

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO “RNE21”

Regione Emilia-Romagna
Province di Bologna e Ferrara
Comuni di San Pietro in Casale, Pieve di Cento e Cento

Titolo elaborato

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Proponente

RNE21 S.R.L.

Viale San Michele del Carso 22 – 20144 Milano (MI)
CF: 13055920964

Valutazioni ambientali



ENVIarea snc stp

Viale XX Settembre 266bis – 54033 Carrara (MS)
P.I. 01425330451
info@enviarea.it / enviarea@pec.it

Relazione specialistica

Vie En.Ro.Se. Ingegneria srl

Dott. Ing. Francesco Borchì, PhD, tecnico competente in acustica ambientale iscritto nell'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al 7919

Scala	Formato	Codice elaborato
-	A4/A3	RNE21.VA.R.07.00
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2024	Emissione
01	-	-
02	-	-

Coordinamento generale

ReFeel New Energy S.r.l

Via Caradosso 10 – 20123 Milano (MI)

Viale San Michele del Carso 22 – 20144 Milano (MI)

Valutazioni ambientali

ENVlarea snc stp

Viale XX Settembre 266bis – 54033 Carrara (MS)

Progettazione

GSB CONSULTING S.R.L.

Via Passo Rolle, 9 – 20134 Milano (MI)

Idraulica

EOS Ingegneria

Via Tione 3/A – 37069 Villafranca di Verona (VR)

Geologia

Geologica Toscana - Studio Associato

Viale G. Marconi 106 – 53036 Poggibonsi (SI)

Acustica

Vie En.Ro.Se. Ingegneria srl

Viale Belfiore 36 – 50144 Firenze (FI)

Archeologia

Dott. Archeologo Alessandro Costantini

Via del Castruccio 54 – 56018 Sovicille (SI)

Rilievo topografico

DL Droni Srl

Via Verdi 65 – 26034 Piadena Drizzona (CR)

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3. SCENARIO DI IMMISSIONE	6
3.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.2 CENSIMENTO DEI RICETTORI	8
3.3 VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO	9
3.4 MONITORAGGIO FONOMETRICO	14
4. SCENARIO DI EMISSIONE	20
4.1 UNITÀ DI INVERTER	20
4.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE (SKID)	21
4.3 CABINE DI RACCOLTA	23
4.4 SISTEMA DI ACCUMULO	24
4.5 CABINA DI CONSEGNA E CABINA UTENTE	25
4.6 CAVIDOTTI	26
4.4.1 Cavidotto utente MT - CAMPO FV – CABINE DI CONSEGNA	26
4.4.2 Elettrodotto MT di rete E-Distribuzione S.p.A. - Cabine di Consegna – Cabina Primaria	27
5. COSTRUZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA	28
5.1 UNITÀ DI INVERTER	29
5.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE (SKID)	30
5.3 CABINE DI RACCOLTA	30
5.4 SISTEMA DI ACCUMULO	31
5.5 CABINA DI CONSEGNA E CABINA UTENTE	32
5.6 RIEPILOGO DELLE SORGENTI ACUSTICHE INSERITE NEL MODELLO DI SIMULAZIONE	32
6. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO	33
6.1 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE E CONFRONTO CON I LIMITI DI EMISSIONE	33
6.2 CONFRONTO CON I LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE	35
6.3 CRITERIO DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE	36
6.4 CALCOLO DELLE MAPPE ACUSTICHE	37
7. IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE	39
7.1 DESCRIZIONE DELLE MACROFASI DI CANTIERE	40
7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE LAVORAZIONI	42
7.3 MACCHINARI UTILIZZATI NELLE LAVORAZIONI	42
7.4 ASSOCIAZIONE MACCHINARI - FASI	45
7.5 LIVELLI DI PRESSIONE SONORA IN FACCIATA AI RICETTORI	47
7.5.1 Macrofasi Cavidotto (MF10A e MF11A) – Lavorazione del tipo 'TOC'	47
7.5.2 Tutte le altre Macrofasi	47
7.5.3 Livelli simulati	48
7.6 ACCORGIMENTI TECNICI E PROCEDURALI	53
7.7 NORMATIVA COMUNALE PER LE ATTIVITÀ DI CANTIERE	56
8. CONCLUSIONI	57
9. ALLEGATI	58

1. PREMESSA

Il presente documento, redatto da Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l., riporta la valutazione previsionale di impatto acustico dell'esercizio di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO denominato "RNE21" ubicato nel comune di San Pietro in Casale (BO).

