtà residenziale in cui l'opera si inserisce e sua distribuzione nell'area oggetto di studio, in termini di agglomerati di ricettori o di edifici isolati.</p>
<b>Fattore correttivo (Ki)</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- per la presenza di componenti impulsive: <math>KI = 3 \text{ dB(A)}</math></li> <li>- per la presenza di componenti tonali: <math>KT = 3 \text{ dB(A)}</math></li> <li>- per la presenza di componenti di bassa frequenza: <math>KB = 3 \text{ dB(A)}</math>.</li> </ul>
<b>Fattore di rumore corretto (LC)</b>	<p>È definito dalla relazione: <math>LC = LA + KI + KT + KB</math>.</p>

Tabella **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato..2** – Definizioni

#### 4.5. Elenco sorgenti sonore e attività rumorose

Con riferimento all'Allegato 1 della D.G.R. 2 febbraio 2004 n. 9-11616, si riporta di seguito un elenco esemplificativo e non esaustivo delle sorgenti di rumore ed attività per le quali è necessaria la predisposizione della documentazione acustica.

- a) macchine, motori e impianti per la lavorazione industriale o artigianale (ad esempio presse, tagliatrici, eccetera) oppure a servizio di attività agricole (ad esempio silos, cannoni antigrandine, eccetera);
- b) mulini e altri impianti destinati all'attività di macinazione o di miscelazione;
- c) sistemi di raffreddamento per impianti tecnologici;
- d) impianti frigoriferi di tipo non domestico;
- e) impianti pneumatici ausiliari (ad esempio per la produzione e la distribuzione di aria compressa);
- f) gruppi elettrogeni;
- g) operazioni di taglio, traforo, battitura con mazze o martelli, eccetera;
- h) lavorazioni rumorose svolte all'esterno (operazioni di scavo o movimentazione materiali, eccetera);
- i) macchinari per impianti di trattamento rifiuti (recupero, smaltimento);
- j) attrezzature e macchine da cantiere;
- k) impianti di ventilazione (ricambio aria-ambiente) o di trattamento aria (condizionamento aria-ambiente) e relativi condotti di emissione o deflusso;
- l) impianti di depurazione, abbattimento e disinquinamento (ad esempio dell'aria o dell'acqua) e relativi condotti di emissione o deflusso;
- m) impianti di servizio (ad esempio autolavaggi, eccetera);
- n) aree adibite a movimentazione merci, parcheggi e depositi di mezzi di trasporto (attività di carico/scarico delle merci, manovre di veicoli pesanti, loro tenuta in moto per riscaldamento motori, funzionamento dell'impianto frigorifero del veicolo, ecc.);
- o) parcheggi con numero di posti auto superiori a 10;
- p) flussi di traffico indotti da parcheggi e da poli attrattivi di persone;
- q) impianti elettroacustici di amplificazione e diffusione sonora.

Il caso in questione rientra in gran parte all'interno delle seguenti categorie:

**a) macchine a servizio di attività agricole**

**f) gruppi elettrogeni;**

**j) attrezzature e macchine da cantiere.**

## 5. Contenuto della documentazione di impatto acustico

Così come previsto dalla D.G.R. 2 febbraio 2004 n.9-11616 all'art. 4, il presente elaborato progettuale è stato redatto in riferimento al contenuto previsto dalla succitata delibera.

Si riporta di seguito un estratto dell'art. 4:

*"La documentazione di impatto acustico, sottoscritta dal proponente e dal tecnico che l'ha predisposta, deve contenere:*

- 1. descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;*
- 2. descrizione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;*
- 3. descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività e loro ubicazione, nonché indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica delle differenti sorgenti sonore. Nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora. Deve essere indicata, inoltre, la presenza di eventuali componenti impulsive e tonali, nonché, qualora necessario, la direttività di ogni singola sorgente. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili, a patto che tale situazione sia evidenziata in modo esplicito e che i livelli di emissione stimati siano cautelativi;*
- 4. descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate eccetera) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;*
- 5. identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto (per la definizione di ricettore si rinvia alla definizione riportata al paragrafo 2);*
- 6. planimetria dell'area di studio e descrizione della metodologia utilizzata per la sua individuazione. La planimetria, che deve essere orientata, aggiornata, e in scala adeguata (ad esempio 1:2000), deve indicare l'ubicazione di quanto in progetto, del suo perimetro, dei ricettori e delle principali sorgenti sonore preesistenti, con indicazione delle relative quote altimetriche.*
- 7. indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la classificazione definitiva il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (D.G.R. 6 agosto 2001 n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore presente nell'area di studio, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono nelle classi I e II;*
- 8. individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole*

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 16 di 83

sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale);

9. calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante esplicitando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;

10. calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante; deve essere valutata, inoltre, la rumorosità delle aree destinate a parcheggio e manovra dei veicoli;

11. descrizione dei provvedimenti tecnici, atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida, che si intendono adottare al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore secondo quanto indicato al punto 7. La descrizione di detti provvedimenti è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;

12. analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, della legge 447/1995 e dell'art. 9, comma 1, della legge regionale n. 52/2000, qualora tale obiettivo non fosse raggiungibile;

13. programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente durante la realizzazione e l'esercizio di quanto in progetto;

14. indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico che ha predisposto la documentazione di impatto acustico è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7".

**I punti sopra riportati saranno sviluppati all'interno dei capitoli del presente elaborato.**



## 6. Descrizione del progetto

### 6.1. Ubicazione geografica

Il progetto in esame si colloca sul territorio comunale di Tortona, in provincia di Alessandria. L'area di progetto è costituita da un'unica sezione, situata ad ovest dell'autogrill di Tortona lungo l'autostrada A21, a circa 4 km dal centro abitato di Tortona.

L'area di progetto è costeggiata ad est da una strada agricola e ad ovest dalla Strada Provinciale 95, e ha un'estensione di 16,09 ha.

La zona di installazione dell'impianto si presenta pianeggiante e senza particolari dislivelli, tutti i terreni sono destinati all'agricoltura.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un cavidotto di connessione che collegherà l'area di impianto con la cabina primaria di Tortona, situata lungo Strada Vicinale Ronco. Il tracciato del cavidotto, di lunghezza di circa 3 km, percorrerà la Strada Provinciale 95, per Castelnuevo Scrivia.



Figura 6.2 - Inquadramento aree impianto, evidenziati in rosso i confini catastali dell'area (fonte: Google Satellite)

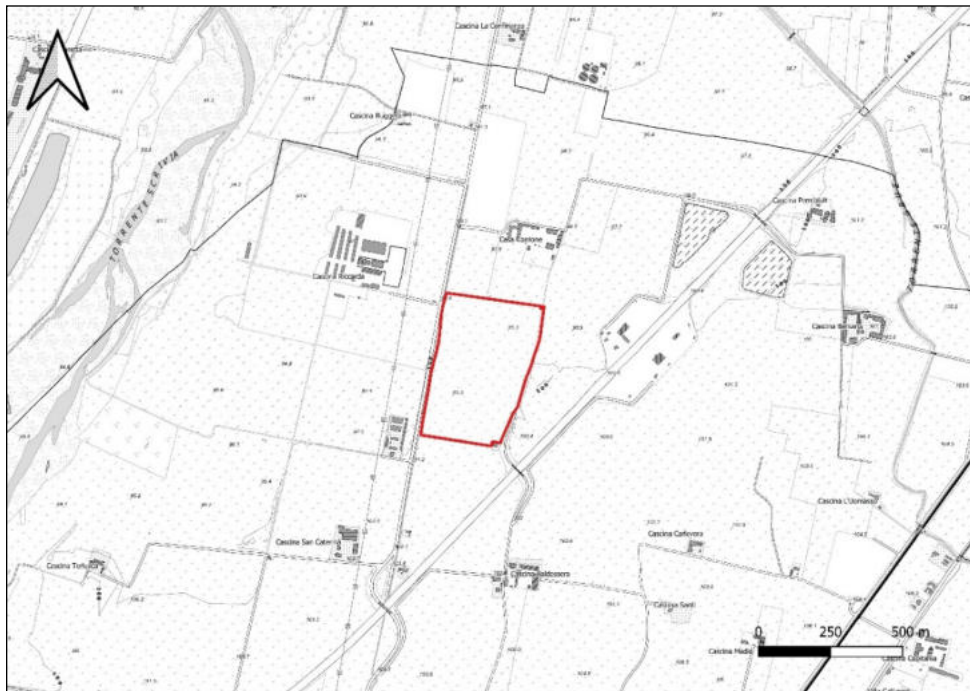


Figura 6.3 - Inquadramento area su base cartografica di riferimento

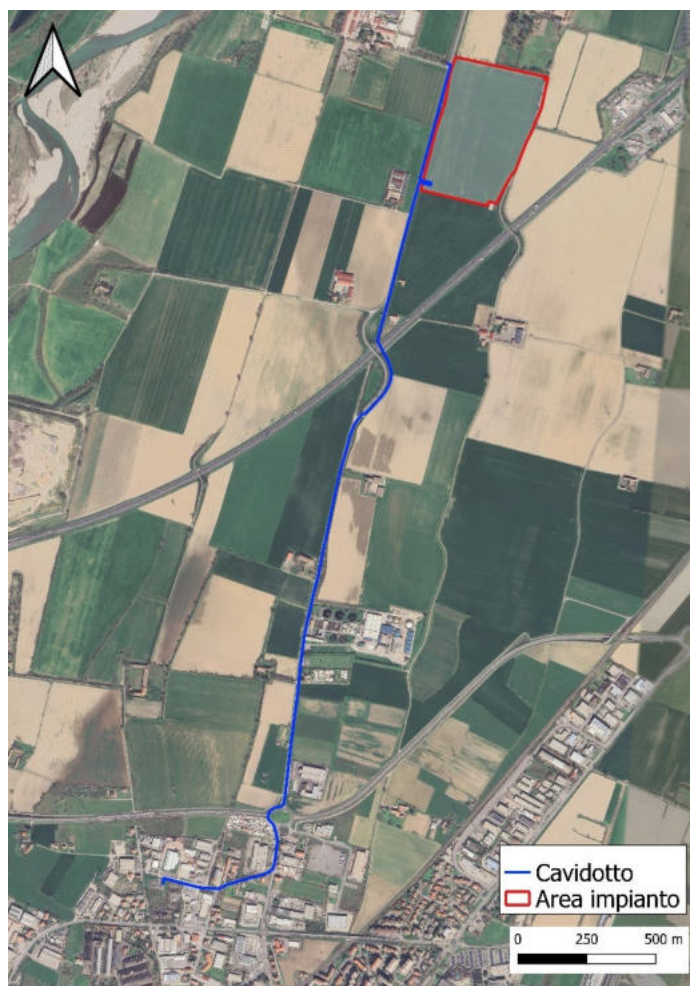


Figura 6.4 - Inquadramento cavidotto su ortofoto (fonte: Google Satellite)

## 6.2. Tipologia di attività

L'intervento in progetto si caratterizza nel modo seguente:

Tabella 6.3 - Caratteristiche dell'attività oggetto di valutazione

Codice ISTAT	35.14.00
Categoria produttiva	Terziario

## 6.3. Orario funzionamento

Il principio di funzionamento dell'impianto prevede che i pannelli solari fotovoltaici **sfruttano le radiazioni solari per produrre elettricità**.

Pertanto, la produzione dell'impianto ed il suo funzionamento avverranno in periodo diurno, poiché nel periodo notturno non avviene l'irraggiamento solare. Dal punto di vista acustico, come meglio descritto ai capitoli successivi la valutazione è stata condotta per il regime diurno.

## 6.4. Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali

**All'interno del presente progetto non sono previsti edifici e caratteristiche costruttive di interesse ai fini della valutazione dell'impatto acustico.**

Ad ogni buon conto, per completezza di informazione, si riporta di seguito una breve descrizione degli unici manufatti che corrispondono alle cabine elettriche.

Per maggiori informazioni e dettagli si rimanda, comunque, alla documentazione tecnica progettuale specifica.

### Descrizione tecnica sintetica delle cabine elettriche

L'impianto fotovoltaico è dotato di **cabine elettriche prefabbricate MT/BT** di tipo Edilceem, costituite da strutture monoblocco in calcestruzzo armato vibrato, conformi alla specifica tecnica **e-distribuzione DG2092 Ed. 3**. Le cabine comprendono:

#### Cabina di consegna MT (standard e-distribuzione)

- Realizzata secondo tipologia DG2092; contiene il **quadro MT di arrivo/partenza** e gli organi di manovra richiesti dal distributore.
- Ventilazione naturale tramite griglie metalliche poste sulle pareti.
- Nessuna sorgente acustica significativa: i componenti interni (interruttori, TA, sezionatori) non producono emissioni sonore rilevanti in esercizio.

#### Cabina di trasformazione MT/BT

- Modello **UT390 T3** prefabbricato monoblocco, destinato al servizio di trasformazione MT/BT.
- All'interno è installato un **trasformatore in olio fino a 800–1250 kVA**, completo di:
  - quadro MT con interruttore in vuoto e protezioni CEI 0-16;
  - quadro BT generale fino a 2000 A;
  - quadro servizi ausiliari.

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 20 di 83

## Aspetti acustici

- Il **trasformatore MT/BT** rappresenta la principale sorgente sonora presente nella cabina, con emissioni tipicamente continue riconducibili al fenomeno di magnetostirazione del nucleo.
- La cabina è dotata di **ventilazione naturale** che non prevede elementi meccanici in rotazione e quindi **non genera ulteriori sorgenti acustiche**.
- L'assenza di componenti in movimento (ventilatori, inverter, gruppi di raffreddamento) fa sì che le emissioni siano **ridotte e costanti**, limitate principalmente al trasformatore.
- La struttura in calcestruzzo armato dei monoblocchi ha per sua natura un **buon potere fonoisolante**, contribuendo alla mitigazione della rumorosità verso l'esterno.

In allegato si riportano le schede tecniche delle cabine.

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 21 di 83

## 7. Caratteristiche temporali e orari di attività

Per quanto riguarda la fase in esercizio, la produzione del Fotovoltaico è diurna, pertanto, dal punto di vista acustico nella presente valutazione, si è considerato un funzionamento nell'arco di **16 ore** in regime diurno (6:00 – 22:00), così come definitivo dal DPCM 1° marzo 1991, Allegato A, punto 11. **L'intervento in progetto NON ricade in quelli previsti dall'art. 2 del D.M. 11/12/1996.**

Le emissioni sonore sono state considerate, in via cautelativa per il calcolo, stazionarie in periodo diurno, disattivate nel periodo notturno.

Per quanto concerne le operazioni di cantierizzazione del progetto, queste saranno limitate nel tempo e caratterizzate da una certa discontinuità tipica delle lavorazioni previste. Quest'ultime rappresentano una potenziale sorgente di rumore verso l'ambiente circostante nella quale l'opera si colloca.

È presumibile che l'attività di cantiere sarà svolta da lunedì a venerdì, durante il periodo diurno (6:00-22:00) per una durata massima continuativa stimata di **8 ore/giorno, in giorni lavorativi.**

**A tal proposito, all'interno del modello di calcolo della simulazione, in termini cautelativi, la sorgente "cantiere" è stata considerata con funzionamento continuo a pieno regime per tutta la durata della giornata di lavoro pari a 8 ore.**

Ovviamente tale scenario risulta essere puramente teorico, e molto conservativo, in quanto il cantiere è un ciclo di lavoro che prevede pause e fermi nell'arco della giornata, e soprattutto difficilmente saranno condotte lavorazioni differenti nella stessa posizione e nello stesso arco temporale.



## 8. Caratterizzazione acustica dell'area

### 8.1. Normativa

La classificazione acustica del territorio comunale assume il ruolo di strumento base su cui si articolano i provvedimenti legislativi nella materia di protezione dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico.

Il significato di tale strumento legislativo è quello di fissare dei limiti per il rumore tali da garantire le condizioni acustiche ritenute ideali per i particolari insediamenti presenti nella porzione del territorio considerata.

In applicazione del D.P.C.M. 14/11/97, per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione e i valori limite di immissione, distinti per i periodi diurno (ore 6,00-22,00) e notturno (ore 22,00-6,00).

I valori assoluti indicano il valore limite di rumorosità per l'ambiente esterno, in relazione a quanto disposto dalla classificazione acustica del territorio comunale, e sono verificati attraverso la misura del livello continuo equivalente di pressione sonora (LAeq) nel periodo di riferimento (diurno e/o notturno). I limiti assoluti sono distinti in: **emissione, immissione, attenzione e qualità.**

Per la rumorosità prodotta dalle aziende produttive, i valori di riferimento sono esclusivamente quelli di emissione e quelli di immissione.

I limiti assoluti si applicano alle sorgenti sonore fisse, ossia agli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; alle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; impianti eolici; i parcheggi; alle aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; ai depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; alle aree adibite ad attività sportive e ricreative.

In base ai contenuti dei decreti attuativi della citata Legge Quadro 447/1995, in presenza di zonizzazione acustica definitiva del territorio comunale, i valori limite da rispettare per l'ambiente esterno sono quelli riportati nelle tabelle B e C del D.P.C.M. 14 novembre 1997.

Si riportano di seguito le tabelle citate.

Tabella 8.4 - Limiti emissione

VALORI LIMITE EMISSIONE DELLE SORGENTI SONORE Leq in dB(A)			
Classe	Destinazione d'uso del territorio	Regime diurno dB(A)	Regime notturno dB(A)
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 8.5 - Limiti immissione

VALORI LIMITE IMMISSIONE DELLE SORGENTI SONORE Leq in dB(A)			
Classe	Destinazione d'uso del territorio	Regime diurno dB(A)	Regime notturno dB(A)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Nei casi in cui il comune non sia dotato di un piano di zonizzazione acustica, si applica la normativa nazionale, che all'art. 6, comma 1 del D.P.C.M. 1/03/1991, stabilisce i seguenti limiti massimi di immissione riferiti a quattro tipi di zone:

Tabella 8.6 - Limiti DPCM 01/03/1991

Zonizzazione	Limite Diurno (dB(A))	Limite Notturno (dB(A))
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68)	65	55
Zona B (DM 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Per le zone non esclusivamente industriali indicate in precedenza, oltre ai limiti massimi in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale):

- 5 dB (A) per il Leq (A) durante il periodo diurno;
- 3 dB (A) per il Leq (A) durante il periodo notturno.

La misura deve essere effettuata nel tempo di osservazione del fenomeno acustico negli ambienti abitativi.

## 8.2. Piano di zonizzazione acustica comunale

### IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto ricade nel territorio del Comune di Tortona che risulta dotato di Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale ai sensi dell'art. 7 comma 3, della L.R. 52/2000 che ha approvato con D.C.C. n. 57 del 09/06/2010.

Dall'analisi dei piani si evince come l'area di intervento ricada interamente all'interno di aree ascritte alle **classi acustiche III**. Per quanto riguarda i ricettori, questi ricadono tutti in **classe III**. Si riporta di seguito l'estratto del Piano di Zonizzazione Comunale prima citato.



Figura 8.5 - Estratto Piano di Zonizzazione Acustica Comune di Tortona (AL)

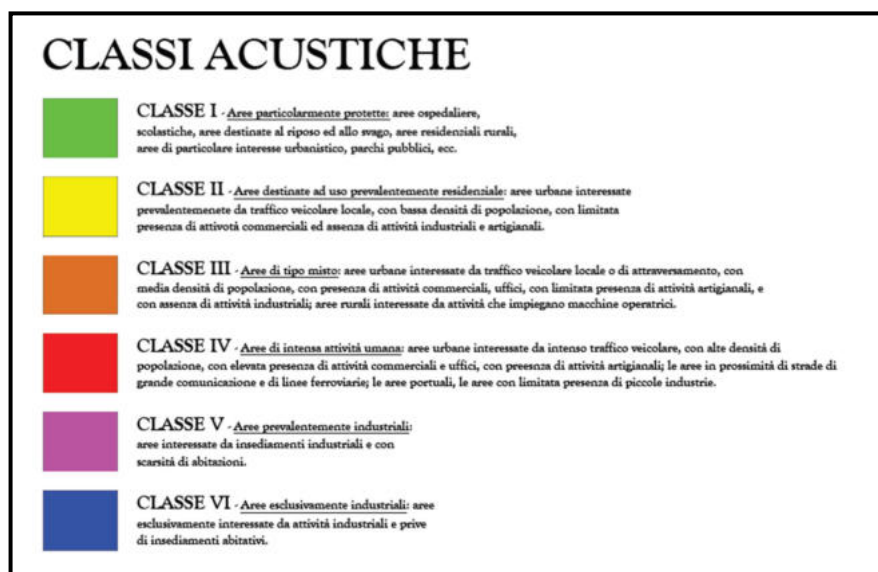


Figura 8.6 - Estratto legenda Piano di Zonizzazione Acustica Comune di Tortona (AL)

### **CAVIDOTTO DI CONNESSIONE**

La realizzazione del cavidotto interrato di connessione interesserà unicamente il territorio comunale di Tortona (AL).

Dalla sovrapposizione del tracciato con il piano di zonizzazione acustica comunale, emerge come sia il cantiere che i ricettori ricadono principalmente in terreni in classe III e IV, con alcuni edifici in classe V e VI.

Si riporta di seguito la sovrapposizione del tracciato del cavidotto di connessione sul piano di classificazione acustica citato.



Figura 8.7 - Estratto Piano di Zonizzazione Acustica Comune di Tortona (AL)

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 26 di 83

### 8.3. Individuazione sorgenti ante operam

Sulla base dei sopralluoghi condotti e attraverso l'esecuzione dei rilievi fonometrici in sito e presso i ricettori, è stato possibile caratterizzare il clima acustico dell'area che risulta influenzato dalle seguenti tipologie di sorgenti:

- Attività agricole nell'intorno dell'area;
- Attività produttive presenti nell'intorno dell'area;
- Traffico veicolare locale (Autostrada A21, Strada Provinciale 95 per Castelnuovo Scrivia);
- Animali domestici.



## 9. Individuazione e classificazione dei ricettori

Ai fini della presente valutazione di impatto acustico, sono stati individuati, a partire dall'analisi cartografica disponibile, i ricettori maggiormente interessati che corrispondono agli insediamenti abitativi più prossimi all'area di progetto.

Nella tabella seguente vengono riportati i ricettori individuati sia per l'impianto che per il cavidotto di connessione unitamente ad una descrizione della classe acustica del territorio e la distanza dal sito di interesse.

### 9.1. Ricettori impianto

Tabella 9.7 - Identificazione Ricettori

ID	Ubicazione (UTM WGS 84 Zona 32N)		Classe Acustica	Distanza (m)	Descrizione
R01	987786	5610841	III	50	Edificio residenziale-agricolo
R02	987655	5611761	III	160	Edificio residenziale-agricolo
R03	988479	5611828	III	210	Edificio residenziale-agricolo

**Non sono stati identificati altri potenziali ricettori, comprensivi di ricettori sensibili.**

Di seguito si riporta una planimetria con l'individuazione dei ricettori individuati.