Il presente studio contiene inoltre la valutazione di impatto acustico delle attività di cantiere necessarie per la costruzione dell'impianto agrivoltaico e delle opere connesse.

Il presente studio si sviluppa secondo i punti sottoelencati:

STUDIO ACUSTICO,

comprendente:

- analisi dell'area di studio e inquadramento territoriale;
- riferimenti legislativi, normativi e limiti;
- individuazione dei ricettori o gruppo ricettori presenti nell'intorno dell'area oggetto di trasformazione;
- predisposizione di una planimetria di localizzazione dei ricettori censiti.

DESCRIZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO E MODELLO ACUSTICO, comprendente:

- descrizione delle sorgenti sonore previste nello scenario di esercizio;
- costruzione, sulla base della cartografia attuale, dello scenario rappresentante lo stato attuale;
- esecuzione di un monitoraggio fonometrico, finalizzato alla determinazione della rumorosità presente, allo stato attuale, negli scenari di progetto;
- implementazione nel modello acustico delle sorgenti sonore previste nello scenario di esercizio;
- definizione dei livelli di rumore in facciata ai ricettori censiti;
- confronto dei risultati ottenuti con i limiti imposti e individuazione delle eventuali criticità acustiche.
- produzione delle planimetrie di rappresentazione del clima acustico di esercizio.

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE, comprendente:

- indicazione dei layout delle aree di cantiere;
- descrizione delle lavorazioni previste;
- descrizione dei macchinari utilizzati, associati ad ogni fase lavorativa;
- stima dei livelli di pressione sonora attesi presso ricettori considerati per ogni fase lavorativa;
- indicazioni delle eventuali opere di mitigazione;
- definizione delle procedure di richiesta di deroga ai limiti, secondo quanto stabilito dalle norme dei PCCA.

L'incarico è stato assolto per Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. dal seguente gruppo di lavoro:

- Ing. Francesco Borchì, PhD, tecnico competente in acustica iscritto nell'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica al n. 7919;
- Ing. Gianfrancesco Colucci, tecnico competente in acustica iscritto nell'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica al n. 10653.
- Ing. Ivan Iannuzzi Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n. 12727).

Il presente report si compone dei seguenti allegati:

- Allegato 1 – Tabella censimento dei ricettori
- Allegato 2 – Planimetria di individuazione dei ricettori e delle postazioni di misura
- Allegato 3 – Mappe Isofoniche dello stato di esercizio – Periodo diurno e notturno
- Allegato 4 – Report delle misure fonometriche

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la valutazione previsionale di impatto acustico si è fatto riferimento alla legislazione nazionale vigente:

- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- D. Lgs. 04/09/2002 n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" (e ss.mm.ii.).
- D. Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a, b, c, d, e, f e h della legge 30 ottobre 2014, n. 161.

Regionale:

- Legge Regionale n. 15 del 9 maggio 2001 – "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- D.G.R. n. 45/2002 – "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 11 comma 1 della L.R. n. 15 del 9 maggio 2001 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico'";
- D.G.R. n. 673/2004 – "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. n. 15 del 9 maggio 2001 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico'".

Comunale:

- Piano Comunale di Classificazione Acustica del comune di **San Pietro in Casale (BO)**, approvato con delibera C.C. n. 70 del 25/11/2011.
- Piano Comunale di Classificazione Acustica del comune di **Pieve di Cento (FE)**, approvato con delibera C.C. n. 76 del 29/12/2011.
- Piano Comunale di Classificazione Acustica del comune di **Cento (FE)**, approvato con delibera C.C. n. 139 del 19/12/2005.
- Piano Comunale di Classificazione Acustica del comune di **Galliera (BO)**, approvato con delibera C.C. n. 52 del 16/07/2009.

e alla seguente normativa tecnica:

- UNI 10855:1999 "Acustica. Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti".
- UNI/TS 11326-2:2015 "Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica. Parte 2: confronto con i valori limite di specifica".
- UNI ISO 9613-2:2024 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo".
- UNI EN ISO 3744:2010 Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora
- UNI EN ISO 3746:2011 Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora