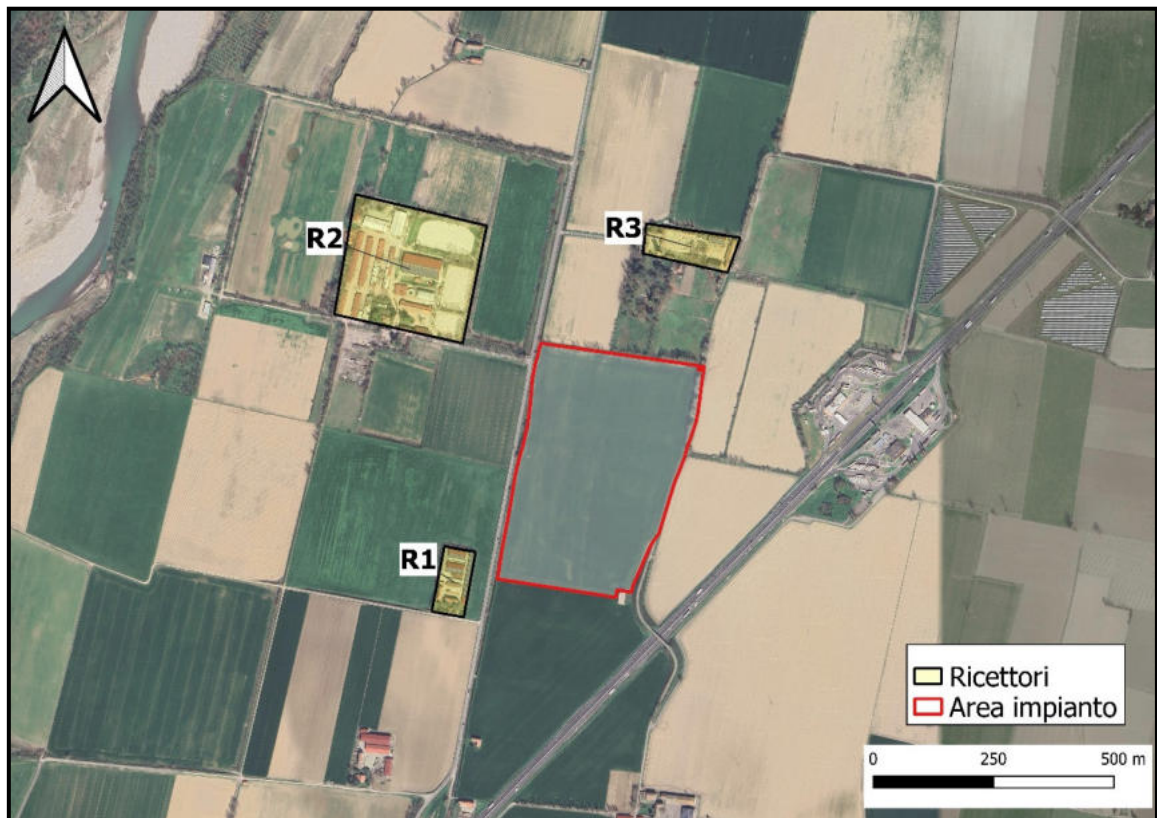


Figura 9.8 - Planimetria individuazione ricettori

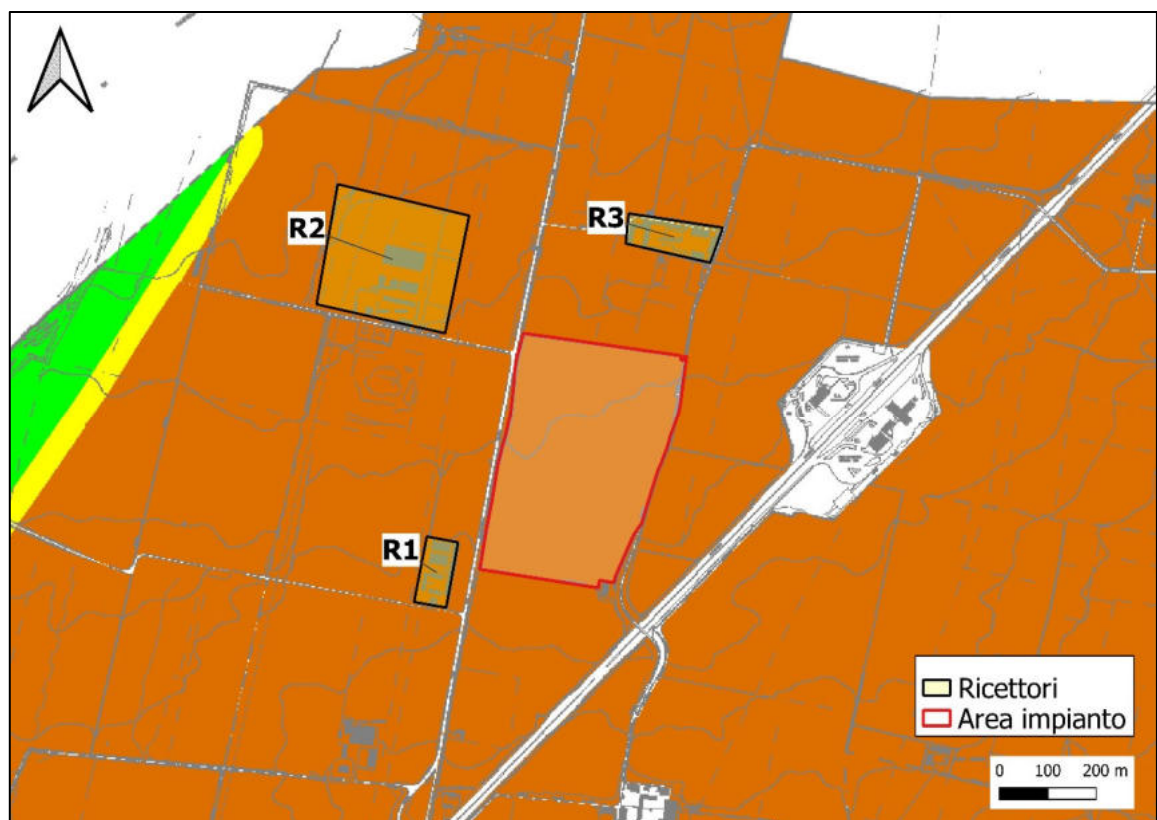


Figura 9.9 - Planimetria individuazione ricettori su piano classificazione acustica comunale

## 9.2. Ricettori realizzazione cavidotto di connessione

Oltre i ricettori della fase di cantiere ed esercizio del campo agrivoltaico nel presente capitolo vengono censiti i ricettori che potranno essere interessati dagli impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera di connessione, considerando un buffer di 50 m dal tracciato della linea di connessione. Di seguito la tabella dei ricettori individuati, con particolare evidenza agli eventuali ricettori sensibili presenti evidenziati in colore arancione.

Tabella 9.8 - Elenco ricettori cavidotto

NOME	UBICAZIONE (UTM WGS84 ZONA 32N)		CLASSE ACUSTICA	DISTANZA MINIMA [m]	TIPOLOGIA
RC01	490060	4975085	III	20	Edificio residenziale-agricolo
RC02	490039	4974948	III	20	Edificio residenziale-agricolo
RC03	489768	4974042	III	15	Edificio residenziale-agricolo
RC04	490025	4973819	VI	5	Impianto trattamento acque
RC05	489889	4973643	III	5	Edificio residenziale-canile
RC06	489747	4973387	IV	10	Edificio residenziale-agricolo
RC07	489854	4973261	VI	10	Capannoni industriali
RC08	489660	4973082	III	5	Gruppo edifici residenziali
RC09	489800	4973025	IV	10	Edifici residenziali – Capannoni industriali
RC10	489816	4972964	IV	10	Capannoni industriali
RC11	489810	4972924	IV	10	Società di trasporti
RC12	489773	4972883	IV	20	Edificio residenziale-agricolo
RC13	489706	4972971	IV	10	Capannoni industriali
RC14	489711	4972890	IV	5	Edificio residenziale
RC15	489636	4972847	IV	40	Capannoni industriali
RC16	489694	4972826	IV	5	Edificio residenziale
RC17	489599	4972913	IV	5	Edificio residenziale
RC18	489552	4972882	IV	5	Capannoni industriali
RC19	489482	4972780	IV	5	Capannoni industriali
RC20	489407	4972950	IV	10	Capannoni industriali





Figura 9.10 - Tracciato cavidotto e individuazione ricettori

## 10. Fasi realizzative del progetto

Dal punto di vista progettuale sono state prese in considerazione ed analizzate tutte le fasi temporali della vita dell'impianto fotovoltaico (Realizzazione, Produzione, Dismissione). Nei successivi paragrafi si riportano le descrizioni delle suddette fasi mentre per una loro più completa analisi si rimanda alla Relazione Tecnica del progetto.

### 10.1. Fase di costruzione

La costruzione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica prevede, sostanzialmente, la realizzazione delle opere di seguito sinteticamente descritte:

- Delimitazione delle aree oggetto di intervento e cantierizzazione delle stesse;
- Realizzazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, costituite da pali ad infissione su cui saranno installati inseguitori monoassiali;
- Montaggio dei moduli fotovoltaici sugli inseguitori e relativo cablaggio degli stessi;
- Montaggio, in corrispondenza delle strutture di supporto, ma indipendenti dalle stesse, delle cassette di campo delle stringhe predisposte per 12 stringhe;
- Realizzazione delle platee di fondazione delle cabine di trasformazione AT/bt;
- Installazione e cablaggio delle cabine prefabbricate per la trasformazione dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici;
- Realizzazione dell'impianto di messa a terra secondo quanto riportato sugli elaborati di progetto;
- Realizzazioni di scavi e cavidotti finalizzati alla posa delle condutture DC, AC sia di Alta che di Bassa tensione e delle condutture degli impianti di servizio (trasmissione dati, videosorveglianza, antifurto, illuminazione);
- Posa delle apparecchiature e cablaggio della cabina di consegna;
- Realizzazione degli impianti di videosorveglianza, monitoraggio, illuminazione;
- Realizzazione della recinzione e degli accessi definitivi alle aree di impianto.

### 10.2. Fase di esercizio

L'impianto verrà esercito, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto, o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Nel periodo di esercizio dell'impianto, la cui durata è indicativamente di almeno 30 anni, non sono previsti ulteriori interventi inerenti alla componente tecnologica, fatta eccezione per quelli di controllo e manutenzione dell'impianto, riconducibili alla verifica periodica del corretto funzionamento, con visite preventive od interventi di sostituzione delle eventuali parti danneggiate e con verifica dei dati registrati.

Le visite di manutenzione preventiva sono finalizzate a verificare le impostazioni e prestazioni standard dei dispositivi e si provvederà, nel caso di eventuali guasti, a riparare gli stessi nel corso della visita od in un momento successivo quando è necessario reperire le componenti dell'impianto da sostituire.

L'attività di conduzione agricola vedrà invece il pascolo di ovini.

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 32 di 83

### 10.3. Fase di dismissione

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno smantellate e separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell'intervento di installazione dell'impianto.



## 11. Valutazione del clima acustico ante operam

### 11.1. Metodo di rilievo

I rilievi di rumore sono stati finalizzati a valutare il clima acustico delle aree in cui sono ubicati i ricettori potenzialmente interessati dall'impatto prodotto dagli interventi in progetto.

Le misurazioni sono state effettuate in ambiente esterno mediante l'utilizzo di strumentazione e di criteri conformi al D.M. 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".

Le misure sono state realizzate mediante postazioni fonometriche per esterni localizzate ad una altezza di circa 1,0 m dal terreno e ad una distanza di almeno 1,0 m dalla facciata dei fabbricati e/o ostacoli, onde evitare eventuali effetti di riverbero del rumore.

Dove non è stato possibile avvicinarsi ai ricettori, o comunque non era consentito l'accesso, sono state scelte postazioni che potessero meglio rappresentare il clima acustico degli stessi o comunque dell'area.

È stata effettuata una campagna di misure in regime diurno (6.00 – 22.00), al fine di fornire indicazioni sul rumore ambientale presente a supporto delle successive eventuali valutazioni che saranno condotte.

### 11.2. Strumentazione utilizzata e condizioni metereologiche

Si riassumono di seguito le condizioni ambientali caratterizzanti l'attività di rilievo fonometrico e la strumentazione utilizzata:

<b>CONDIZIONI ATMOSFERICHE</b>	- condizioni meteorologiche buone - vento < 5 m/s - microfono munito di cuffia antivento.
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>	- attività agricole presenti nell'intorno - viabilità pubblica - presenza di rumori dovuti a fauna selvatica
<b>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA</b>	N.1 fonometro Norsonic 140, numero di serie 1405292, di classe I conforme agli standards IEC 651 ed IEC 804; microfono 4180, numero di serie 3055394; N.1 calibratore di classe I Delta Ohm modello HD2020, matricola 15004593 conforme agli standard IEC-942.
<b>ORARIO MISURE</b>	dalle ore 10.00 alle 12.00 del 12/11/2025
<b>OPERATORI</b>	Ing. Servetti Andrea - n.4925 ENTECA

Tabella 11.9 - Condizioni ambientali e strumentazione utilizzata

La strumentazione è stata calibrata prima e dopo l'esecuzione delle misure. Si riporta in allegato la documentazione relativa al fonometro utilizzato per le misure fonometriche.

### 11.3. Stima dell'incertezza

Il presente paragrafo è redatto al fine di fornire una indicazione dell'attendibilità del risultato stesso, ai sensi della norma di "buona tecnica" UNI TR 11326-1:2009 e norma UNI TS 11326-2:2015.

Come riportato anche dall'ISPRA nelle "Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza alle prescrizioni VIA (D.C.F. del 20/10/2012 - Doc. n. 25/12)" l'incertezza associata alla misurazione dei livelli di pressione sonora dipende dai seguenti fattori:

- strumentazione utilizzata;

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 01	17-11-2025	Pagina 34 di 83

- condizioni operative di misura (posizionamento microfono, vicinanza a superfici riflettenti, distanza sorgente-ricettore, ecc.);
- tipologia di sorgente sonora e variabilità delle condizioni operative della stessa;
- intervallo temporale di misura;
- condizioni meteo.

Nel presente studio, la misurazione è stata effettuata tramite strumentazione di classe 1, che rispetta i requisiti riportati nella CEI EN 61672-1, per quanto concerne il misuratore di livello sonoro, e nella CEI EN 60942, per quanto riguarda il calibratore.

I contributi all'incertezza relativi ad una misura in ambiente esterno possono essere riconducibili a due fattori principali:

- Incertezza dovuta alla strumentazione di misura
- Incertezza delle misurazioni acustiche in ambiente esterno

#### 11.3.1. Incertezza strumentale

L'incertezza strumentale riguarda principalmente lo scostamento rispetto al valore nominale, alla non perfetta stabilità nel tempo, alle condizioni meteorologiche e al non perfetto accoppiamento fra calibratore e microfono.

Come riportato dalla Norma UNI TR 11326-1:2009 e dalle Linee Guida ISPRA, il contributo complessivo dell'incertezza strumentale (comprendente la procedura di calibrazione) per misure di LAeq in banda larga può essere posto  $u_{str} = 0,5 \text{ dB(A)}$ , secondo la formula:

$$U_{strum} = \sqrt{U_{cal}^2 + U_{slm}^2} = \sqrt{0.21^2 + 0.44^2} = 0.49 \approx 0.50 \text{ dB}$$

dove

$U_{cal}$ : 0,21 dB

$U_{slm}$ : 0,44 dB

#### 11.3.2. Incertezza di misurazione

L'incertezza nella misurazione è composta principalmente da tre fattori: distanza sorgente-ricettore, distanza da superfici riflettenti e altezza del suolo. Dipende sostanzialmente dal posizionamento dello strumento di misura e il relativo posizionamento delle sorgenti e ricettori.

Nel caso in esame, la misura è stata effettuata in campo aperto ed una distanza maggiore di 5 m da superfici riflettenti e con l'altezza da terra dello strumento inferiore ai 4 m. In questo caso, come definito dalle Linee Guida ISPRA sopra citate, l'incertezza di misurazione può essere posta pari a 0,3 dB (A).

### 11.3.3. Calcolo dell'incertezza tipo composta della misurazione

Si riportano le incertezze tipo individuate per ogni singolo fattore nella seguente tabella:

Definizione incertezza	Simbolo	Valore (dB)
Misuratore di livello sonoro	$u_{strum}$	0.5
Calibratore		
Distanza sorgente-ricettore	$u_{dist}$	0.3
Distanza da superfici riflettenti	$u_{rifl}$	
Altezza dal suolo	$u_{alt}$	

L'incertezza tipo composta  $u_c$  può essere calcolata come radice quadrata positiva della somma quadratica delle incertezze tipo, sopra riportate.

$$u_c(L_{Aeq,T}) = \sqrt{u_{strum}^2 + u_{dist}^2 + u_{rifl}^2 + u_{alt}^2} = \sqrt{0.5^2 + 0.3^2} = 0.58$$

### 11.3.4. Calcolo incertezza estesa della misurazione

Applicando un all'incertezza di tipo composta un fattore di copertura  $k = 1.960$ , definendo un livello di fiducia delle misure pari al 95%, è possibile calcolare l'incertezza estesa  $U$  come:

$$U = k \cdot u_c(L_{Aeq,T}) = 0.58 \cdot 1.960 = 1.14 \text{ dB(A)}$$

Il risultato della misurazione potrà essere quindi espresso come:

$$L_{Aeq,T} \pm U = L_{Aeq,T} \pm 1.14 \text{ dB(A)}$$

#### 11.4. Risultati rilievi fonometrici e dati disponibili

Di seguito sono riportati i risultati delle indagini fonometriche condotte. Per maggiori dettagli si rimanda al report misure in allegato.

Punto di misura	A	B	C
Ricettore più vicino	R3	R1	R2
Riferimento misura	20251112_0001	20251112_0002	20251112_0003
Data misura	12/11/2025	12/11/2025	12/11/2025
Durata misura (min)	10	10	10
L <sub>Aeq</sub> misurato dB(A)	56.4	57.8	52.4
Fattori correttivi KT dB(A)	-	-	-
Fattori correttivi KB dB(A)	-	-	-
Fattori correttivi KI dB(A)	-	-	-
Incertezza U dB(A)	1.1	1.1	1.1
L <sub>Aeq</sub> corretto dB(A) (*)	57.5	59.0	53.5
Classe acustica	III	III	III
VALORI LIMITE IMMISSIONE dB(A)	60	60	60
Limite DPR 142/2004	-	-	-
RISPETTO LIMITI	OK	OK	OK

Tabella 11.10 - Dati rilievi fonometrici

(\*): Le misure del rumore sono state arrotondate a 0,5 dB(A), come indicato al punto 3 dell'Allegato B del D.M. 16.03.1998

#### 11.5. Considerazioni

Dall'analisi dei rilievi fonometrici condotti presso l'area e nel suo intorno si evidenzia, in generale, il rispetto dei limiti normativi previsti.

Di seguito una cartografia con individuati i punti di rilievo.

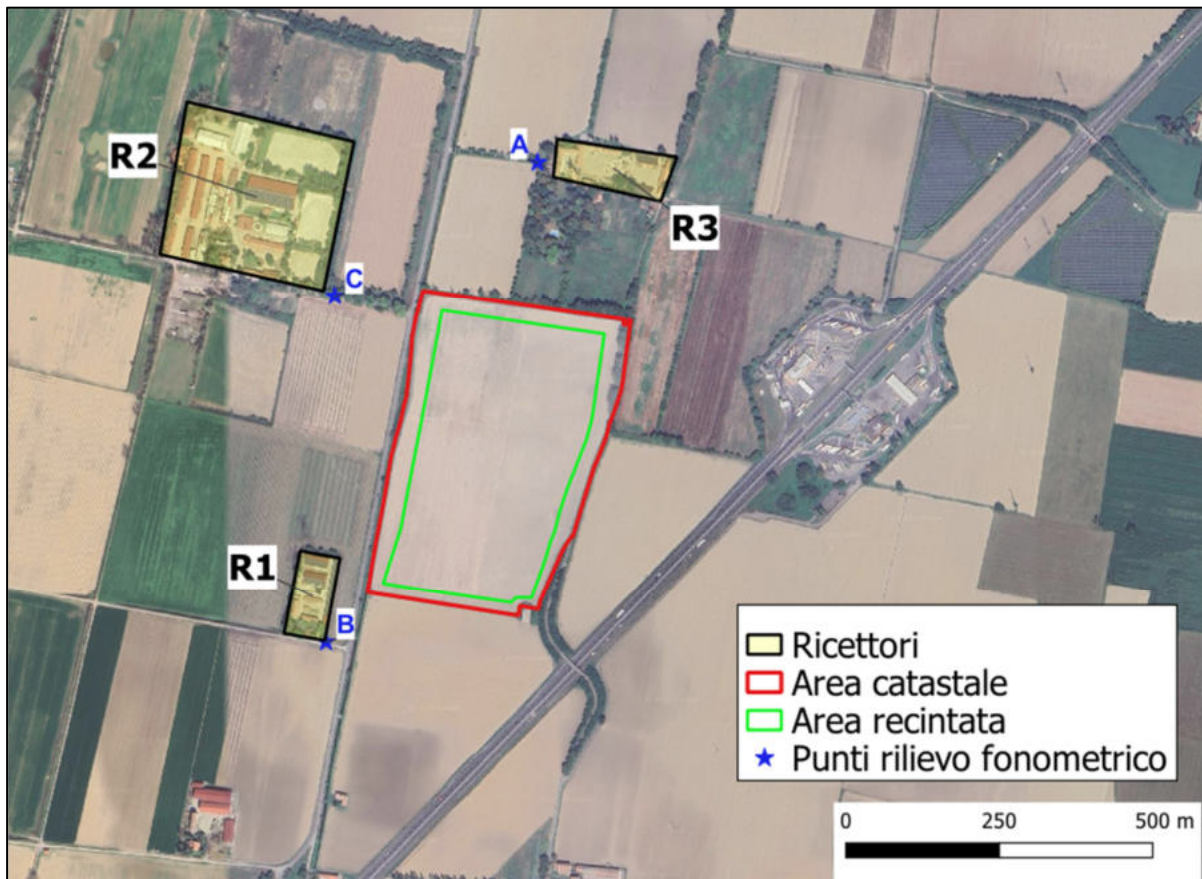


Figura 11.11 - Planimetria individuazione punti di misura

## 12. Valutazione di impatto acustico

In sintesi, lo studio è stato condotto secondo le seguenti fasi:

1. ricostruzione del modello geomorfologico rappresentativo dell'area in studio (DTM – Fonte Geoportale Piemonte);
2. inserimento dei ricettori presenti;
3. inserimento delle sorgenti sonore previste dal progetto;
4. analisi dei risultati ottenuti;
5. individuazione delle eventuali opere di mitigazione e loro posizionamento.

### 12.1. Software utilizzato

Per il calcolo dei livelli sonori attesi sia nell'area circostante sia presso i ricettori si è ricorsi ad una modellazione tramite il software dedicato IMMI 2024. Tale software, previa ricostruzione della situazione presente nell'area di studio, effettua una simulazione della propagazione del rumore nell'ambiente tenuto conto della morfologia dei luoghi e dell'ubicazione dei ricettori, in funzione dei possibili scenari progettuali che si intendono analizzare.