3. SCENARIO DI IMMISSIONE

3.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto agrivoltaico avanzato dotato di sistema di accumulo "RNE21" e relative opere di connessione alla rete saranno realizzate nel territorio del Comune di San Pietro in Casale, provincia di Bologna, Pieve di Cento, provincia di Bologna, e Cento, provincia di Ferrara, ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV:

- 44°44'49.25"N
- 11°20'56.62"E

In Figura 1 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare, inquadrato prima nel territorio dell'Emilia-Romagna, poi più specificatamente nel territorio comunale di San Pietro in Casale, Pieve di Cento e Cento.

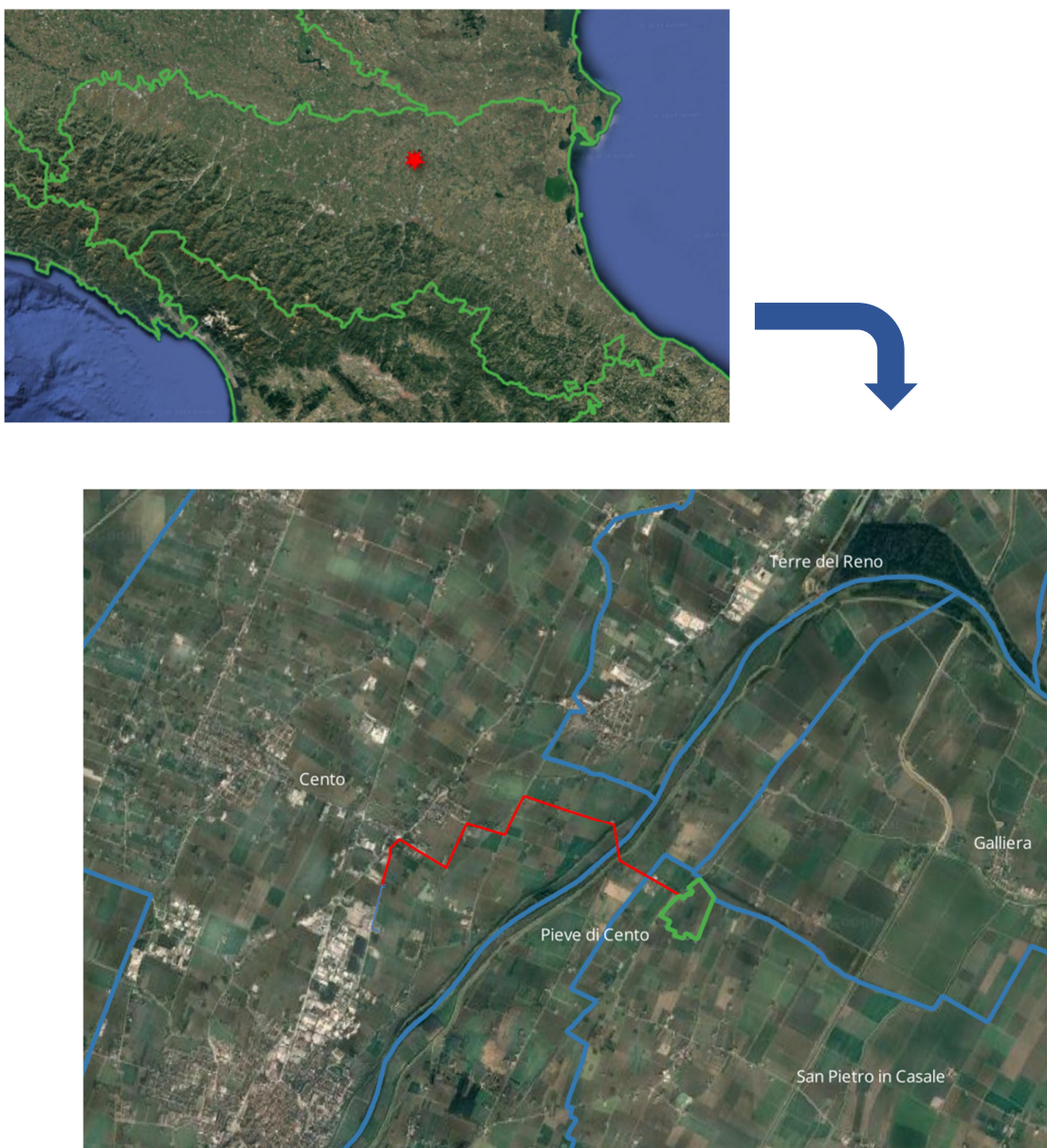


Figura 1: Inquadramento dell'impianto su immagine satellitare

L'area di intervento è caratterizzata da una conformazione generalmente pianeggiante con un'estensione complessiva di circa 28,1 Ha (area catastale), di cui solo 18,2 Ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere, ovvero inclusi all'interno della recinzione d'impianto.

L'impianto agri-voltaico RNE21 è composto da quattro impianti di generazione, ciascuno distinto dal punto di vista elettrico e configurato come "lotto d'impianti", connessi in media tensione. Ogni impianto comprende, oltre a una sezione dedicata al parco agri-voltaico, anche una sezione riservata al sistema di accumulo.

La potenza nominale complessiva dell'impianto agrivoltaico è pari a 18'469,44 kWp. I moduli fotovoltaici, realizzati in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 24 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a doppia fila (configurazione 2-P). L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV. All'interno dei confini dell'impianto FV è prevista l'installazione di otto cabine di trasformazione (due per ogni lotto di impianto) realizzate tramite soluzione containerizzata, contenenti fondamentalmente il trasformatore MT/BT e i quadri elettrici MT e BT.