IMMI è un pacchetto software per la mappatura dell'inquinamento ambientale che si integra con la modellazione e dispersione nell'aria (gas, polveri, odori), la propagazione del rumore (traffico stradale, ferroviario, rumore industriale e ricreative) e le interfacce di pacchetti di CAD e GIS.

Le caratteristiche principali sono, per il caso in studio, il calcolo della propagazione del rumore all'esterno nel rispetto delle nazionali e internazionali (ISO / UE) norme acustiche sui metodi di calcolo ed il calcolo di modelli digitali del terreno utilizzando i dati originali o l'applicazione di algoritmi di ottimizzazione.

Il programma, una volta ricostruito il modello plano-altimetrico dell'area ed inserite le informazioni relative alla posizione e tipologia delle sorgenti e dei ricettori presenti, procede al calcolo dell'andamento delle emissioni a partire dalle sorgenti inserite nel modello.

L'obiettivo di questo programma, al di là del metodo di calcolo applicato, è quello di prevedere in che modo l'energia acustica emessa da una o più sorgenti sonore, si distribuisce nell'ambiente in esame, subendo nel suo percorso gli effetti legati alla morfologia del contesto ed alle caratteristiche delle superfici incontrate.

I risultati del calcolo della modellazione sono restituiti sia in forma numerica (per ogni punto all'interno dell'area di studio) sia sottoforma grafica tramite mappe cromatiche per una più facile lettura.

La mappa cromatica ottenuta alla fine del calcolo indica i livelli di pressione sonora stimati nell'ambiente indagato. Tale mappa viene resa per ogni piano di indagine definito ed identificabile, a seconda dell'informazione che si vuole conoscere, con il piano contenente o i ricettori o le sorgenti o comunque di interesse.

### 12.2. Costruzione del modello

Per il caso in esame il modello di calcolo è stato ricostruito basandosi sugli elaborati grafici di progetto sovrapposti ad una base cartografica di ortofoto (*fonte Google Earth*).



Successivamente sono stati quindi posizionati, le sorgenti di rumore previste in progetto ed i ricettori presenti; non sono stati considerati, presso i ricettori, ostacoli di alcun tipo o natura (muri di cinta, alberate, ecc..), per operare in una condizione più conservativa.

Si è quindi proceduto, mediante software specifico prima descritto, ad effettuare una simulazione per la stima dei livelli di rumore generati dalle sorgenti previste in progetto, confrontando i valori ottenuti dal modello di calcolo con quelli rilevati in sito ante operam e con i limiti normativi.

In merito a quest'ultima fase di modellizzazione, si sono considerate, cautelativamente, le condizioni di esercizio maggiormente gravose e rappresentative in termini di rumorosità indotta ai ricettori, ovvero con una configurazione che prevede il contemporaneo funzionamento di tutte le sorgenti sonore previste e per tutta la durata della giornata lavorativa e/o di funzionamento.

Per la modellizzazione della propagazione del suono è stato impiegato lo standard UNI ISO 9613.

Dal punto di vista delle emissioni sonore le sorgenti rumorose sono riconducibili alle due fasi di evoluzione dei lavori:

- fase di cantiere: lavori di costruzione delle opere
- fase di esercizio: funzionamento a regime dell'impianto

### 12.3. Metodologia di valutazione

Il calcolo previsionale è stato effettuato con l'ausilio del software di calcolo IMMI 2024 basandosi sui criteri di attenuazione sonora nella propagazione all'aperto indicati dalla norma ISO 9613-2, che fornisce un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del rumore durante la propagazione in esterno.

La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora (pesato in curva A), che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo.

In tali condizioni la propagazione del rumore è curvata verso il terreno. Le sorgenti sonore sono assunte come puntiformi.

Il metodo contiene una serie di algoritmi per il calcolo dei seguenti effetti:

- attenuazione per divergenza geometrica;
- attenuazione per assorbimento atmosferico;
- attenuazione per effetto del terreno;
- riflessione del terreno;
- attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi.

Le sorgenti sonore trattate dalla ISO 9613-2 sono sorgenti puntiformi descritte tramite i valori di direttività e di potenza sonora (dBA).

Le equazioni di base del modello. Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della norma ISO 9613-2:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_c - A$$

dove:

- **L<sub>fT</sub>** : livello continuo equivalente di pressione sonora in banda d'ottava (dB) nel senso del vento;
- **L<sub>w</sub>** : livello di potenza sonora in banda d'ottava, in decibel, prodotto dalla singola sorgente sonora puntiforme e calcolato rispetto alla potenza sonora di riferimento di un picowatt;
- **DC** : è la correzione di direttività, in decibel, che descrive l'entità della deviazione in una data direzione del livello continuo equivalente di pressione sonora della sorgente puntiforme, rispetto al livello di una sorgente sonora puntiforme omnidirezionale che emettere una potenza L<sub>w</sub>;
- **A** : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) durante la propagazione del suono dalla sorgente w al ricevitore p.

In particolare, l'attenuazione A è descritta con la seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{met} + A_{misc} \text{ [dB]}$$

dove

**A<sub>div</sub>** = attenuazione causata dalla divergenza geometrica a partire dalla sorgente, compreso l'effetto di restrizioni dovuto a superfici riflettenti:  $20 \log_{10} (d/d_0) + 11$  [dB];

**A<sub>atm</sub>** = attenuazione dovuta all'assorbimento di energia acustica da parte dell'aria in cui le onde sonore si propagano ( $\alpha$ : coefficiente da ISO 9613; r: distanza):  $\alpha d/1000$  [dB];

**A<sub>gr</sub>** = attenuazione causata principalmente dalla propagazione sul terreno e solitamente definita "effetto suolo": solitamente trascurabile;

**A<sub>bar</sub>** = attenuazione risultante dall'interposizione di un ostacolo tra la sorgente ed il ricevente: deducibile dalla ISO 9613;

**A<sub>misc</sub>** = attenuazione per effetti vari come la presenza di edifici o di vegetazione

## 12.4. Parametri del modello di calcolo

Le condizioni e i dati di ingresso per l'implementazione del software sono stati:

- ✓ **impostazioni geometriche:** È stato ricostruito l'ambiente di propagazione attraverso l'inserimento nel modello di calcolo del layout di progetto su base cartografica da foto aerea, e sono state identificate le posizioni dei ricettori individuati e delle sorgenti di rumore.
- ✓ **impostazioni acustiche:** le sorgenti sonore sono state caratterizzate secondo le informazioni disponibili in merito al livello di potenza acustica di emissione delle sorgenti prese in considerazione.
- ✓ **impostazioni di calcolo:** è stato utilizzato lo standard di calcolo previsto dalle linee guida per la propagazione all'aperto del rumore industriale ISO 9613. Sono inoltre stati impostati i seguenti parametri di calcolo per il software IMMI:

Di seguito si riportano i **parametri di calcolo e le principali ipotesi assunte nel modello implementato con il software IMMI**:

PARAMETRO	VALORE/IMPOSTAZIONE	Rif. normativo
SOFTWARE UTILIZZATO	IMMI 2024	Conforme a DIN 45687 e ISO 17534-1
MODELLO DI PROPAGAZIONE	UNI ISO 9613-2:2024	UNI ISO 9613-2:2024
CONDIZIONI DI PROPAGAZIONE SONORA	Sottovento – (Condizioni favorevoli alla propagazione)	UNI ISO 9613-2:2024, § 5.3
CONDIZIONI METEOROLOGICHE - UMIDITA' RELATIVA	70 %	UNI ISO 9613-2:2024
CONDIZIONI METEOROLOGICHE - TEMPERATURA MEDIA	10 ° C	UNI ISO 9613-2:2024
VALORI ASSUNTI PER I PARAMETRI NELLE FORMULAZIONI DELLA ISO 9613 PER IL CALCOLO DELLE DIFFRAZIONI	C0/dB giorno = 2.0 C0/dB sera = 1.0 C0/dB notte = 0.0 Formula per effetto terreno semplificato (7.3.2)	UNI ISO 9613-2:2024
ATTENUAZIONE DEL TERRENO FATTORE G (RIF. Norma ISO 9613-2)	G = 0.00	UNI ISO 9613-2:2024 § 7.3.2
PONDERAZIONE IN FREQUENZA	Livello globale "A"	D.M. 16/03/1998
ALTEZZA RELATIVA DI DEFINIZIONE GRIGLIA (z/m)	4,00 m	Prassi tecnica / UNI ISO 9613-2
RIFLESSIONE EDIFICI	SI 100 % (pareti completamente riflettenti)	D.M. 16/03/1998
PERDITA PER RIFLESSIONE EDIFICI [dB]	0	Impostazione software - D.M. 16/03/1998
MAGLIA GRIGLIA [m]	20	Impostazione software
MODELLO DI SORGETE/PROPAGAZIONE [m]	Standard rumore industriale	UNI ISO 9613-2:2024
PUNTI RICETTORI	Posizionati a 1,0 m dalla facciata	D.M. 16/03/1998
RIFLESSIONI CONSIDERATE	Fino al 1° ordine	UNI ISO 9613-2:2024
Effetti di diffrazione e schermatura	Calcolati	ISO 9613-2
Morfologia del terreno	Inserita tramite modello digitale del terreno (DTM)	Dati topografici aggiornati

Tabella 12.11 - Parametri utilizzati nel modello di calcolo (IMMI)

**Considerazione delle facciate riflettenti e punti di valutazione:**

Nel modello previsionale sviluppato con il software IMMI, gli edifici rappresentativi dei ricettori sono stati considerati riflettenti, conformemente a quanto previsto dal D.M. 16 marzo 1998 – “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*”, il quale stabilisce che, ai fini della valutazione del livello di rumore immesso presso un ricettore, occorre considerare anche i contributi dovuti alle riflessioni sulle facciate degli edifici.

All'interno del modello di calcolo i punti ricettori sono stati posizionati ad una distanza di 1 m dalla facciata dei fabbricati, come indicato dall'Allegato C del D.M. 16/03/1998, che specifica che le misure o le valutazioni devono essere effettuate a 1 m dalla facciata più esposta al rumore. In tal modo, i livelli sonori calcolati rappresentano il livello di pressione sonora atteso presso i ricettori, tenendo conto dell'effetto riflettente delle superfici verticali e consentendo la corretta confrontabilità con i limiti normativi.

### 12.5. Incertezza del modello di calcolo

Per quanto concerne l'incertezza associata all'utilizzo di software previsionale come quello del caso in argomento, facendo riferimento alla Norma UNI ISO 9613-2 (capitolo 9 - prospetto 5), nell'ipotesi di condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando le incertezze con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente rumorosa, nonché problemi di riflessioni e schermature, si fa riferimento a quanto riportato di seguito:

Tabella 12.12 - Norma UNI ISO 9613-2-2024 (capitolo 9)

Accuratezza stimata ed associata alla previsione di livelli sonoro con modelli predittivi		
Altezza	Distanza	
	0 < d < 100 m	100 < d < 1000 m
0 < h < 5 m	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30 m	± 1 dB	± 3 dB

## 12.6. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera

Nel presente paragrafo si descrivono dal punto di vista acustico le sorgenti connesse alla realizzazione del progetto in esame.

### 12.6.1. Fase di esercizio - Impianto

Sulla base di quanto indicato dal progettista per la fase di esercizio dell'impianto, sono state considerate le seguenti sorgenti di rumore:

- Cabine di trasformazione
- Inverter

Si riporta di seguito una tabella con i dati acustici caratteristici delle sorgenti prima indicate:

Tabella 12.13 - sorgenti modello calcolo

Sorgente	Trasformatori 1600 kVA	Trasformatori 2000 kVA	Inverter
Numero sorgenti	3	3	27
Identificativo	S1	S2	S3
Orario funzionamento	16 ore	16 ore	16 ore
Modalità di funzionamento	Discontinua	Discontinua	Discontinua
Collocazione	Esterna	Esterna	Esterna
Modellizzazione	Puntuale	Puntuale	Puntuale
Dati acustici <sup>1</sup> T-M-S	T	T	T
Rif.	ISO 9613	ISO 9613	ISO 9613
Livello pressione sonora Lp [dB(A)]@[m]	58@1m	60@1m	75@1m
Livello potenza sonora Lw(dBA)	69	71	83

La produzione del Fotovoltaico è diurna, pertanto, dal punto di vista acustico nella presente valutazione, si è considerato un orario di funzionamento, conservativo, pari a **16 ore** in regime diurno (6:00 – 22:00), così come definitivo dal DPCM 1° marzo 1991, Allegato A, punto 11. **L'intervento in progetto NON ricade in quelli previsti dall'art. 2 del D.M. 11/12/1996.** Le emissioni sonore sono state considerate, in via cautelativa per il calcolo, stazionarie in periodo diurno, disattivate nel periodo notturno.

<sup>1</sup> Dati acustici:

T: desunti da dati di targa

M: desunti da misure/da letteratura disponibile/da banche dati

S: stimati

DA 100 A 2500 KVA CON ISOLAMENTO 24 KV PERDITE Ao-Ak IN ACCORDO CEI EN 504641													IN OLIO UE 548/2014			
POTENZA NOMINALE kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
PERDITE A VUOTO	W	90	145	210	300	360	430	510	600	650	770	950	1.200	1.450	1.750	2.200
PERDITE A CARICO A 75°C	W	1.100	1.750	2.350	3.250	3.900	4.600	5.500	6.500	8.400	10.500	11.000	14.000	18.000	22.000	27.500
CORRENTE A VUOTO I <sub>0</sub>	%	1	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4
TENSIONE DI CTO-CTO	%	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I <sub>Δ</sub> /I <sub>N</sub>		11,6	10,6	10,1	9,2	9,2	9,4	9	9	8,4	8,4	8,8	8	7,6	7,5	7,5
RENDIMENTO A 75°C																
COSφ 1 CARICO 100%	%	97,68	98,14	98,43	98,6	98,67	98,76	98,81	98,89	98,88	98,89	99,05	99,06	99,04	99,06	99,07
COSφ 1 CARICO 75%	%	98,15	98,52	98,74	98,88	98,93	99	99,05	99,11	99,11	99,12	99,24	99,25	99,23	99,25	99,26
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	97,42	97,94	98,25	98,45	98,52	98,62	98,68	98,76	98,76	98,76	98,95	98,96	98,93	98,96	98,96
COSφ 0,9 CARICO 75%	%	97,94	98,35	98,6	98,75	98,81	98,89	98,94	99,01	99,01	99,02	99,16	99,17	99,15	99,17	99,18
CADUTA DI TENSIONE A 75°C																
COSφ 1 CARICO 100%	%	2,26	1,81	1,54	1,37	1,31	1,22	1,17	1,21	1,22	1,22	1,06	1,05	1,08	1,06	1,05
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	3,46	3,17	2,98	2,86	2,81	2,75	2,71	3,62	3,64	3,64	3,5	3,5	3,52	3,5	3,5
RUMORE																
POT. ACUSTICA (L <sub>wa</sub> )	dB(A)	39	41	44	47	49	50	51	52	53	55	56	58	60	63	76

Figura 12.12 – Estratto scheda emissione trasformatori


Inverter type	Noise level	Equivalent environment
SUN2000L-2~5KTL	<=25 dB (Typical Condition)	 Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~5KTL-L0	<=25 dB (Typical Condition)	
SUN2000-2~6KTL-L1	<=29 dB (Typical Condition)	
SUN2000-3~10KTL-M0/M1	<=29 dB (Typical Condition)	
SUN2000-12~20KTL-M0/M2	<=29 dB (Typical Condition)	
LUNA2000-5/10/15-S0	<=29 dB (Typical Condition)*	
SUN2000-30, 36, 40KTL-M3	<=50 dB (Typical Condition)	 Office level/ Normal discussion
SUN2000-33KTL-A, 36KTL	<=55 dB (Typical Condition)	
SUN2000-50/60KTL-M0	<=55 dB (Typical Condition)	
SUN2000-100/105KTL-H1	<=55 dB (Typical Condition)	 Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-50KTL-M3	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-100KTL-M1	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-115KTL-M2	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-185KTL-H1	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-200KTL-H2/H3	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-215KTL-H0/H3	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-250KTL-H3	<=75 dB (Typical Condition)	
SUN2000-280KTL-H0	<=75 dB (Typical Condition)	
SUN2000-300KTL-H0	<=75 dB (Typical Condition)	
SUN2000-330KTL-H1/H2	<=75 dB (Typical Condition)	

Figura 12.13 – Estratto scheda emissione inverter



## 12.6.2. Fase di esercizio – Conduzione agronomica

Secondo quanto indicato dal progettista, la gestione agronomica dell'area prevede il mantenimento di un prato polifita permanente, condotto tramite pascolamento ovino in rotazione. Non sono previste lavorazioni annuali ricorrenti né rotazioni culturali, per favorire la stabilità biologica del suolo e il mantenimento del cotico erboso.

Tra le operazioni agronomiche necessarie, quella con maggiore frequenza risulta essere la redistribuzione delle deiezioni, mediante l'impiego di uno spandiconcime leggero, con cadenza annuale o secondo necessità.

Ai fini della modellazione acustica, tale attività è stata rappresentata nel software assimilando la sorgente sonora al livello di potenza di un trattore gommato (il dato è stato desunto da un manuale INAIL "Progettazione acustica e vibratoria di macchine e attrezzature per uso agricolo" anno 2021), immaginando che tale valore di emissione sia distribuito su una **superficie areale** con una estensione tale da poter rappresentare l'attività agricola svolta nell'arco di una giornata presso un certo tipo di settore dell'area.

Figura 12.14 – Livello di potenza acustica considerato per l'attività agronomica

Progettazione acustica e vibratoria di macchine e attrezzature per uso agricolo		
Tabella 5 Livelli di emissione acustica dei trattori agricoli		
Trattori gommati privi di cabina	Trattori gommati con cabina	Trattori cingolati
		
85 - 95 dB(A)	75 - 85 dB(A)	95 - 105 dB(A)

Non avendo a disposizione elementi specifici, per determinare una superficie rappresentativa si è fatto riferimento a quanto contenuto nella Deliberazione della Giunta Regionale Lazio n. 506 dell'11/07/2008 che fornisce una tabella di riferimento per il calcolo delle ore lavorative associate alle attività agricole. Assumendo la voce relativa alla coltivazione del pascolo, ritenuta la più rappresentativa della conduzione agronomica in esame, è stata ricavata un'area equivalente pari a **6.700 m²**, corrispondente alla superficie indicativamente lavorabile nell'arco di una singola giornata.

Figura 12.15 – Individuazione delle ore lavorative medie per l'attività agronomica in oggetto

**ESTRATTO DA DELIBERAZ. G.R. LAZIO 11/07/2008, N. 506**

**Allegato 1 - Tabelle per il calcolo delle ore lavorative relative alle attività agricola ed agrituristica**

**TABELLA 1. TEMPO-LAVORO MEDIO CONVENZIONALE DELL'ATTIVITA' AGRICOLA**

COLTIVAZIONE DEL FONDO	ORE LAVORO/ETTARO/ANNO
COLTURE ERBACEE	
Cereali da granella	50
Mais da granella	64
Mais ceroso	72
Sorgo	56
Colture energetiche (girasole, colza ecc.)	24
Erba medica	50
Erbai	48
Pascolo magro	12
Prati e pascoli permanenti	30
Patata	320
Carciofo	640
Pomodoro da industria	400
Pomodoro da mensa	640
Barbabietola	80

Tabella 12.14 - sorgenti modello calcolo

Sorgente	Trattore
Numero sorgenti	1
Identificativo	S4
Orario funzionamento	8 ore
Modalità funzionamento di	Discontinua
Collocazione	Esterna
Modellizzazione	Areale
Dati acustici <sup>2</sup> T-M-S	T
Rif.	ISO 9613
Livello potenza sonora Lw(dBA)	85

Per quanto riguarda la valutazione sono state individuate due aree maggiormente "critiche" dal punto di vista acustico, poiché più vicine ai ricettori. Si riporta di seguito una cartografia con l'indicazione delle suddette aree prese in considerazione.

<sup>2</sup> Dati acustici:

T: desunti da dati di targa

M: desunti da misure/da letteratura disponibile/da banche dati

S: stimati

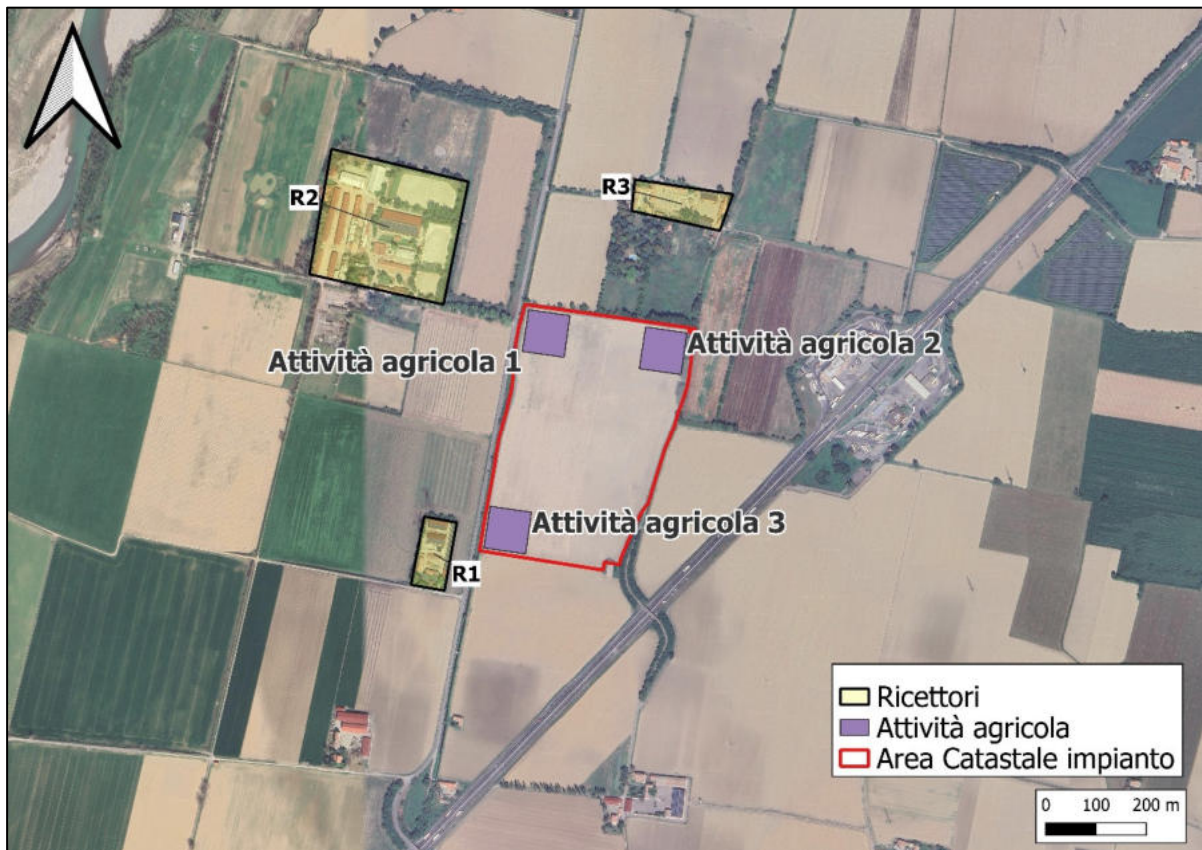


Figura 12.16: Planimetria con le aree di attività agronomica rappresentative

### 12.6.3. Fase di cantiere

Le operazioni di cantierizzazione del progetto saranno limitate nel tempo e caratterizzate da una certa discontinuità tipica delle lavorazioni previste. Quest'ultime rappresentano una potenziale sorgente di rumore verso l'ambiente circostante nella quale l'opera si colloca.