Il Sistema di Accumulo, invece, è costituito da dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, progettato per assorbire e rilasciare energia elettrica. Funziona in modo continuativo con la rete di distribuzione e, in questo caso specifico, è integrato con l'impianto di produzione fotovoltaica. In particolare, il Sistema di Accumulo rilascerà l'energia elettrica accumulata in modo da garantire che la potenza immessa in rete non superi mai quella indicata da Enel Distribuzione nel preventivo di connessione ricevuto. L'energia generata dall'impianto agrovoltaico, composto da quattro impianti di generazione distinti dal punto di vista elettrico (configurazione "lotto d'impianti" connessi in media tensione), viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 15 kV che confluiscono presso le quattro cabine di consegna situate nel comune di Cento al Foglio 41 p.lla 375, in posizione accessibile dalla viabilità pubblica, presso le quali è ubicato il punto di consegna dell'energia generata alla rete di distribuzione.

Nel seguito si riporta la planimetria d'impianto con indicazione dell'impianto FV, del tracciato del cavidotto e delle cabine di consegna in MT.



Figura 2 - Inquadramento del sito su base ortofoto.

3.2 CENSIMENTO DEI RICETTORI

Individuata l'area d'intervento è stato effettuato il censimento di tutti gli edifici prossimi alle sorgenti acustiche potenzialmente disturbati dalle emissioni rumorose degli impianti durante la fase di esercizio e dalle attività di cantiere per la loro costruzione e per la realizzazione delle linee interrato, dalle lavorazioni di cantiere per la costruzione degli impianti e per la realizzazione delle linee interrato.

Sono state raccolte tutte le informazioni utili per la caratterizzazione degli edifici ricettori quali destinazione d'uso dell'edificio (residenziale, scolastica, sanitaria, agricola, industriale, commerciale ecc.), classe acustica e comune di appartenenza.

Come precedentemente esposto il parco agrivoltaico si svilupperà totalmente all'interno del comune di San Pietro in Casale (BO) mentre il cavidotto attraverserà in parte anche il comune di Pieve di Cento (BO) e Cento (FE), dove sono previste le cabine di consegna. L'analisi dei potenziali ricettori esposti al rumore proveniente dall'esercizio e di cantiere è stata estesa a 300 m dal perimetro dell'area di studio e fino a 500 m in presenza di ricettori sensibili (scuole, ospedali), interessando dunque ricettori ricadenti nei comuni di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE) e Galliera (BO).

Nell'Allegato 1 – Tabella censimento dei ricettori", è riportata una tabella riepilogativa dove sono riportate le seguenti informazioni:

- codifica: ID del ricettore (o gruppo ricettori);
- coordinate geografiche: posizione del ricettore nel sistema di riferimento WGS 84;
- comune di appartenenza;
- destinazione d'uso: la destinazione d'uso è stata ipotizzata dalle informazioni contenute negli elaborati fotogrammetrici e cartografici. Dove la destinazione d'uso non era correttamente individuabile si è ritenuto di valutare il ricettore, in via cautelativa, come potenzialmente abitativo;
 - Gen/Res: Edificio generico a carattere Residenziale.
 - Ind/comm: Edificio a carattere industriale/commerciale.
 - Scuola: Edificio a carattere scolastico
 - Chiesa: Edificio di culto;
- classe acustica: Classificazione acustica dai PCCA comunali;
- limite di emissione e assoluto immissione definito dal PCCA (diurni e notturni);
- distanza min. Agrivoltaico: distanza minima dal parco agrivoltaico (sono stati considerati ricettori posti fino alla distanza di 300 metri dall'area di impianto).
- distanza min. area cantiere Cavidotto: Distanza minima dalle lavorazioni di cantiere del cavidotto (sono stati considerati ricettori posti fino alla distanza di 300 metri dall'area di lavorazione).
- distanza min. Area Utente: distanza minima dall'area delle cabine di consegna (sono stati considerati ricettori posti fino alla distanza di 300 metri dall'area di impianto).
- distanza min. area cavidotto cabina primaria: Distanza minima dalle lavorazioni di cantiere del cavidotto tra le cabine di consegna e la cabina primaria (sono stati considerati ricettori posti fino alla distanza di 300 metri dall'area di lavorazione).

Nella tabella non vengono riportate le distanze superiori ai buffer di studio sopra definiti.

Si riporta nell'immagine seguente un estratto cartografico con indicazione delle aree di cantiere e di esercizio e con indicazione dei ricettori maggiormente esposti contenuti entro i buffer sopra definiti.

La localizzazione planimetrica di tutti i ricettori viene riportata in "Allegato 2 – Planimetria di Individuazione dei Ricettori e delle Postazioni di Misura".

Legenda:

- In colore Rosso il perimetro dell'area di cantiere ed esercizio del parco agrivoltaico;
- In colore Rosso (Linea tratteggiata) il buffer di 300 m dall'area di cantiere ed esercizio del parco agrivoltaico;
- In colore Giallo il tracciato del cavidotto MT tra l'impianto e le cabine di consegna;
- In colore Azzurro (Linea tratteggiata) il buffer di 300 m dall'area di cantiere del cavidotto;
- In colore Arancio il tracciato del cavidotto MT tra la cabina primaria e le cabine di consegna;
- In colore Arancio (Linea tratteggiata) il buffer di 300m dall'area cabine di consegna e cavidotto Cabina primaria
- In colore magenta (Linea tratteggiata) i confini comunali.



Figura 3 - Inquadramento delle aree con indicazione dei potenziali ricettori esposti - esercizio e cantiere

3.3 VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO

Il comune di San Pietro in Casale (BO) è dotato di piano di classificazione acustica comunale approvato con Delibera C.C. n.70 del 25/11/2011". Dalla sovrapposizione della cartografia con i layout di progetto è possibile

individuare che i ricettori maggiormente esposti dalle fasi di esercizio e di cantiere ricadono nella classe acustiche III, IV e V.