Nella presente valutazione, si è considerato che l'attività di cantiere si svilupperà nell'arco di 8 ore in regime diurno (6:00 – 22:00), in giorni feriali.

La valutazione dell'impatto acustico derivante dal cantiere mobile che sarà presente presso l'area in oggetto, è stata condotta a partire dagli elaborati grafici di progetto e dal cronoprogramma previsto dei lavori.

Le emissioni sonore, relative al cantiere sono riconducibili essenzialmente alla movimentazione dei mezzi d'opera e alle attività lavorative condotte all'interno dell'area.

**Al fine di rappresentare nel modello di calcolo la sorgente riferita al cantiere, si è scelto di configurarlo come una sorgente areale "equivalente" che si muove in diversi settori dell'area di progetto.**

Infatti, l'entità degli impatti varia in funzione delle diverse attività che saranno condotte nel sito, alla quale è legato un gruppo di mezzi di cantiere che, più o meno contemporaneamente, saranno in azione ed in movimento.

Non essendo al momento disponibili informazioni sui modelli e marche dei mezzi che saranno impiegati effettivamente in cantiere, per quanto riguarda i mezzi d'opera per l'attività di cantierizzazione, i valori impiegati nel presente studio per la potenza sonora sono stati estratti dalle schede tecniche di macchine simili, disponibili sui siti di alcune case costruttrici e/o da banche dati.

Sono state identificate, nella tabella seguente, le fasi operative e per ognuna di essa sono stati identificati i mezzi e le attrezzature sorgenti di rumore, con una stima della potenza acustica emessa.

Tabella 12.15 - sorgenti di rumore per fase operativa

ATTIVITA'	Lavorazione	Sorgenti impiegate	Lw dB(A) PARZIALE	Lw dB(A) COMPLESSIVA
ALLESTIMENTO CANTIERE	Realizzazione accessi ed approntamento cantiere	MINIESCAVATORE	102	106
		AUTOCARRO	101	
		AUTOGRÙ	101	
	Preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento	MINIESCAVATORE	102	102
REALIZZAZIONE RECINZIONE PERIMETRALE	Scavo per plinti di fondazione	MINIESCAVATORE	102	102
	Infissione pali di recinzione	BATTIPALO	110	111
		AUTOCARRO	101	
PREPARAZIONE FONDAZIONI CABINE	Scavi per fondazioni	ESCAVATORE	105	105
	Getto cls	AUTOBETONIERA	100	109
		AUTOPOMPA CLS	108	
FONDAZIONE STRUTTURE DI SUPPORTO	Infissione pali di fondazione strutture	BATTIPALO	110	111
		AUTOCARRO	101	
INSTALLAZIONE STRUTTURE METALLICHE	Posa e montaggio strutture metalliche	CARRELLO ELEVATORE	107	107
	Posa e montaggio pannelli su sostegni	AUTOGRÙ	101	101
REALIZZAZIONE CAVIDOTTI INTERRATI	Scavi e reinterri per cavidotti interrati	MINIESCAVATORE	102	102
INSTALLAZIONE CABINE ELETTRICHE	realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale MT	AUTOGRÙ	101	101

Assumendo lo scenario più critico dal punto di vista acustico, il calcolo dei livelli di rumore indotti durante le attività di cantiere per la costruzione dell'impianto in progetto è stato effettuato ipotizzando **cautelativamente** il cantiere come una **sorgente areale** caratterizzato da un livello di potenza sonora pari a **111 dB(A)**, data dalla somma energetica dei livelli di potenza sonora di tutte le macchine impiegate per l'attività più rumorosa tra quelle prima indicate, **supponendo che queste siano in esercizio contemporaneamente e nella stessa posizione per 8 ore per l'intero periodo diurno.**



Ovviamente tale scenario risulta essere puramente teorico in quanto il cantiere è un ciclo di lavoro che prevede pause e fermi nell'arco della giornata, e soprattutto, difficilmente, saranno condotte lavorazioni differenti nella stessa posizione e nello stesso arco temporale.

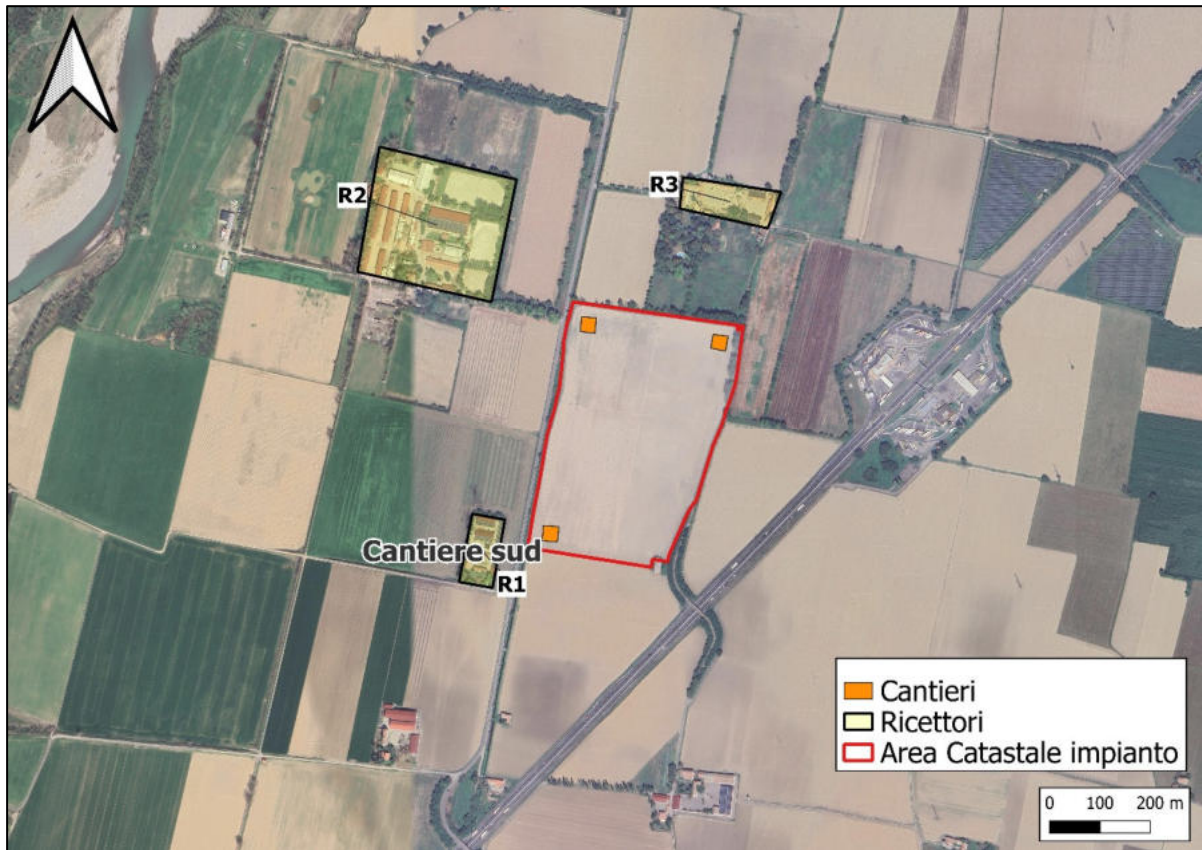


Figura 12.17: Planimetria con le aree di cantiere rappresentative

## 12.7. Fase di realizzazione cavidotto connessione

L'attività di realizzazione della linea di connessione prevede l'esecuzione di uno scavo con posa del cavo lungo un tracciato preventivamente definito. Lo scavo consiste nella realizzazione di una trincea in sezione obbligata. Tale scavo verrà realizzato mediante l'impiego di escavatori di cui uno eventualmente dotato di martellone, atti alla eventuale demolizione del manto stradale e attività di scavo.

A valle dello scavo verrà posato un letto di sabbia ed il cavo elettrico. A fine posa la trincea verrà riempita con il materiale precedentemente scavato.

Il cantiere della connessione sarà di tipo lineare e si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero stimato di 3 mezzi d'opera, nello specifico:

- 1 escavatore con martellone;
- 1 autocarro;
- 1 mini escavatore.

Gli altri mezzi presenti nell'area di cantiere non avranno una incidenza rilevante sulla emissione totale di rumore in quanto impiegati in modo limitato.

Nella seguente figura si riporta una rappresentazione schematica del layout del cantiere.

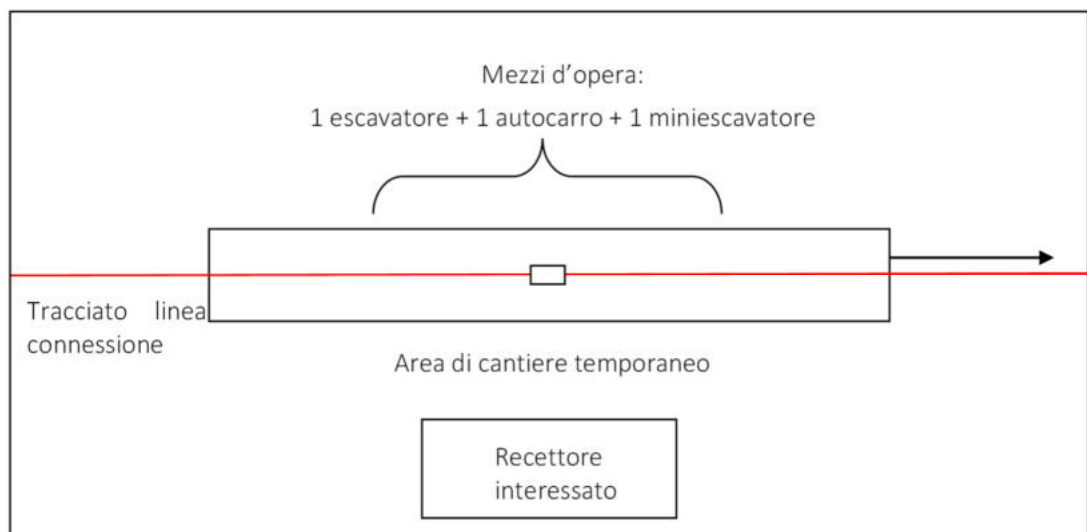


Figura 12.18 – Schema esemplificativo cantiere

Si evidenzia come lo schema prima riportato rappresenti la fase più critica individuata nella posa della linea di connessione entro lo scavo in trincea (3 mezzi d'opera attivi in contemporanea).

Tale impatto acustico di tipo **temporaneo** è connesso al cantiere che prosegue giornalmente con una **velocità stimata pari a 1 km/mese**; pertanto, l'impatto verso i recettori risulta avere un tempo limitato.



Tabella 12.16 - sorgenti di rumore per l'attività di posa della linea di connessione

ATTIVITA'	Lavorazione	Sorgenti impiegate	Lw dB(A) PARZIALE	Lw dB(A) COMPLESSIVA
<b>REALIZZAZIONE CAVIDOTTO INTERRATO</b>	Scavi e reinterri per cavidotti interrati	MINIESCAVATORE	102	110
	Demolizione asfalto	ESCAVATRE CON MARTELLONE	108	
	Trasporto materiale risulta	AUTOCARRO	101	

## 12.8. Incremento del traffico veicolare

Sulla base di quanto prima descritto, la realizzazione dell'impianto in progetto non comporterà, durante il suo esercizio, alcun incremento dei flussi di traffico veicolare già presente attualmente sull'area.

L'unico possibile incremento, comunque limitato sia da un punto di vista quantitativo sia per quanto riguarda il tempo, è relativo alle fasi di realizzazione e dismissione dovuto principalmente al trasporto dei mezzi d'opera meccanici, alle attrezzature e ai materiali a tutto quanto necessario per l'attuazione del progetto.

## 13. Risultati

Il modello di calcolo utilizzato fornisce il valore del rumore emesso dalle sorgenti afferenti all'attività in progetto, mentre il rumore ambientale è definito come il livello che si misura/stima. Ne deriva quindi che per avere il valore del rumore ambientale è necessario effettuare una somma energetica del livello residuo rilevato ante operam più il livello delle emissioni sonore prodotte dalle sorgenti ottenute dal modello di calcolo.

I valori ottenuti dalle simulazioni condotte con il software specifico descrivono la pressione sonora emessa dalla sorgente presso i recettori.

Successivamente si è potuto procedere alla valutazione del rispetto dei limiti normativi di emissione, immissione e del criterio del differenziale di immissione nei casi previsti dalla normativa per i quali quest'ultimo risulta applicabile.

La verifica è stata condotta determinando il valore dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ( $L_{Aeq, TR}$ ) relativo agli intervalli del tempo di osservazione ( $T_0$ )i rapportato al tempo di riferimento  $T_R$ .

$$L_{Aeq, TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq, (T_0)_i}} \right] dB(A)$$

Come meglio descritto in precedenza le simulazioni sono state condotte per i seguenti scenari:

Tabella 13.17 - Scenari considerati nella valutazione

SCENARIO	DESCRIZIONE	
1A	IN ESERCIZIO	Impianto agrivoltaico
1B	IN ESERCIZIO	Attività agricola conduzione fondo 1 + impianto agrivoltaico
1C	IN ESERCIZIO	Attività agricola conduzione fondo 2 + impianto agrivoltaico
1D	IN ESERCIZIO	Attività agricola conduzione fondo 3 + impianto agrivoltaico
2	CANTIERE	Settore Sud-Ovest
3	CANTIERE	Zona Nord-Ovest
4	CANTIERE	Zona Nord-Est

I risultati dell'elaborazione prima descritta sono riportati graficamente nelle immagini successive con curve ed aree isolivello. I valori numerici dell'elaborazione e le curve di isolivello sono riportati di seguito sottoforma tabellare.

### 13.1. Verifica limiti di emissione

I limiti di emissione assoluta, il cui scopo è di limitare l'emissione sonora di macchine e impianti, sono individuati come il "valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente e/o in corrispondenza degli spazi fruibili da persone e/o comunità".

Ottenuto il livello dovuto alla sorgente specifica al ricettore, è stato possibile determinare il livello di emissione in funzione anche del tempo di funzionamento e successivamente verificare il rispetto dei limiti.

$$Le = Ls + 10 \log \frac{T_{FUNZ.}}{T_{rif}}$$

$L_e$  = Livello sonoro di emissione

$L_s$  = livello sorgente, contributo sorgente specifica

$T_{funz}$  = tempo di funzionamento

$T_{rif}$  = Tempo di riferimento  $T_r$

Come da specifica richiesta pervenuta, per il caso in questione sono stati verificati sia in corrispondenza dei ricettori sia lungo i confini di proprietà, dove sono stati individuati n.9 punti di controllo, tenendo conto della classe acustica in cui ricade la sorgente intesa come l'insieme di tutte le sorgenti di rumore costituenti l'impianto in progetto.

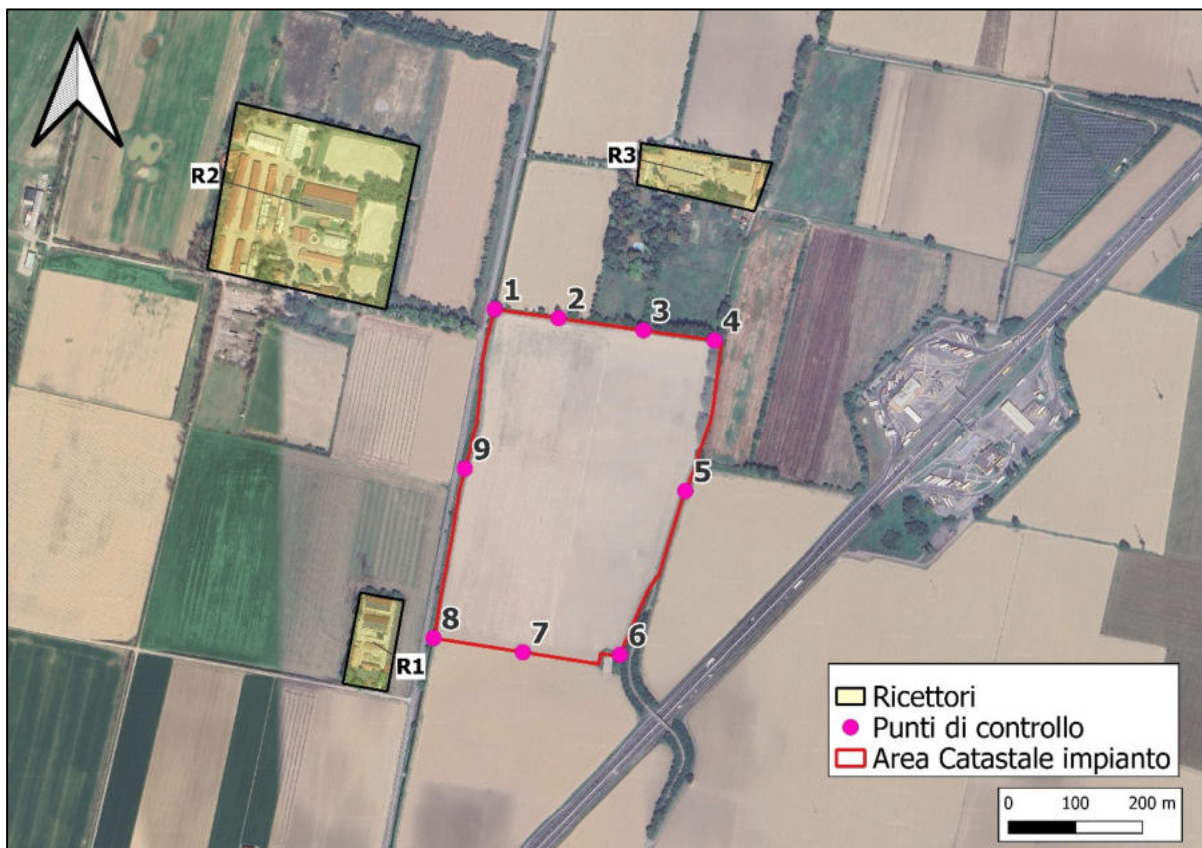


Figura 13.19: Planimetria dei punti di controllo dislocati lungo il perimetro dell'area catastale.

Tabella 13.18 - Verifica emissioni

SCENARIO 1A – IN ESERCIZIO IMPIANTO						
Punto	Quota calcolo (m)	L <sub>s</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> (*) L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Valore limite emissione 6.00-22.00 dB(A)	Rispetto limiti
R01	1.5	41.6	41.6	41.5	55	OK
R02	1.5	37.1	37.1	37.0	55	OK
R03	1.5	39.9	39.9	40.0	55	OK
PC1	1.5	43.9	43.9	44.0	55	OK
PC2	1.5	55.0	55.0	55.0	55	OK
PC3	1.5	54.8	54.8	55.0	55	OK
PC4	1.5	43.2	43.2	43.0	55	OK
PC5	1.5	39.6	39.6	39.5	55	OK
PC6	1.5	47.9	47.9	48.0	55	OK
PC7	1.5	52.4	52.4	52.5	55	OK
PC8	1.5	41.7	41.7	41.5	55	OK
PC9	1.5	43.7	43.7	43.5	55	OK

Tabella 13.19 - Verifica emissioni

SCENARIO 1B – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 1						
Punto	Quota calcolo (m)	L <sub>s</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> (*) L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Valore limite emissione 6.00-22.00 dB(A)	Rispetto limiti
R01	1.5	41.6	38.6	38.5	55	OK
R02	1.5	37.4	34.4	34.5	55	OK
R03	1.5	40.0	37.0	37.0	55	OK
PC1	1.5	45.1	42.1	42.0	55	OK
PC2	1.5	55.1	52.1	52.0	55	OK
PC3	1.5	54.8	51.8	52.0	55	OK
PC4	1.5	43.2	40.2	40.0	55	OK
PC5	1.5	39.7	36.7	36.5	55	OK
PC6	1.5	47.9	44.9	45.0	55	OK
PC7	1.5	52.4	49.4	49.5	55	OK
PC8	1.5	41.7	38.7	38.5	55	OK
PC9	1.5	43.8	40.8	41.0	55	OK

Tabella 13.20 - Verifica emissioni

SCENARIO 1C – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 2						
Punto	Quota calcolo (m)	L <sub>s</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> (*) L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Valore limite emissione 6.00-22.00 dB(A)	Rispetto limiti
R01	1.5	41.6	38.6	38.5	55	OK
R02	1.5	37.1	34.1	34.0	55	OK
R03	1.5	40.0	37.0	37.0	55	OK
PC1	1.5	43.9	40.9	41.0	55	OK
PC2	1.5	55.0	52.0	52.0	55	OK
PC3	1.5	54.9	51.9	52.0	55	OK
PC4	1.5	44.8	41.8	42.0	55	OK
PC5	1.5	39.9	36.9	37.0	55	OK
PC6	1.5	47.9	44.9	45.0	55	OK
PC7	1.5	52.4	49.4	49.5	55	OK
PC8	1.5	41.7	38.7	38.5	55	OK
PC9	1.5	43.7	40.7	40.5	55	OK

Tabella 13.21 - Verifica emissioni

SCENARIO 1D – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 3						
Punto	Quota calcolo (m)	L <sub>s</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> (*) L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Valore limite emissione 6.00-22.00 dB(A)	Rispetto limiti
R01	1.5	42.5	39.5	39.5	55	OK
R02	1.5	37.1	34.1	34.0	55	OK
R03	1.5	39.9	36.9	37.0	55	OK
PC1	1.5	43.9	40.9	41.0	55	OK
PC2	1.5	55.0	52.0	52.0	55	OK
PC3	1.5	54.8	51.8	52.0	55	OK
PC4	1.5	43.2	40.2	40.0	55	OK
PC5	1.5	39.7	36.7	36.5	55	OK
PC6	1.5	47.9	44.9	45.0	55	OK
PC7	1.5	52.5	49.5	49.5	55	OK
PC8	1.5	43.4	40.4	40.5	55	OK
PC9	1.5	43.8	40.8	41.0	55	OK

Tabella 13.22 - Verifica emissioni

SCENARIO 2 - CANTIERE SUD OVEST						
Punto	Quota calcolo (m)	L <sub>s</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> (*) L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Valore limite emissione 6.00-22.00 dB(A)	Rispetto limiti
R01	1.5	60.8	57.8	58.0	55	NO
R02	1.5	45.0	42.0	42.0	55	OK
R03	1.5	42.0	39.0	39.0	55	OK
PC1	1.5	43.0	40.0	40.0	55	OK
PC2	1.5	42.9	39.9	40.0	55	OK
PC3	1.5	42.2	39.2	39.0	55	OK
PC4	1.5	41.3	38.3	38.5	55	OK
PC5	1.5	45.0	42.0	42.0	55	OK
PC6	1.5	49.4	46.4	46.5	55	OK
PC7	1.5	57.4	54.4	54.5	55	OK
PC8	1.5	63.5	60.5	60.5	55	NO
PC9	1.5	50.0	47.0	47.0	55	OK

Tabella 13.23 - Verifica emissioni

SCENARIO 3 - CANTIERE NORD OVEST						
Punto	Quota calcolo (m)	L <sub>s</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> (*) L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Valore limite emissione 6.00-22.00 dB(A)	Rispetto limiti
R01	1.5	46.7	43.7	43.5	55	OK
R02	1.5	50.8	47.8	48.0	55	OK
R03	1.5	50.1	47.1	47.0	55	OK
PC1	1.5	63.2	60.2	60.0	55	NO
PC2	1.5	60.4	57.4	57.5	55	NO
PC3	1.5	51.2	48.2	48.0	55	OK
PC4	1.5	47.2	44.2	44.0	55	OK
PC5	1.5	46.0	43.0	43.0	55	OK
PC6	1.5	42.4	39.4	39.5	55	OK
PC7	1.5	43.0	40.0	40.0	55	OK
PC8	1.5	43.1	40.1	40.0	55	OK
PC9	1.5	50.6	47.6	47.5	55	OK



Tabella 13.24 - Verifica emissioni

SCENARIO 4 - CANTIERE NORD EST						
Punto	Quota calcolo (m)	L <sub>s</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>e</sub> (*) L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Valore limite emissione 6.00-22.00 dB(A)	Rispetto limiti
R01	1.5	44.1	41.1	41.0	55	OK
R02	1.5	44.7	41.7	41.5	55	OK
R03	1.5	52.2	49.2	49.0	55	OK
PC1	1.5	47.1	44.1	44.0	55	OK
PC2	1.5	50.8	47.8	48.0	55	OK
PC3	1.5	59.2	56.2	56.0	55	NO
PC4	1.5	63.7	60.7	60.5	55	NO
PC5	1.5	51.1	48.1	48.0	55	OK
PC6	1.5	43.4	40.4	40.5	55	OK
PC7	1.5	42.4	39.4	39.5	55	OK
PC8	1.5	41.2	38.2	38.0	55	OK
PC9	1.5	45.2	42.2	42.0	55	OK

(\*): i valori sono stati arrotondati a  $\pm 0,5$  dB secondo quanto previsto dal D.M. 16/03/1998.

## 13.2. Verifica limiti di immissione

I limiti di immissione assoluta, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale e il cui scopo è quello di tutelare dal rumore prodotto da tutte le sorgenti presenti, in ambiente esterno in prossimità dei ricettori, sono definiti come *"il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori"*.

In particolare, a partire dai risultati ottenuti sui previsti livelli di emissione già stimati, è stato possibile stimare i livelli di immissione previsti presso i recettori a seguito della messa in funzione dell'impianto. Applicando, quindi, quanto contenuto all'interno del Decreto 16 Marzo 1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*, è stato possibile determinare il livello di rumore ambientale previsto in prossimità di un determinato punto a partire dai livelli di rumore di fondo misurati e dal livello di emissione stimato.

I valori ottenuti dalle simulazioni descrivono la pressione sonora emessa dalla nuova macchina e/o cantiere deve poi essere proiettato presso i relativi recettori per essere poi sommato al rumore residuo rilevato ante operam per tenere conto della specifica distanza dal ricettore stesso, al fine di ottenere il livello di rumore ambientale atteso.

Si è utilizzata la seguente formula per il calcolo del livello acustico ambientale  $L_A$  presso ogni punto ricettore:

$$L_A = 10 \log \left( 10^{\frac{L_S}{10}} + 10^{\frac{L_R}{10}} \right)$$

Dove:

- $L_A$  è il livello di rumore ambientale atteso (che equivale al livello sonoro di immissione);
- $L_S$  è il valore di rumore ambientale previsto a seguito dell'inserimento delle sorgenti (tramite software);
- $L_R$  è il livello residuo misurato durante la campagna di misure condotta ante operam.

Successivamente si effettua la verifica dei limiti di rumorosità assoluta riferendosi ad un tempo di integrazione pari all'intero periodo di riferimento ( $T_R$ ), cioè alle 16 ore del periodo diurno.

Per operare correttamente la "diluizione" del rumore prodotto della sorgente sull'intero periodo, occorre utilizzare la seguente formulazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \lg \left[ \frac{T_O \cdot 10^{0.1 \cdot L_{Aeq,TM}} + (T_R - T_O) \cdot 10^{0.1 \cdot L_R}}{T_R} \right]$$

- $L_{Aeq,TR}$  = Valore previsionale di livello equivalente di immissione;
- $L_A$  è il livello di rumore ambientale atteso;
- $L_R$  è il livello residuo misurato durante la campagna di misure condotta ante operam.

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni condotte.

SCENARIO 1A – IN ESERCIZIO IMPIANTO							
Punto	Quota calcolo (m)	LR [dB(A)]	LA [dB(A)]	LAeq,TR (*) dB(A)	Valore limite immissione 6.00-22.00 dB(A)	Differenza +/-	Rispetto limiti
R01	1.5	59.0	59.1	59.0	60	-1.0	OK
R02	1.5	53.5	53.6	53.5	60	-6.5	OK
R03	1.5	57.5	57.6	57.5	60	-2.5	OK

Tabella 13.25 - Verifica immissione

SCENARIO 1B – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 1							
Punto	Quota calcolo (m)	LR [dB(A)]	LA [dB(A)]	LAeq,TR (*) dB(A)	Valore limite immissione 6.00-22.00 dB(A)	Differenza +/-	Rispetto limiti
R01	1.5	59.0	59.1	59.0	60	-1.0	OK
R02	1.5	53.5	53.6	53.5	60	-6.5	OK
R03	1.5	57.5	57.6	57.5	60	-2.5	OK

Tabella 13.26 - Verifica immissione

SCENARIO 1C – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 2							
Punto	Quota calcolo (m)	LR [dB(A)]	LA [dB(A)]	LAeq,TR (*) dB(A)	Valore limite immissione 6.00-22.00 dB(A)	Differenza +/-	Rispetto limiti
R01	1.5	59.0	59.1	59.0	60	-1.0	OK
R02	1.5	53.5	53.6	53.5	60	-6.5	OK
R03	1.5	57.5	57.6	57.5	60	-2.5	OK

Tabella 13.27 - Verifica immissione

SCENARIO 1D – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 3							
Punto	Quota calcolo (m)	LR [dB(A)]	LA [dB(A)]	LAeq,TR (*) dB(A)	Valore limite immissione 6.00-22.00 dB(A)	Differenza +/-	Rispetto limiti
R01	1.5	59.0	59.1	59.0	60	-1.0	OK
R02	1.5	53.5	53.6	53.5	60	-6.5	OK
R03	1.5	57.5	57.6	57.5	60	-2.5	OK

Tabella 13.28 - Verifica immissione

SCENARIO 2 - CANTIERE SUD OVEST							
Punto	Quota calcolo (m)	LR [dB(A)]	LA [dB(A)]	LAeq,TR (*) dB(A)	Valore limite immissione 6.00-22.00 dB(A)	Differenza +/-	Rispetto limiti
R01	1.5	59.0	63.0	61.5	60	1.5	NO
R02	1.5	53.5	54.1	54.0	60	-6.0	OK
R03	1.5	57.5	57.6	57.5	60	-2.5	OK

Tabella 13.29 - Verifica immissione

SCENARIO 3 - CANTIERE NORD OVEST							
Punto	Quota calcolo (m)	LR [dB(A)]	LA [dB(A)]	LAeq,TR (*) dB(A)	Valore limite immissione 6.00-22.00 dB(A)	Differenza +/-	Rispetto limiti
R01	1.5	59.0	59.2	59.0	60	-1.0	OK
R02	1.5	53.5	55.4	54.5	60	-5.5	OK
R03	1.5	57.5	58.2	58.0	60	-2.0	OK

Tabella 13.30 - Verifica immissione

SCENARIO 4 - CANTIERE NORD EST							
Punto	Quota calcolo (m)	LR [dB(A)]	LA [dB(A)]	LAeq,TR (*) dB(A)	Valore limite immissione 6.00-22.00 dB(A)	Differenza +/-	Rispetto limiti
R01	1.5	59.0	59.1	59.0	60	-1.0	OK
R02	1.5	53.5	54.0	54.0	60	-6.0	OK
R03	1.5	57.5	58.6	58.0	60	-2.0	NO

Tabella 13.31 - Verifica immissione

(\*): i valori sono stati arrotondati a  $\pm 0,5$  dB secondo quanto previsto dal D.M. 16/03/1998.

### 13.3. Verifica rispetto criterio differenziale

La verifica dei valori limite differenziali di immissione deve essere effettuata solo e soltanto all'interno di "ambienti abitativi" e quindi esclusivamente in locali "interni" ad un edificio

Inoltre, vi sono due condizioni per le quali la verifica del rispetto dei valori limite differenziali di immissione non deve essere effettuata che sono le seguenti:

- il rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) di giorno e 40 dB(A) di notte;
- il rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) di giorno e 25 dB(A) di notte;
- il ricettore si trova nelle aree classificate come esclusivamente industriali (Classe VI)
- si tratta di rumorosità prodotta:
  - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime
  - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali
  - da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune (limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso)
- il Comune non adotta la zonizzazione del territorio

Il livello differenziale di immissione è da calcolarsi come sottrazione aritmetica del livello di rumore residuo dal livello di rumore ambientale, entrambi misurati all'interno dell'edificio ricettore, nella situazione più gravosa tra finestre aperte e finestre chiuse, secondo la seguente formula:

$$L_A - L_r = L_D$$

Per determinare il livello di rumore ambientale all'interno dell'edificio a finestre aperte si considera generalmente un'attenuazione dei livelli sonori di circa 6 dB(A) rispetto al livello di rumore ambientale in facciata determinato dalla somma energetica del livello di rumore residuo misurato con il contributo della sorgente emissiva considerata. Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni condotte.

SCENARIO 1A – IN ESERCIZIO IMPIANTO							
Punto	LR [dB(A)]	LA (*) [dB(A)] In facciata	LA (*) [dB(A)] interno	Periodo	Applicabilità >50 dB(A)	Differenza +/-	Limite differenziale
R01	59.0	59.0	53.0	Diurno	Applicabile	0.0	OK
R02	53.5	53.5	47.5	Diurno	Non applicabile	0.0	-
R03	57.5	57.5	51.5	Diurno	Applicabile	0.0	OK

Tabella 13.32 - Tabella con verifica rispetto criterio differenziale



SCENARIO 1B – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 1							
Punto	LR [dB(A)]	LA (*) [dB(A)] In facciata	LA (*) [dB(A)] interno	Periodo	Applicabilità >50 dB(A)	Differenza +/-	Limite differenziale
R01	59.0	59.0	53.0	Diurno	Applicabile	0.0	OK
R02	53.5	53.5	47.5	Diurno	Non applicabile	0.0	-
R03	57.5	57.5	51.5	Diurno	Applicabile	0.0	OK

Tabella 13.33 - Tabella con verifica rispetto criterio differenziale

SCENARIO 1C – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 2							
Punto	LR [dB(A)]	LA (*) [dB(A)] In facciata	LA (*) [dB(A)] interno	Periodo	Applicabilità >50 dB(A)	Differenza +/-	Limite differenziale
R01	59.0	59.0	53.0	Diurno	Applicabile	0.0	OK
R02	53.5	53.5	47.5	Diurno	Non applicabile	0.0	-
R03	57.5	57.5	51.5	Diurno	Applicabile	0.0	OK

Tabella 13.34 - Tabella con verifica rispetto criterio differenziale

SCENARIO 1D – IN ESERCIZIO ATTIVITA' AGRICOLA 3							
Punto	LR [dB(A)]	LA (*) [dB(A)] In facciata	LA (*) [dB(A)] interno	Periodo	Applicabilità >50 dB(A)	Differenza +/-	Limite differenziale
R01	59.0	59.0	53.0	Diurno	Applicabile	0.0	OK
R02	53.5	53.5	47.5	Diurno	Non applicabile	0.0	-
R03	57.5	57.5	51.5	Diurno	Applicabile	0.0	OK

Tabella 13.35 - Tabella con verifica rispetto criterio differenziale

SCENARIO 2 - CANTIERE SUD OVEST							
Punto	LR [dB(A)]	LA (*) [dB(A)] In facciata	LA (*) [dB(A)] interno	Periodo	Applicabilità >50 dB(A)	Differenza +/-	Limite differenziale
R01	59.0	63.0	57.0	Diurno	Applicabile	4.0	OK
R02	53.5	54.0	48.0	Diurno	Non applicabile	0.5	-
R03	57.5	57.5	51.5	Diurno	Applicabile	0.0	OK

Tabella 13.36 - Tabella con verifica rispetto criterio differenziale

SCENARIO 3 - CANTIERE NORD OVEST							
Punto	LR [dB(A)]	LA (*) [dB(A)] In facciata	LA (*) [dB(A)] interno	Periodo	Applicabilità >50 dB(A)	Differenza +/-	Limite differenziale
R01	59.0	59.0	53.0	Diurno	Applicabile	0.0	OK
R02	53.5	55.5	49.5	Diurno	Non applicabile	2.0	-
R03	57.5	58.0	52.0	Diurno	Applicabile	0.5	OK

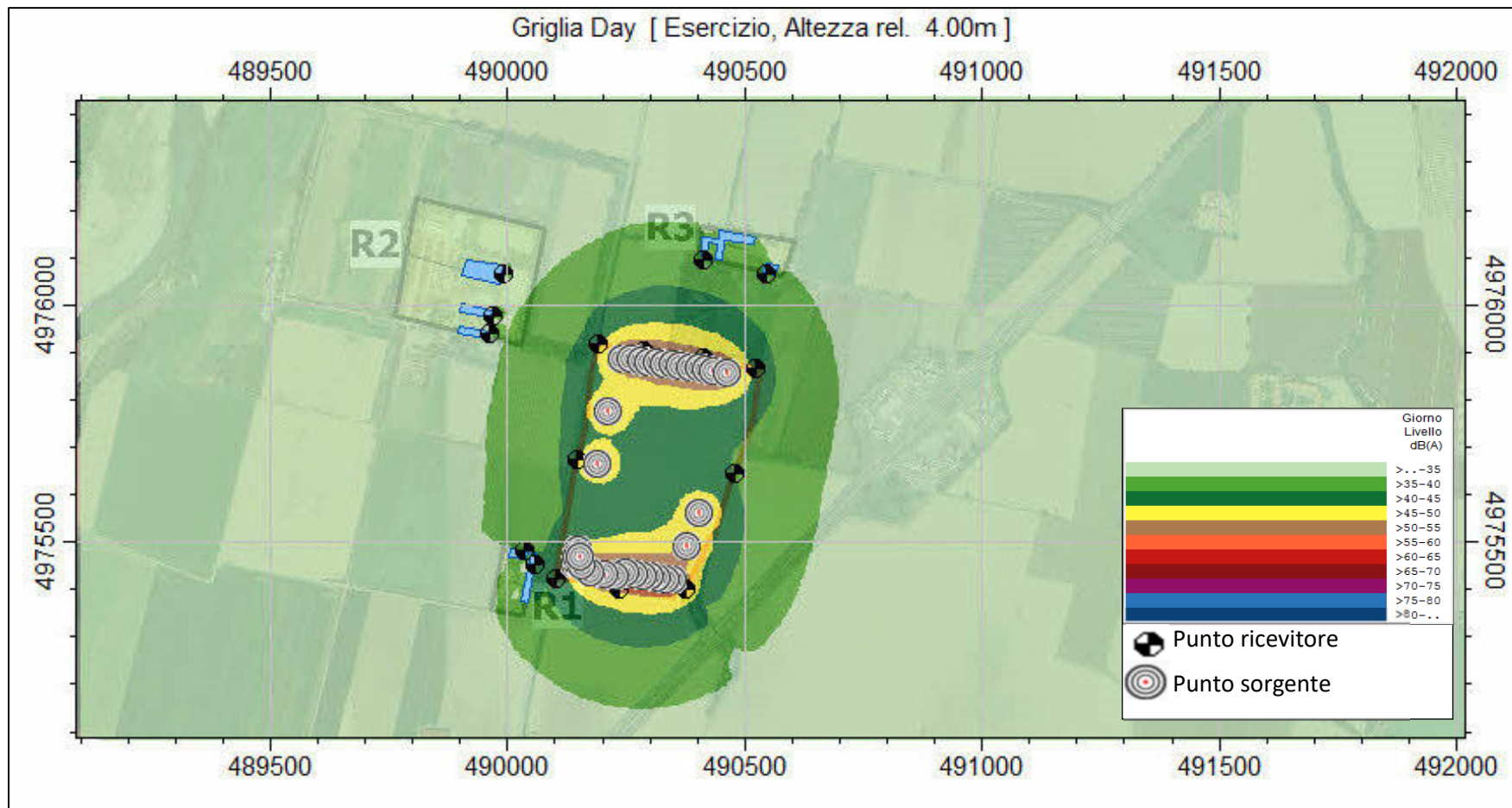
Tabella 13.37 - Tabella con verifica rispetto criterio differenziale

SCENARIO 4 - CANTIERE NORD EST							
Punto	LR [dB(A)]	LA (*) [dB(A)] In facciata	LA (*) [dB(A)] interno	Periodo	Applicabilità >50 dB(A)	Differenza +/-	Limite differenziale
R01	59.0	59.0	53.0	Diurno	Applicabile	0.0	OK
R02	53.5	54.0	48.0	Diurno	Non applicabile	0.5	-
R03	57.5	58.5	52.5	Diurno	Applicabile	1.0	OK

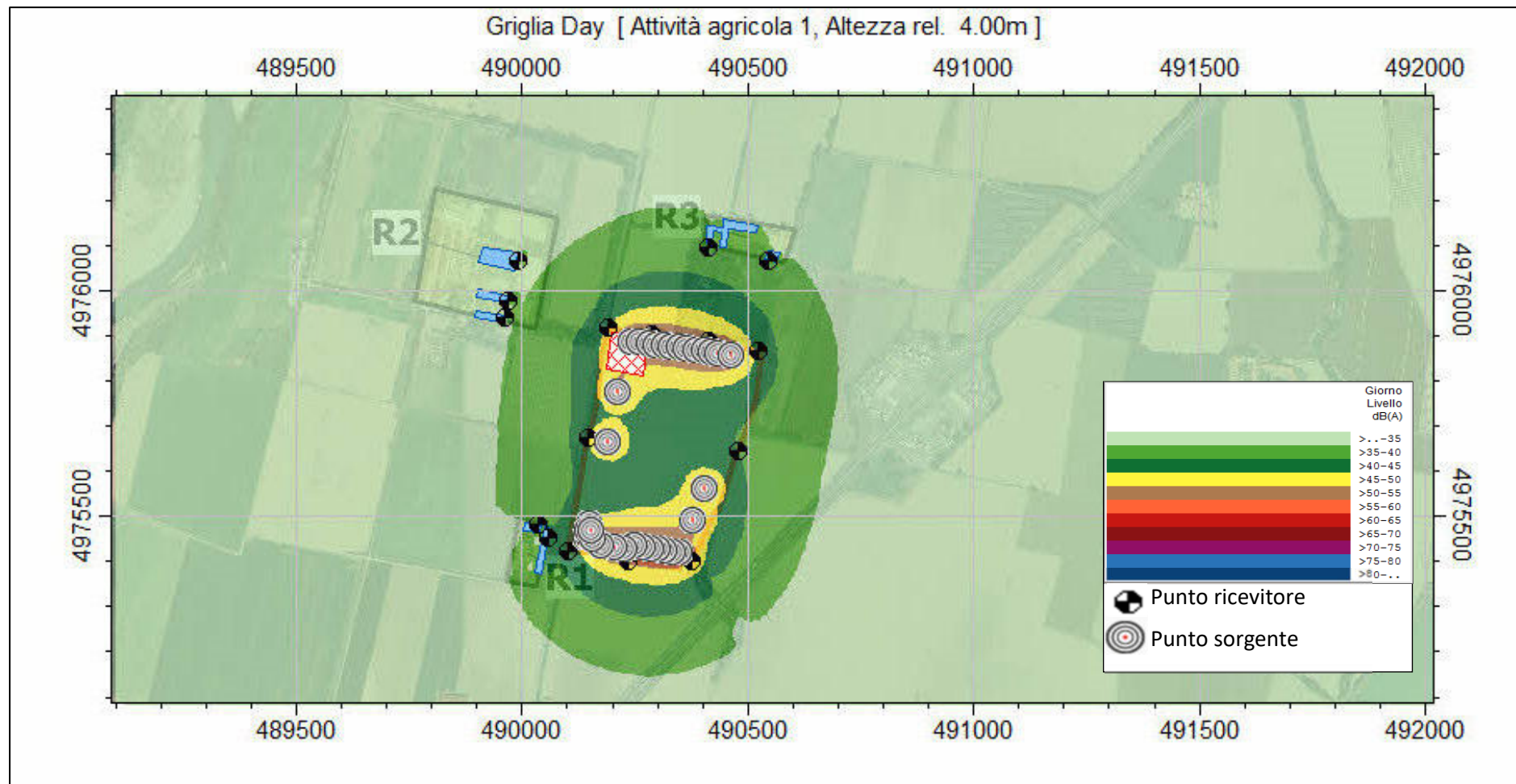
Tabella 13.38 - Tabella con verifica rispetto criterio differenziale

(\*): i valori sono stati arrotondati a ± 0,5 dB secondo quanto previsto dal D.M. 16/03/1998.

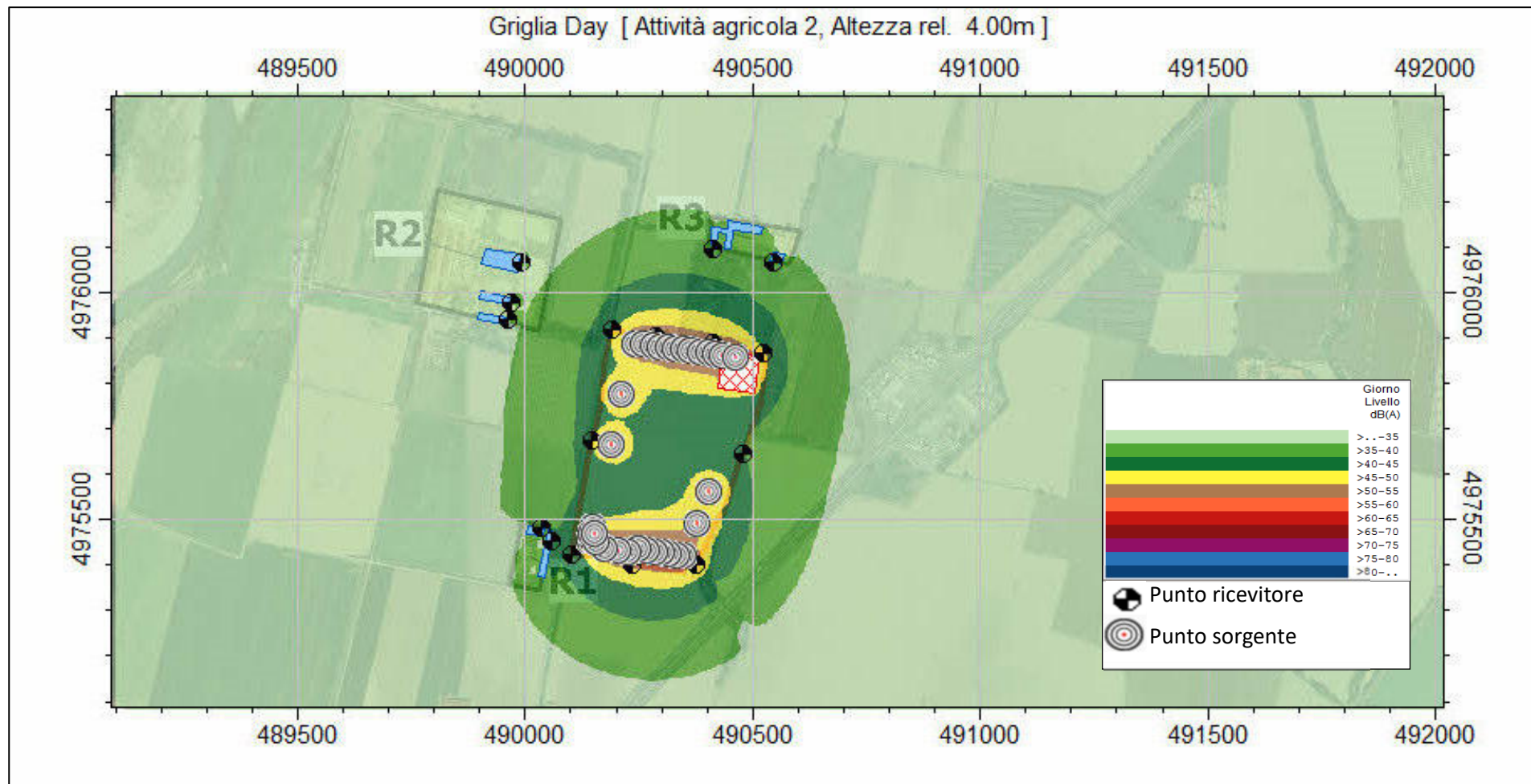
### SCENARIO 1A – IN ESERCIZIO



### SCENARIO 1B – IN ESERCIZIO

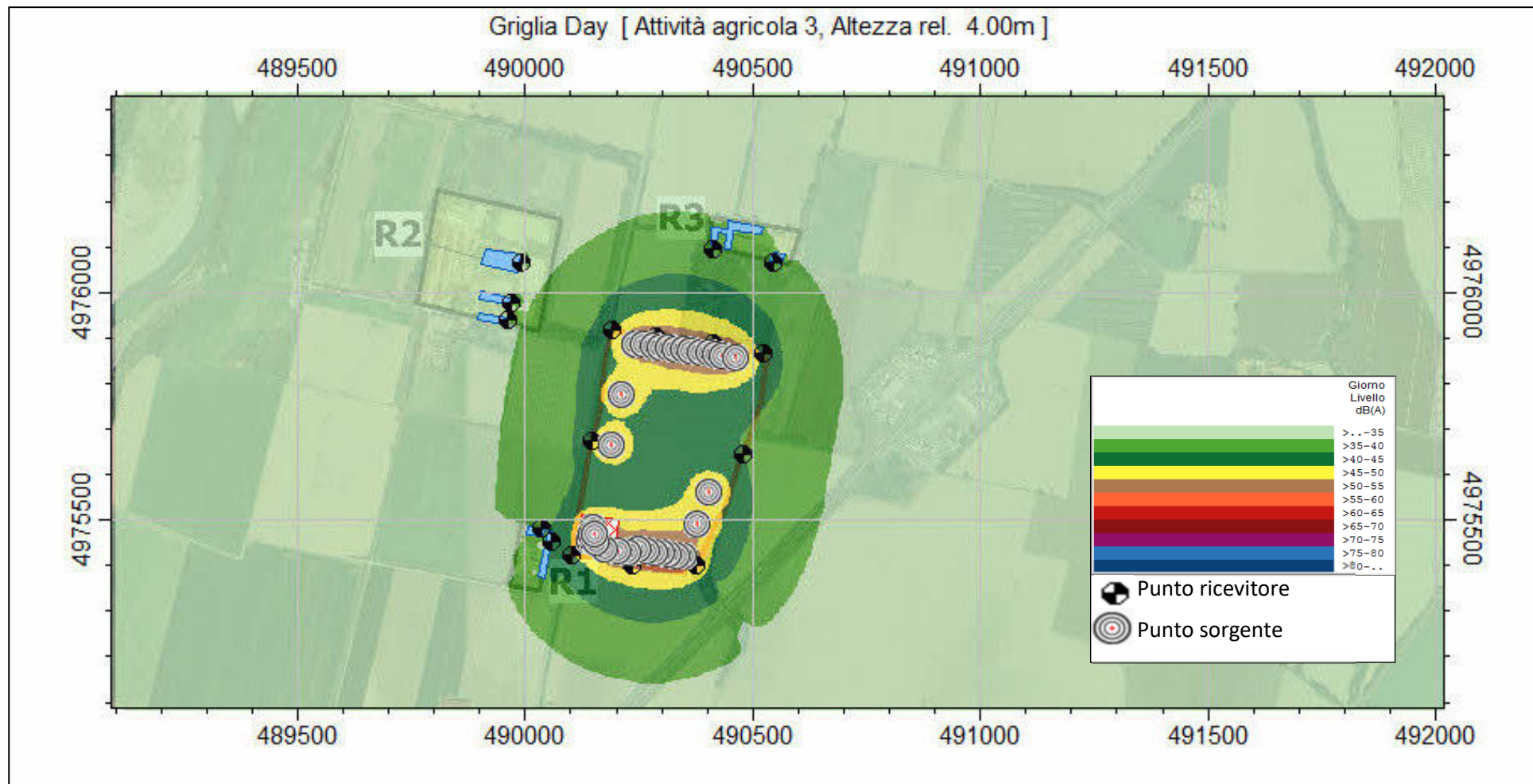


### SCENARIO 1C – IN ESERCIZIO

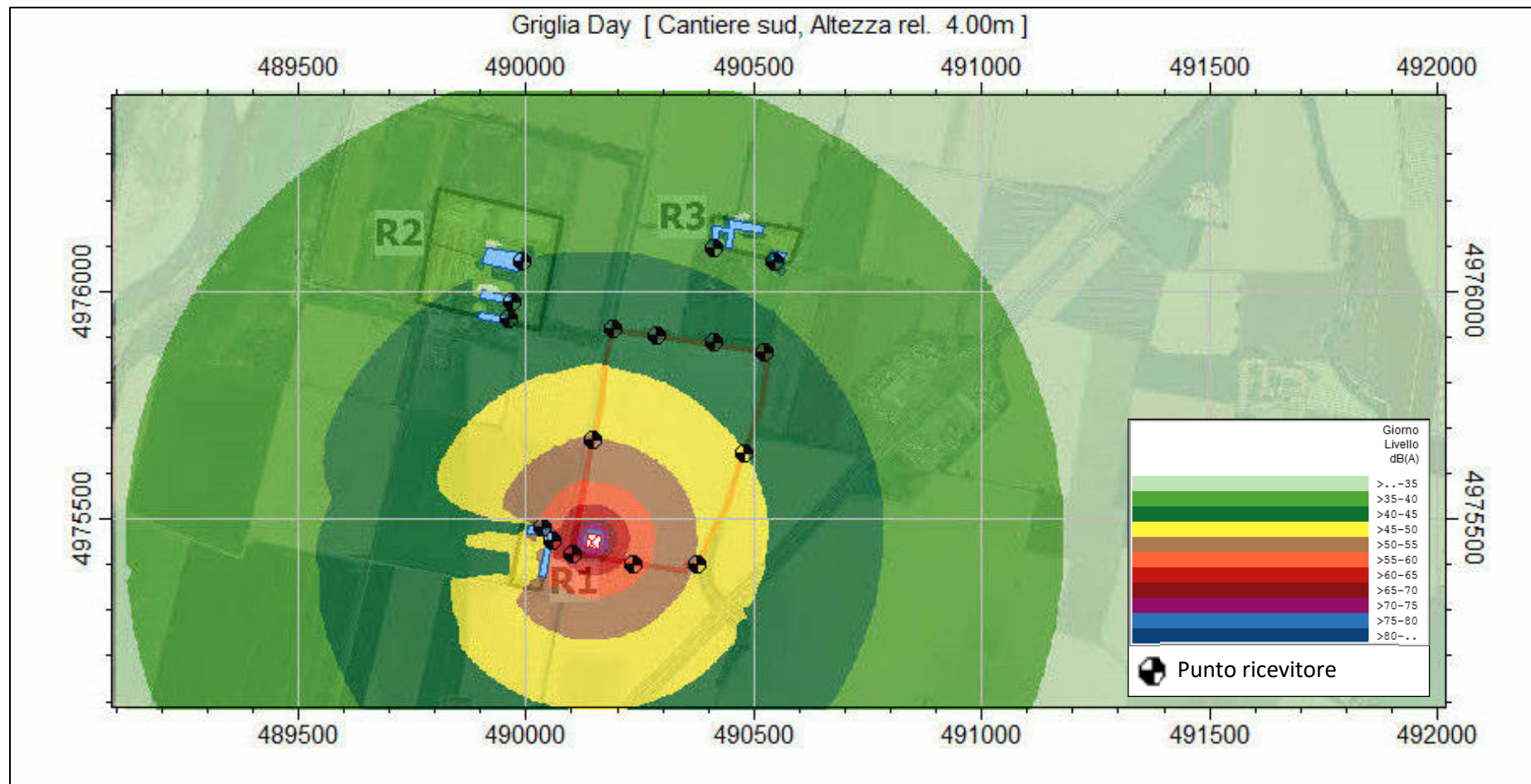




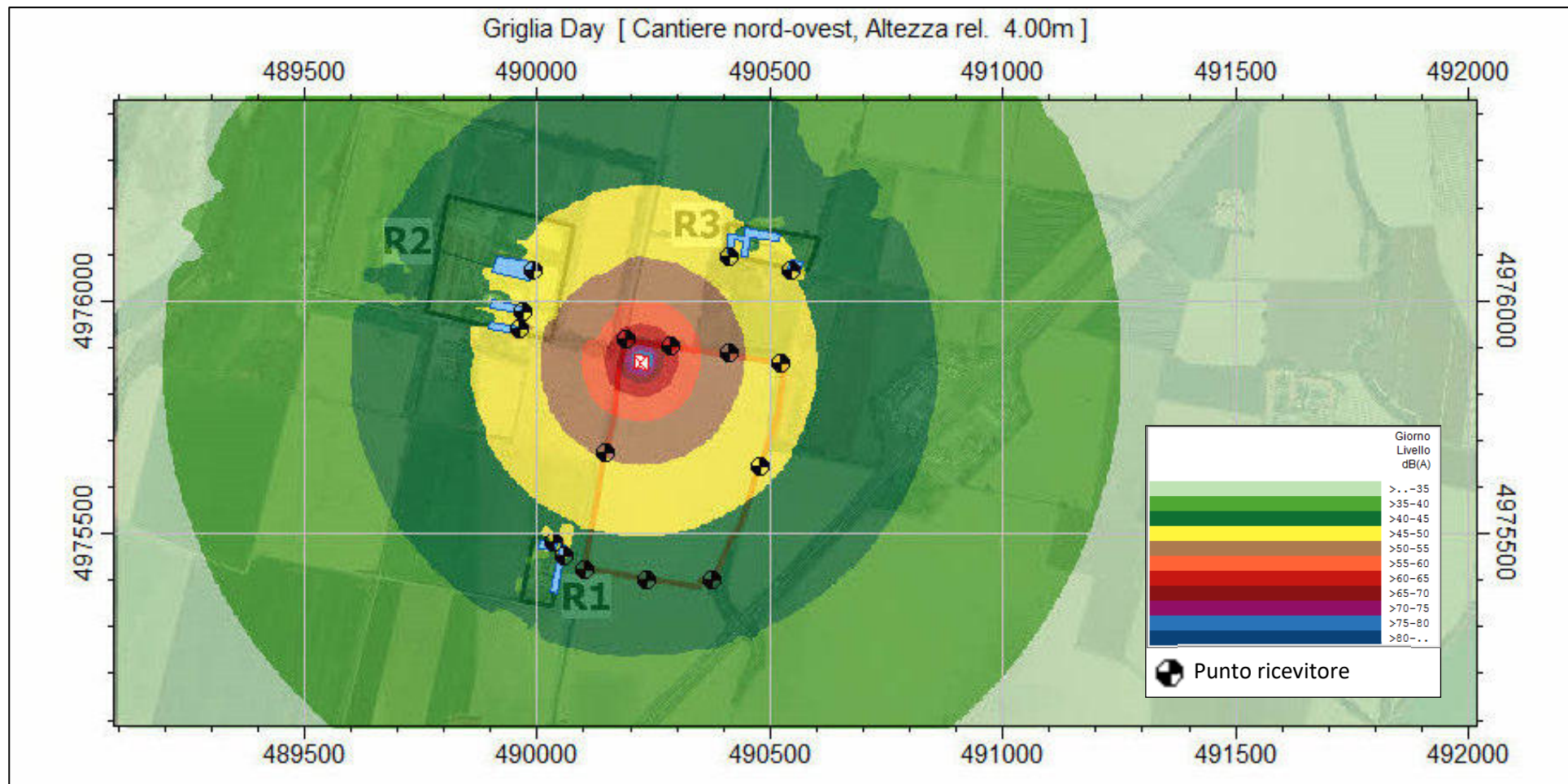
### SCENARIO 1D – IN ESERCIZIO



## SCENARIO 2 – CANTIERE SUD

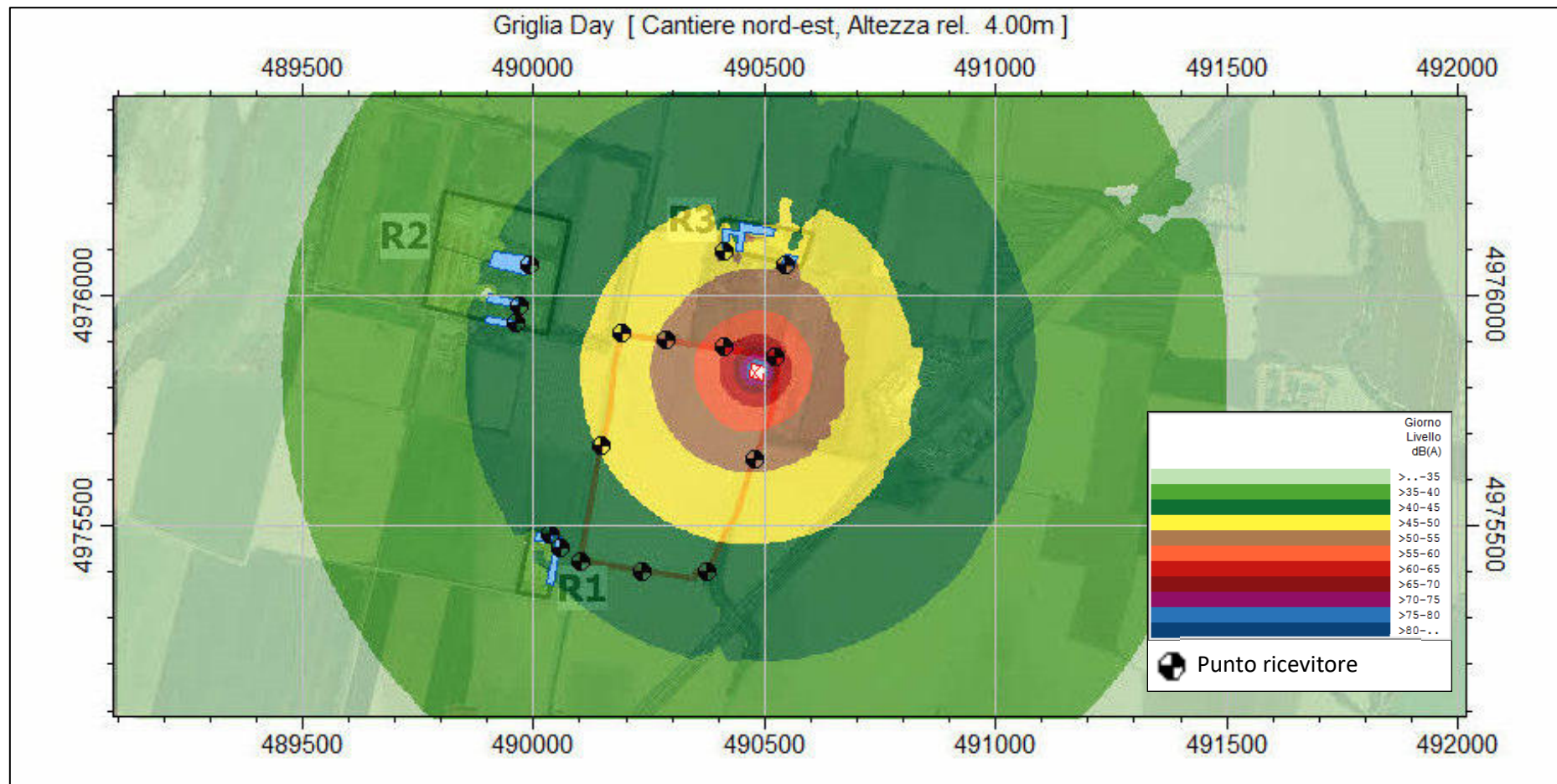


### SCENARIO 3 – CANTIERE NORD-OVEST





### SCENARIO 4 – CANTIERE NORD-EST



### 13.4. Impatti cavidotto

Per la stima dei livelli massimi di rumorosità derivanti dalla realizzazione del cavidotto di connessione, si ipotizza, in via cautelativa, che tutti i mezzi d'opera prima indicati, siano in funzione contemporaneamente e posizionati nel punto più vicino al ricettore individuato dall'indagine prima descritta.

Per la stima dei livelli di rumorosità ai ricettori si può utilizzare la formula seguente valida per la propagazione del suono in campo libero:

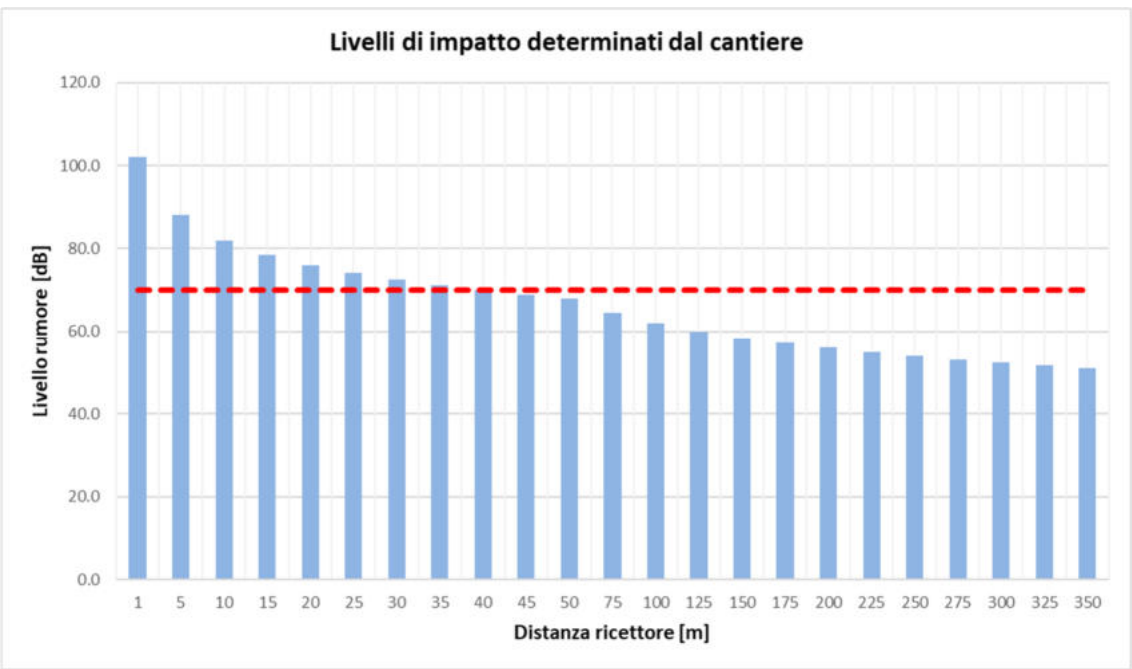
$$L_p = L_w + DI - 20 \log(r) - 11 \text{ (propagazione sferica)}$$

Il livello di pressione sonora ( $L_p$ ) prodotto a distanza ( $r$ ) da una data sorgente di potenza sonora ( $L_w$ ), nel caso di propagazione sferica, è dato da:  $L_p = L_w + DI - 20 \log(r) - 11$  (propagazione sferica). Il termine  $20 \log(r)$  rappresenta l'attenuazione dovuta alla divergenza sferica delle onde, mentre  $DI$  esprime in dB (rispetto ad una direzione di riferimento) il fattore di direttività  $Q$  della sorgente. Questo termine può essere trascurato quando gli effetti della direzionalità della sorgente vengono mascherati dalla presenza di fenomeni di diffusione prodotti da oggetti e superfici presenti nel campo sonoro.

Nel caso in esame, poiché i mezzi d'opera sono appoggiati al suolo, si ritiene più opportuno utilizzare la propagazione semisferica, che si verifica quando una sorgente sonora è appoggiata su un piano riflettente, si ha:

$$L_p = L_w - 20 \log(r) - 8 \text{ (propagazione semisferica)}$$

Nota pertanto la potenza sonora e la distanza è possibile stimare i livelli di rumore determinati dal cantiere in funzione della distanza dal cantiere.





PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 00	09-12-2024	Pagina 72 di 83

In base alla relazione precedente, si calcola che le macchine operatrici impegnate per la posa del cavidotto potranno generare un livello massimo di 70 dB(A) ad una distanza di circa 35 m dal tracciato.

Lungo il tracciato della linea di connessione ed in particolar modo lungo le viabilità pubbliche interessate dalla posa del cavidotto, sono presenti alcune abitazioni all'interno del buffer di 35 m (abitazioni immediatamente prospicienti alla strada), le quali potrebbero essere interessate dal rumore prodotto durante la posa del cavo interrato; per tali ricettori, prima dell'inizio delle lavorazioni relative alla posa del cavidotto interrato, dovrà essere richiesta autorizzazione in deroga per attività rumorose temporanee. Oltre i 35 metri potrebbe essere sufficiente richiedere autorizzazione con istanza semplificata (la normativa impone, infatti, a 70 dB(A) il limite massimo ammissibile presso i ricettori).

Con riferimento ai ricettori individuati al capitolo 8 della presente relazione, si ritiene che per tutti i diversi ricettori individuati lungo il percorso del cavidotto, risultando a distanze inferiori a 35 m, è previsto il superamento dei 70 dB(A).

Sarà dunque necessario richiedere l'autorizzazione in deroga al rispetto dei limiti normativi al sindaco del Comune di Tortona (AL). Si evidenzia tuttavia che la simulazione ha preso in considerazione esclusivamente la fase più critica, individuata nella posa della linea di connessione entro lo scavo di trincea (3 mezzi d'opera attivi in contemporanea). Ad ogni modo durante la realizzazione della linea di connessione dovrà essere prestata la giusta attenzione al potenziale impatto verso ogni singolo ricettore mettendo in atto tutte le azioni di mitigazione proposte al capitolo 12 e/o limitando l'esecuzione delle attività durante le ore maggiormente silenziose.

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 00	09-12-2024	Pagina 73 di 83

## 13.5. Considerazioni sui risultati

Sulla base dei risultati ottenuti dallo studio condotto si ritiene opportuno a evidenziare quanto segue:

### **FASE DI ESERCIZIO:**

I risultati dell'elaborazione condotta evidenziano come l'impianto in progetto non alteri significativamente il clima acustico esistente, poiché si prevede generi livelli sonori assolutamente compatibili con i limiti normativi. Inoltre, si evidenzia come il modello di simulazione utilizzato non abbia tenuto conto della presenza della vegetazione e di altri elementi presenti nell'intorno dell'area indagata, portando a risultati più conservativi.

### **FASE DI CANTIERE - IMPIANTO:**

Durante la fase di cantierizzazione, in affaccio ai ricettori più esposti (R01), i limiti normativi potrebbero in alcune occasioni essere superati a seconda della lavorazione e della posizione temporanea assunta dai mezzi d'opera all'interno dell'area di cantiere. Infatti, la vicinanza del futuro cantiere nei confronti degli edifici presenti nell'intorno dell'area di progetto comporta inevitabilmente un superamento dei limiti normativi.

Tenuto conto della breve durata dei lavori nell'area prossima ai ricettori, si ritiene sufficiente richiedere l'autorizzazione alla deroga al rispetto dei limiti normativi al Comune di Tortona (AL) nel quale ricade il ricettore critico per quella fase di cantiere.

### **FASE DI CANTIERE – CAVIDOTTO DI CONNESSIONE:**

Per quanto riguarda invece il cantiere relativo alla posa del cavidotto interrato di connessione, questa risulta essere critica in quanto il tracciato dell'infrastruttura attraversa centri abitati ad una distanza molto ridotta, risultando pertanto critica dal punto di vista delle emissioni sonore riscontrabili presso i ricettori individuati.

A tal proposito, considerata l'evoluzione e la velocità del cantiere, che opererà per tratti distinti e successivi tra loro lungo il tracciato, si ritiene opportuno presentare la richiesta di autorizzazione in deroga per l'attività di cantiere al Comune su cui ricade il singolo lotto di cantiere in conformità alla normativa vigente.

## 14. Interventi di mitigazione degli effetti

I risultati dell'elaborazione condotta evidenziano come l'impianto in progetto non alteri significativamente il clima acustico esistente, poiché si prevede generi livelli sonori assolutamente compatibili con i limiti normativi. Inoltre, si evidenzia come il modello di simulazione utilizzato non abbia tenuto conto della presenza della vegetazione e di altri elementi presenti nell'intorno dell'area indagata, **portando a risultati più conservativi**.

### **FASE DI ESERCIZIO**

Non si ritengono necessari ulteriori interventi di mitigazione.

### **FASE DI CANTIERE**

Sarà cura dell'impresa esecutrice nell'ambito delle fasi cantieristiche, l'adozione di tutte le misure tecniche ed organizzative funzionali al contenimento del disturbo.

Si forniscono a titolo di esempio, le seguenti indicazioni/prescrizioni di natura tecnica e comportamentale:

- Mezzi e macchinari conformi alle seguenti normative
  - Direttiva 2000/14/CE - Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto (come modifica della Direttiva 2005/88/CE);
  - D.Lgs. n. 262/00 - Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto – Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/CE (come modificata dal DM Ambiente 24 luglio 2006).
- Misure tecniche/gestionali
  - Numero di giri dei motori endotermici limitato al minimo indispensabile compatibilmente alle attività operative;
  - Manutenzione delle parti mobili/vibranti dei macchinari impiegati (es. eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione; sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi; controllo e serraggio delle giunzioni; bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive; verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori; utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio, ecc.).
- Criteri generali
  - Evitare, per quanto possibile, l'esecuzione simultanea di lavorazioni particolarmente rumorose, in una logica di prolungamento delle fasi di maggiore quiete, fermo restando le condizioni fissate dalle eventuali autorizzazioni in deroga.
  - Programma di formazione specifico al fine di evitare comportamenti rumorosi (es. evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati; attivazione del macchinario per il tempo strettamente necessario ad eseguire la lavorazione; ecc.).
  - Orientamento e ubicazione di eventuali impianti fissi più rumorosi alla massima distanza possibile dai limitrofi ricettori presenti.
  - Scelta e utilizzo dove possibile di macchinari dalle migliori prestazioni acustiche.

## 15. Piano di monitoraggio

Alla luce degli esiti del presente studio previsionale, sviluppato secondo criteri cautelativi, non emergerebbe la necessità di attivare un monitoraggio del clima acustico in corso d'opera.

Tuttavia, si recepiscono integralmente le prescrizioni formulate dalla Provincia di Alessandria nell'Allegato C – Report Acustico al Verbale dell'Organo Tecnico. Pertanto, il Proponente provvederà a:

- effettuare un monitoraggio acustico in fase di realizzazione, limitatamente alle attività maggiormente impattanti;
- eseguire un monitoraggio entro 90 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, volto a verificare:
  - il rispetto dei limiti di emissione presso i confini esterni del lotto;
  - il rispetto dei limiti di immissione presso i ricettori e/o nell'ambiente esterno;
  - la conformità dei livelli differenziali di immissione presso gli effettivi ricettori abitativi.

Tali monitoraggi saranno condotti mediante strumentazione conforme alla normativa vigente e secondo le metodologie previste dal D.M. 16/03/1998.

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 00	09-12-2024	Pagina 76 di 83

## 16. Conclusioni

La finalità del presente studio è la valutazione dell'impatto acustico associato alla realizzazione e alla messa in esercizio dell'impianto agrivoltaico previsto in progetto sul contesto territoriale nel quale questo si inserisce.

L'analisi dei risultati ottenuti dalla valutazione condotta a partire da ipotesi conservative ed anche con l'utilizzo di un modello di calcolo specifico, così come descritto nei capitoli precedenti, evidenzia come in generale la messa in esercizio dell'impianto non comporti criticità per quanto riguarda gli impatti.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, è possibile che questa possa comportare brevi e limitati superamenti dei limiti previsti dalla normativa, per i quali si potrebbe rendere necessario richiedere specifica autorizzazione in deroga ai limiti acustici considerata anche la relativamente breve durata del cantiere stesso.

In definitiva, i risultati della valutazione condotta, basata sulle ipotesi formulate a partire dalle informazioni disponibili e così come meglio descritto nei capitoli precedenti, consentono di poter concludere che la realizzazione e la messa in funzione dell'impianto in progetto comporterà livelli di rumorosità conformi ai limiti massimi consentiti dalla vigente normativa in materia di impatto acustico ambientale, risultando quindi **compatibile dal punto di vista acustico.**

## 17. Allegati

### 17.1. Certificati di taratura strumentazione



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 14  
Page 1 of 14

#### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 25-232-0-SLM Certificate of calibration

- data di emissione date of issue	2025-06-19	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.
- cliente customer	Ing. Andrea Servetti Via Gioberti, 75 10128 Torino	
- destinatario receiver	Ing. Andrea Servetti Via Gioberti, 75 10128 Torino	
<u>Si riferisce a</u> referring to		
- oggetto item	Fonometro con filtri	This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991, which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.
- costruttore manufacturer	Norsonic	
- modello model	Nor140	
- matricola serial number	1405292	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2025-06-05	
- data delle misure date of measurement	2025-06-19	
- registro di laboratorio laboratory reference	2025061902	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2. The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

La Direzione Tecnica  
Approval officer  
NATALINI ENRICO





Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 25-231-0-SSR Certificate of calibration

- data di emissione  
date of issue 2025-06-19

- cliente  
customer Ing. Andrea Servetti  
Via Gioberti, 75  
10128 Torino

- destinatario  
receiver Ing. Andrea Servetti  
Via Gioberti, 75  
10128 Torino

Si riferisce a  
referring to

- oggetto  
item Calibratore

- costruttore  
manufacturer Delta Ohm

- modello  
model HD2020

- matricola  
serial number 15004593

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2025-06-05

- data delle misure  
date of measurement 2025-06-19

- registro di laboratorio  
laboratory reference 2025061901

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

La Direzione Tecnica  
Approval officer

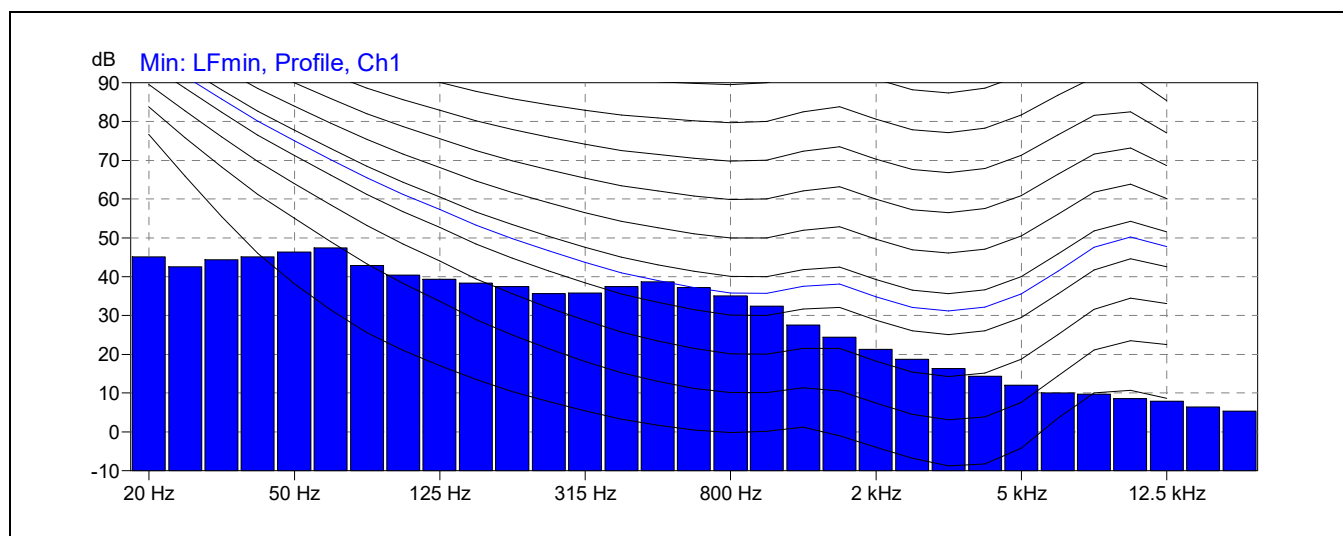
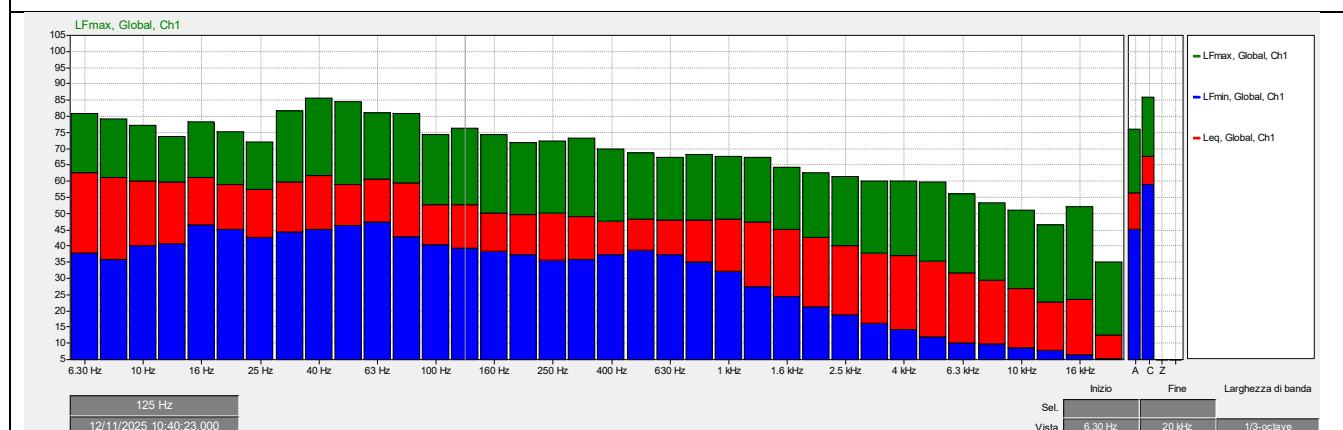
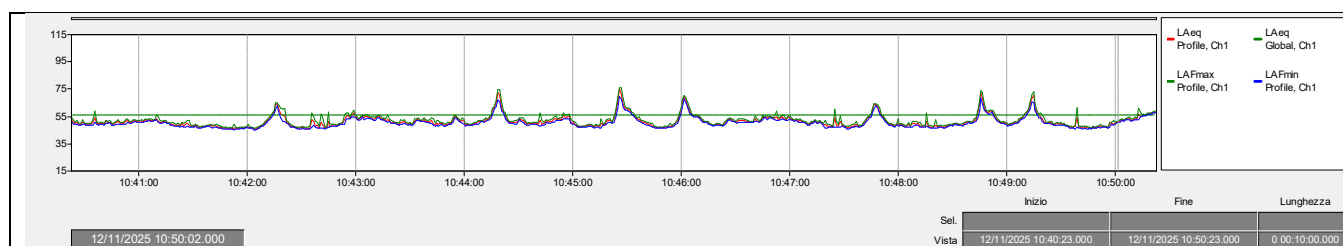
NATALINI ENRICO

PARCO SOLARE "TORTONA" di potenza 10,126 MWp				
REL14	Relazione preliminare impatto acustico	rev 00	09-12-2024	Pagina 79 di 83

17.2. Schede dei rilievi acustici

SCHEDA MISURA			
Identificativo punto		Punto A	
Codice identificativo misura		20251112_0001	
Coordinate Geografiche WGS 84 (Longitudine/Latitudine)		988.303;5.611.842	
Descrizione punto di misura		Il fonometro è stato posizionato ad una quota di 1,2 m dal piano campagna. Il clima acustico risulta caratterizzato principalmente dal rumore del traffico veicolare e delle attività agricole e produttive presenti nella zona.	
CONDIZIONI AMBIENTALI			
Temperatura		12°C	
Vento		< 5 km/h	
Meteo		SOLEGGIATO	
SORGENTI SONORE ESISTENTI			
Infrastrutt. stradale	Strada provinciale S.P.95 per Castelnuovo Scrivia	Tipologia	Extraurbana Secondaria
Infrastrutt. stradale	Strada Vicinale Permuta, 3, 15057 Tortona AL	Tipologia	Strada locale
Infrastrutt. stradale	A21	Tipologia	Autostrada
Ferrovia	-	Tipologia	-
Altre sorgenti	Attività agricole sparse	Tipologia	-
DATI RILIEVO			
Responsabile del monitoraggio		Ing. Servetti Andrea	
Osservatori che hanno presenziato alla misurazione		-	
Tipologia dei rilievi		Rilevamento clima acustico ante operam	
Data misura		12/11/2025	
Ora inizio		10.40.23	
Ora fine		10.50.24	
Tempo di misura		10 minuti	
Tempo di riferimento		Diurno	
Livello di rumore ambientale LAeq dB(A)		56.3	
Correzione per toni puri KT		-	
Correzione per componenti di bassa frequenza KB		-	
Correzione per impulsività KI		-	
Presenza rumore a tempo parziale SI/NO		NO	
Livello di rumore ambientale corretto LAeq dB(A)		56.3	
INSERIMENTO MARCATORI			
-			
NOTE			
Presenza di passaggio di auto lungo la strada provinciale e lungo la strada vicinale; presenza di attività agricole nell'intorno dell'area			

ANALISI STATISTICA	
LAFmax dB(A)	76.1
LAFmin dB(A)	45.1
L <sub>10</sub> dB(A)	56.5
L <sub>50</sub> dB(A)	50.3
L <sub>90</sub> dB(A)	47.2
L <sub>95</sub> dB(A)	46.7
L <sub>99</sub> dB(A)	46.1



## Sintesi dei risultati in conformità al d.m. 16/3/1998

Livello globale misurato	L <sub>Aeq</sub>	56.4 dB
Correzione per toni puri	kT	0.0 dB
Correzione per componenti di bassa frequenza	kB	0.0 dB
Correzione per impulsività	kI	0.0 dB
<b>Livello corretto</b>	<b>Lc</b>	<b>56.4 dB</b>

Frequenza 1/3-ottava	Calcolato LfF(min)	Isofoniche ISO 226
20 Hz	45.1 dB	97.8 dB
25 Hz	42.6 dB	91.7 dB
31.5 Hz	44.4 dB	85.8 dB
40 Hz	45.1 dB	80.1 dB
50 Hz	46.4 dB	75.1 dB
63 Hz	47.4 dB	70.2 dB
80 Hz	42.9 dB	65.5 dB
100 Hz	40.4 dB	61.2 dB
125 Hz	39.3 dB	57.3 dB
160 Hz	38.3 dB	53.2 dB
200 Hz	37.4 dB	49.8 dB
250 Hz	35.6 dB	46.7 dB
315 Hz	35.8 dB	43.7 dB
400 Hz	37.4 dB	41.0 dB
500 Hz	38.7 dB	39.0 dB
630 Hz	37.2 dB	37.2 dB
800 Hz	35.1 dB	35.9 dB
1 kHz	32.4 dB	35.8 dB
1.25 kHz	27.5 dB	37.5 dB
1.6 kHz	24.4 dB	38.1 dB
2 kHz	21.2 dB	34.8 dB
2.5 kHz	18.8 dB	32.1 dB
3.15 kHz	16.3 dB	31.2 dB
4 kHz	14.3 dB	32.2 dB
5 kHz	12.0 dB	35.5 dB
6.3 kHz	10.0 dB	41.5 dB
8 kHz	9.7 dB	47.6 dB
10 kHz	8.6 dB	50.2 dB
12.5 kHz	7.9 dB	47.8 dB
16 kHz	6.4 dB	
20 kHz	5.3 dB	

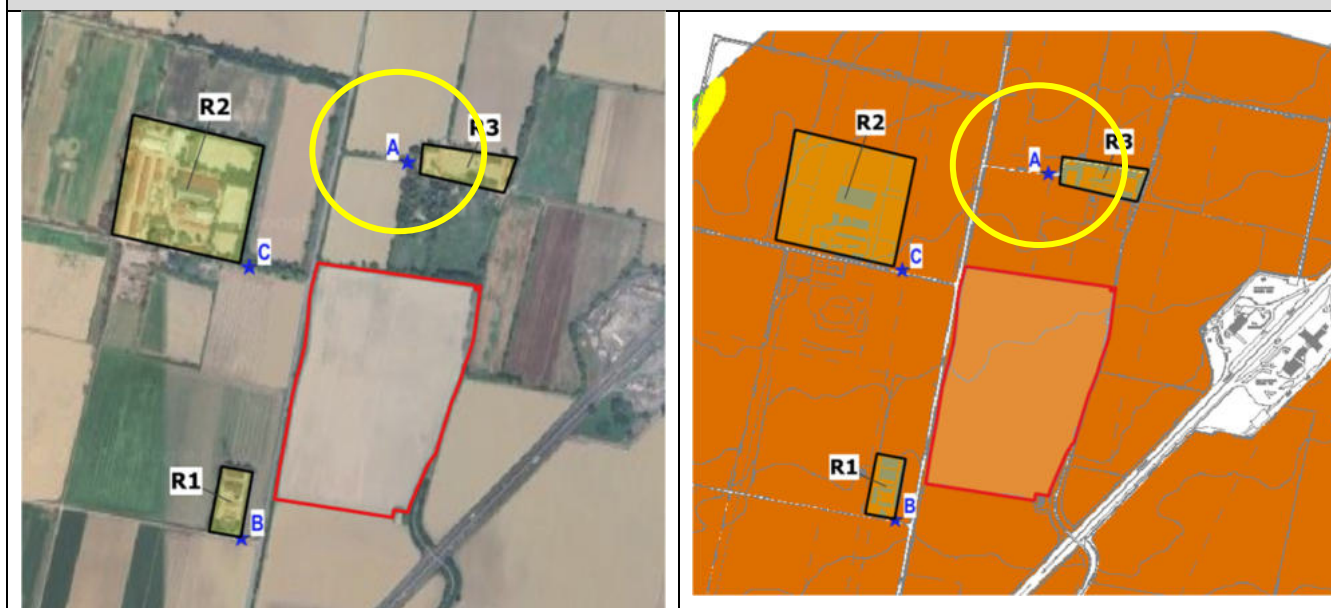
Toni-puri		Loudness



RIPRESE FOTOGRAFICHE

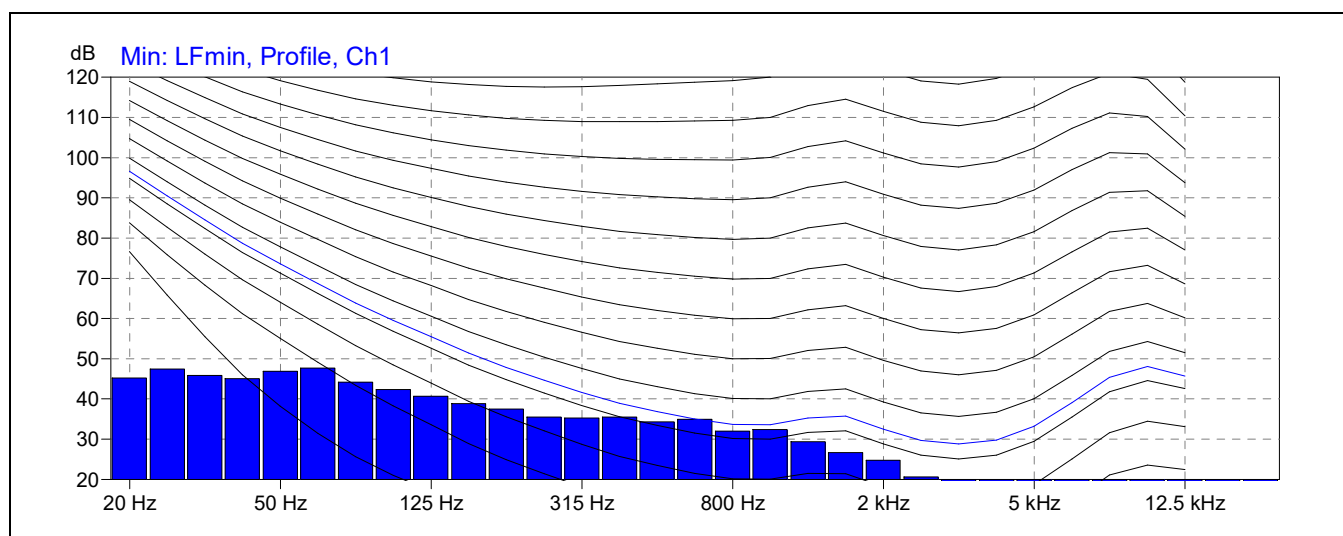
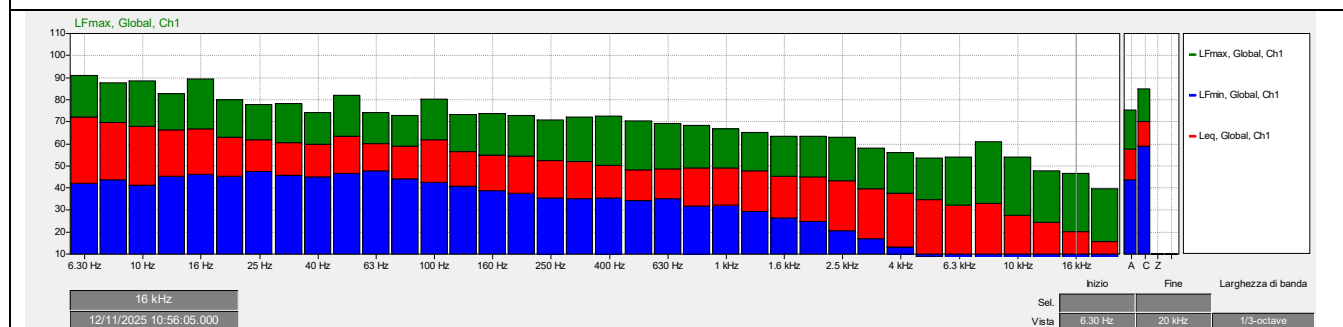
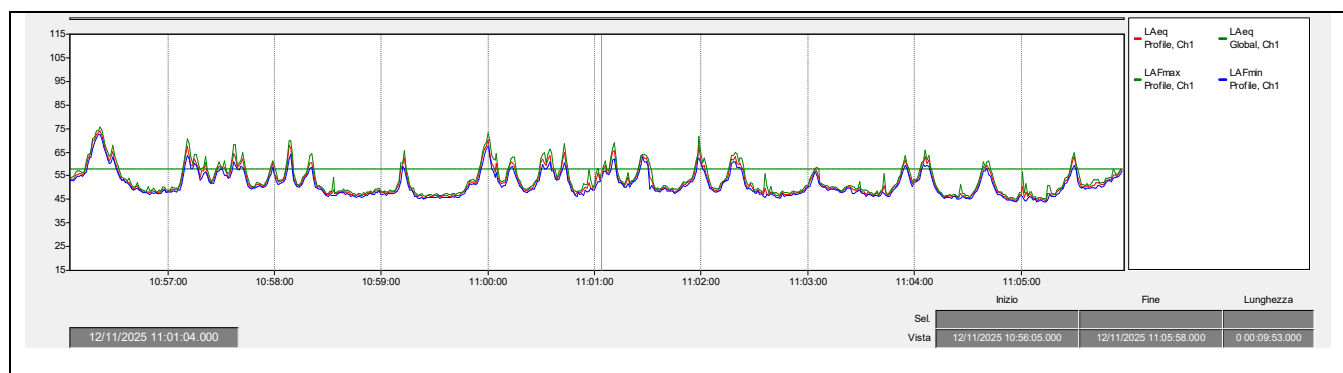


UBICAZIONE



SCHEDA MISURA			
Identificativo punto		Punto B	
Codice identificativo misura		20251112_0002	
Coordinate Geografiche WGS 84 (Longitudine/Latitudine)		987.818;5.610.734	
Descrizione punto di misura		Il fonometro è stato posizionato ad una quota di 1,2 m dal piano campagna tra il ricettore e la strada. Il clima acustico risulta caratterizzato principalmente dal rumore del traffico veicolare e delle attività agricole e produttive presenti nella zona.	
CONDIZIONI AMBIENTALI			
Temperatura		11°C	
Vento		< 5 km/h	
Meteo		SOLEGGIATO	
SORGENTI SONORE ESISTENTI			
Infrastrutt. stradale	Strada provinciale S.P.95 per Castelnuovo Scrivia	Tipologia	Extraurbana Secondaria
Infrastrutt. stradale	A21	Tipologia	Autostrada
Ferrovia	-	Tipologia	-
Altre sorgenti	Attività agricole sparse	Tipologia	-
DATI RILIEVO			
Responsabile del monitoraggio		Ing. Servetti Andrea	
Osservatori che hanno presenziato alla misurazione		-	
Tipologia dei rilievi		Rilevamento clima acustico ante operam	
Data misura		12/11/2025	
Ora inizio		10.56.05	
Ora fine		11.05.57	
Tempo di misura		11 minuti	
Tempo di riferimento		Diurno	
Livello di rumore ambientale LAeq dB(A)		57.8	
Correzione per toni puri KT		-	
Correzione per componenti di bassa frequenza KB		-	
Correzione per impulsività KI		-	
Presenza rumore a tempo parziale SI/NO		NO	
Livello di rumore ambientale corretto LAeq dB(A)		57.8	
INSERIMENTO MARCATORI			
-			
NOTE			
Presenza di passaggio di auto lungo la strada provinciale e presenza di attività agricole nell'intorno dell'area			

ANALISI STATISTICA		
LAFmax dB(A)	85.5	
LAFmin dB(A)	43.9	
L <sub>10</sub> dB(A)	60.7	
L <sub>50</sub> dB(A)	50.7	
L <sub>90</sub> dB(A)	46.6	
L <sub>95</sub> dB(A)	46.1	
L <sub>99</sub> dB(A)	44.8	



## Sintesi dei risultati in conformità al d.m. 16/3/1998

Livello globale misurato	L <sub>Aeq</sub>	57.8 dB
Correzione per toni puri	kT	0.0 dB
Correzione per componenti di bassa frequenza	kB	0.0 dB
Correzione per impulsività	kI	0.0 dB
<b>Livello corretto</b>	<b>Lc</b>	<b>57.8 dB</b>

Frequenza 1/3-ottava	Calcolato LfF(min)	Isofoniche ISO 226
20 Hz	45.2 dB	96.6 dB
25 Hz	47.5 dB	90.5 dB
31.5 Hz	45.9 dB	84.5 dB
40 Hz	45.0 dB	78.7 dB
50 Hz	46.8 dB	73.6 dB
63 Hz	47.7 dB	68.7 dB
80 Hz	44.2 dB	63.8 dB
100 Hz	42.4 dB	59.5 dB
125 Hz	40.7 dB	55.5 dB
160 Hz	38.8 dB	51.4 dB
200 Hz	37.5 dB	47.9 dB
250 Hz	35.5 dB	44.7 dB
315 Hz	35.3 dB	41.7 dB
400 Hz	35.5 dB	38.9 dB
500 Hz	34.3 dB	36.8 dB
630 Hz	35.0 dB	35.0 dB
800 Hz	32.0 dB	33.6 dB
1 kHz	32.3 dB	33.5 dB
1.25 kHz	29.4 dB	35.2 dB
1.6 kHz	26.7 dB	35.8 dB
2 kHz	24.8 dB	32.5 dB
2.5 kHz	20.6 dB	29.7 dB
3.15 kHz	17.1 dB	28.8 dB
4 kHz	13.1 dB	29.8 dB
5 kHz	9.0 dB	33.2 dB
6.3 kHz	7.6 dB	39.2 dB
8 kHz	7.4 dB	45.3 dB
10 kHz	8.1 dB	48.0 dB
12.5 kHz	8.0 dB	45.8 dB
16 kHz	6.7 dB	
20 kHz	5.5 dB	

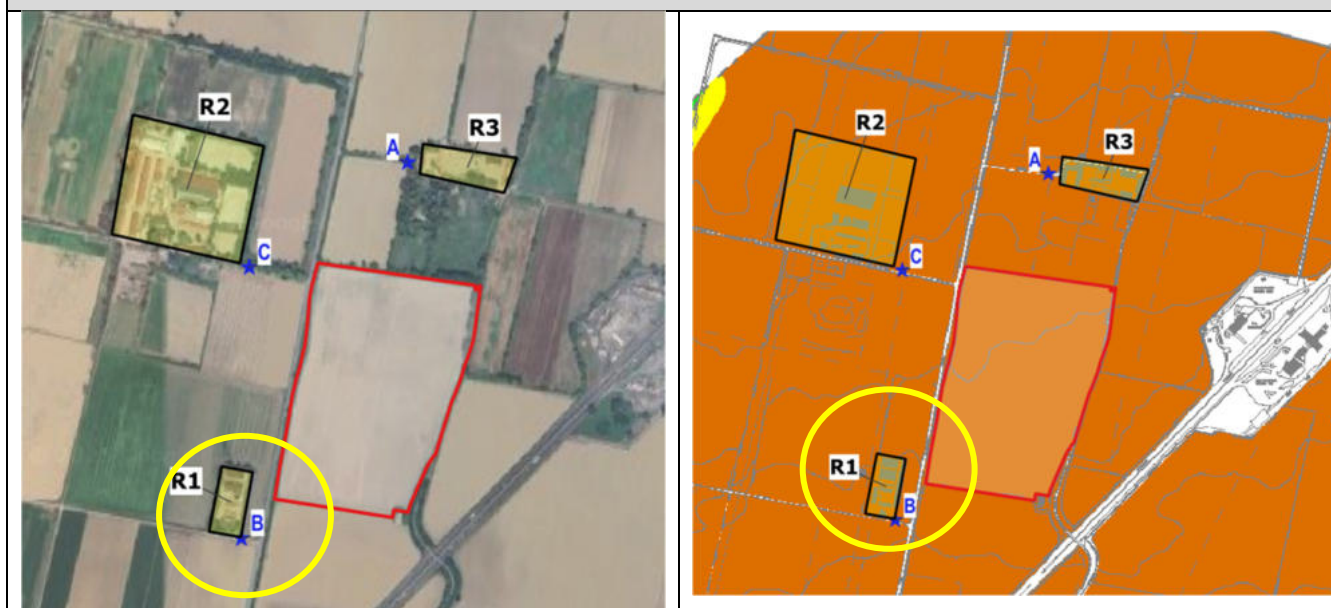
Toni-puri		Loudness



RIPRESE FOTOGRAFICHE



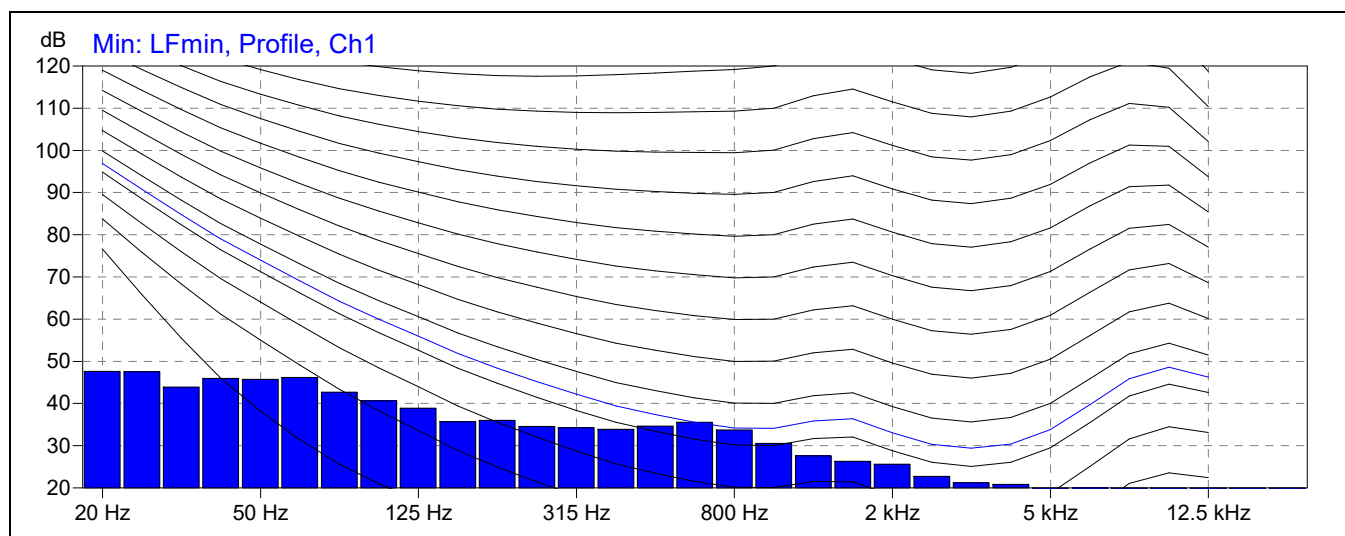
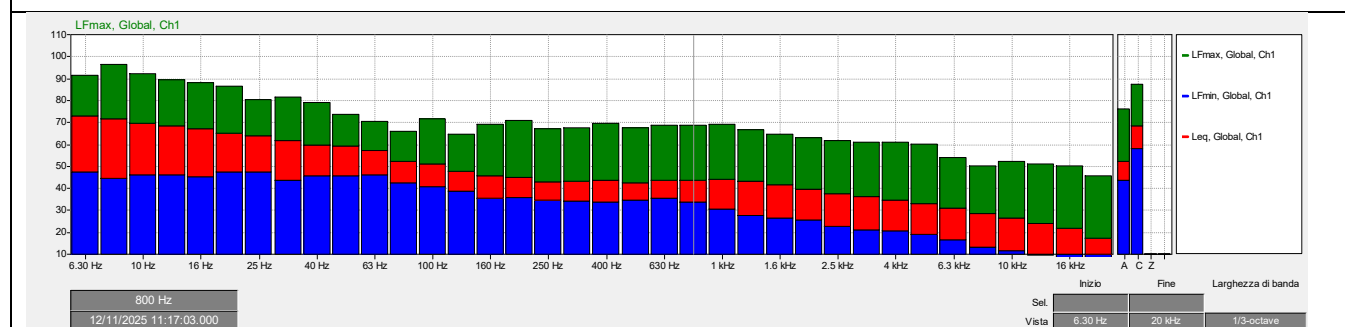
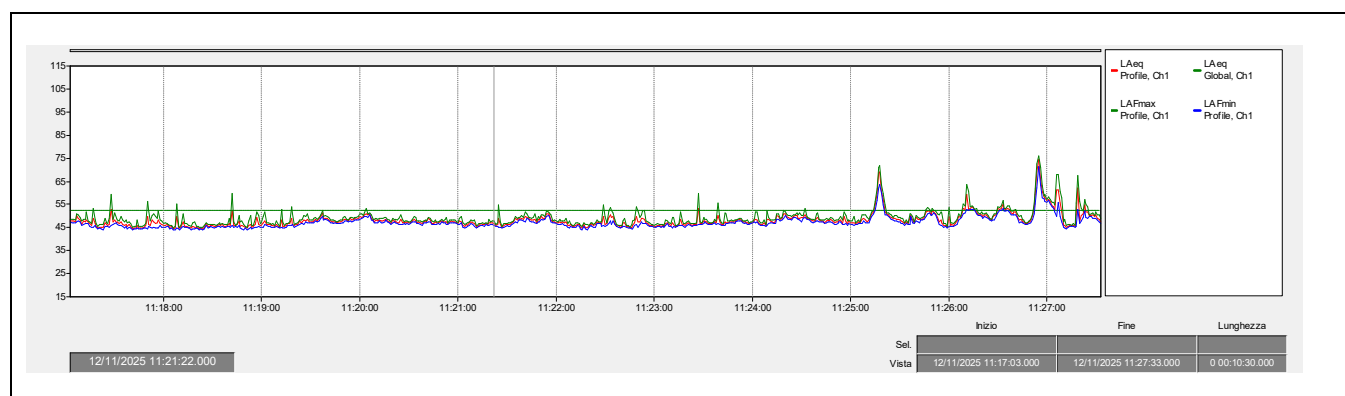
UBICAZIONE





SCHEDA MISURA			
Identificativo punto		Punto C	
Codice identificativo misura		20251112_0003	
Coordinate Geografiche WGS 84 (Longitudine/Latitudine)		987.837;5.611.532	
Descrizione punto di misura		Il fonometro è stato posizionato ad una quota di 1,2 m dal piano campagna tra il ricettore e la strada provinciale. Il clima acustico risulta caratterizzato principalmente dal rumore del traffico veicolare e delle attività agricole e produttive presenti nella zona.	
CONDIZIONI AMBIENTALI			
Temperatura		12°C	
Vento		< 5 km/h	
Meteo		SOLEGGIATO	
SORGENTI SONORE ESISTENTI			
Infrastrutt. stradale	Strada provinciale S.P.95 per Castelnuovo Scrivia	Tipologia	Extraurbana Secondaria
Infrastrutt. stradale	A21	Tipologia	Autostrada
Ferrovia	-	Tipologia	-
Altre sorgenti	Attività agricole sparse	Tipologia	-
DATI RILIEVO			
Responsabile del monitoraggio		Ing. Servetti Andrea	
Osservatori che hanno presenziato alla misurazione		-	
Tipologia dei rilievi		Rilevamento clima acustico ante operam	
Data misura		12/11/2025	
Ora inizio		11.17.03	
Ora fine		11.27.33	
Tempo di misura		10 minuti	
Tempo di riferimento		Diurno	
Livello di rumore ambientale LAeq dB(A)		52.4	
Correzione per toni puri KT		-	
Correzione per componenti di bassa frequenza KB		-	
Correzione per impulsività KI		-	
Presenza rumore a tempo parziale SI/NO		NO	
Livello di rumore ambientale corretto LAeq dB(A)		52.4	
INSERIMENTO MARCATORI			
-			
NOTE			
Presenza di passaggio di auto lungo la strada provinciale e rumori di animali da allevamento.			

ANALISI STATISTICA	
LAFmax dB(A)	76.2
LAFmin dB(A)	43.9
L <sub>10</sub> dB(A)	51.1
L <sub>50</sub> dB(A)	47.3
L <sub>90</sub> dB(A)	45.4
L <sub>95</sub> dB(A)	45.0
L <sub>99</sub> dB(A)	44.5



## Sintesi dei risultati in conformità al d.m. 16/3/1998

Livello globale misurato	L <sub>Aeq</sub>	52.4 dB
Correzione per toni puri	kT	0.0 dB
Correzione per componenti di bassa frequenza	kB	0.0 dB
Correzione per impulsività	kI	0.0 dB
<b>Livello corretto</b>	<b>Lc</b>	<b>52.4 dB</b>

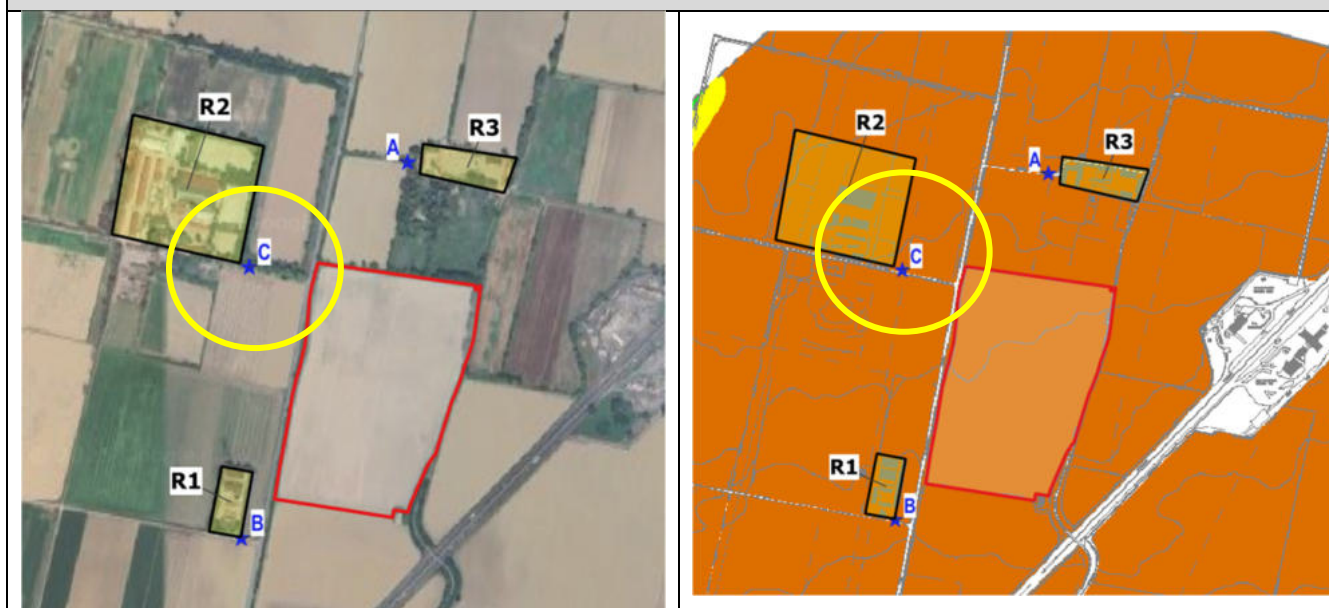
Frequenza 1/3-ottava	Calcolato L <sub>f</sub> F(min)	Isofoniche ISO 226
20 Hz	47.6 dB	96.9 dB
25 Hz	47.6 dB	90.8 dB
31.5 Hz	43.9 dB	84.8 dB
40 Hz	45.9 dB	79.0 dB
50 Hz	45.7 dB	74.0 dB
63 Hz	46.1 dB	69.1 dB
80 Hz	42.7 dB	64.3 dB
100 Hz	40.7 dB	60.0 dB
125 Hz	38.9 dB	56.0 dB
160 Hz	35.7 dB	51.9 dB
200 Hz	36.0 dB	48.4 dB
250 Hz	34.6 dB	45.2 dB
315 Hz	34.3 dB	42.2 dB
400 Hz	33.9 dB	39.4 dB
500 Hz	34.7 dB	37.4 dB
630 Hz	35.5 dB	35.6 dB
800 Hz	33.7 dB	34.2 dB
1 kHz	30.6 dB	34.1 dB
1.25 kHz	27.6 dB	35.8 dB
1.6 kHz	26.3 dB	36.4 dB
2 kHz	25.6 dB	33.1 dB
2.5 kHz	22.7 dB	30.4 dB
3.15 kHz	21.2 dB	29.4 dB
4 kHz	20.9 dB	30.4 dB
5 kHz	18.9 dB	33.8 dB
6.3 kHz	16.4 dB	39.7 dB
8 kHz	13.3 dB	45.9 dB
10 kHz	11.5 dB	48.6 dB
12.5 kHz	9.4 dB	46.3 dB
16 kHz	7.5 dB	
20 kHz	6.2 dB	

Toni-puri		Loudness

RIPRESE FOTOGRAFICHE



UBICAZIONE



### 17.3. Schede tecniche cabine elettriche