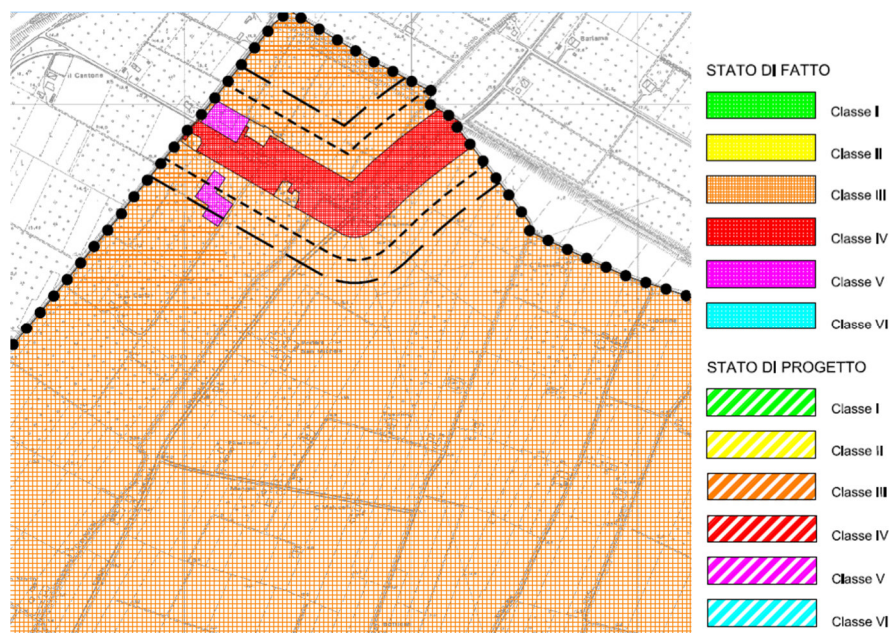


Figura 4 – Estratto PCCA del comune di San Pietro in Casale (BO)

Il comune di Pieve di Cento (BO) è dotato di piano di classificazione acustica comunale approvato con C.C. n. 76 del 29/12/2011. Dalla sovrapposizione della cartografia con i layout di progetto è possibile individuare che i ricettori maggiormente esposti dalle fasi di esercizio e di cantiere ricadono nella classe acustiche III, IV, V e VI.

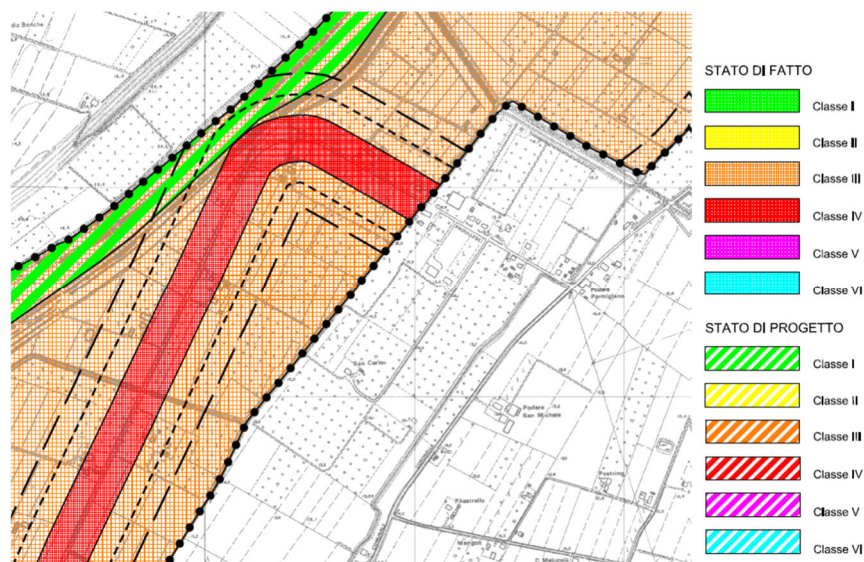


Figura 5 – Estratto PCCA del comune di Pieve di Cento (BO)

Il comune di Cento (FE) è dotato di piano di classificazione acustica comunale approvato con C.C. n. 19 del 03/06/2005. Dalla sovrapposizione della cartografia con i layout di progetto è possibile individuare che i ricettori maggiormente esposti dalle fasi di esercizio e di cantiere ricadono nella classe acustiche II, III, IV, V e VI.



- **Livello di rumore residuo:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", L_{Aeq} , che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Gli indicatori necessari da rispettare per l'impianto in esame, secondo la normativa vigente sono:

- **Livello assoluto di immissione:** livello di rumore immesso da tutte le sorgenti ("rumore ambientale"), riportato al periodo di riferimento diurno e/o notturno. I valori limite assoluti di immissione sono riportati nel D.P.C.M. 14/11/1997 e relativi alla classe acustica del territorio assegnata nel P.C.C.A.
- **Livello di emissione:** livello di rumore emesso da una sorgente sonora, riportato al periodo di riferimento diurno e/o notturno. I valori limite di emissione sono riportati nel D.P.C.M. 14/11/1997 e relativi alla classe acustica del territorio assegnata nel P.C.C.A.
- **Livello differenziale di immissione:** è la differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale ed il livello di rumore residuo, entrambi valutati in termini di L_{Aeq} . I valori limite differenziale di immissione sono riportati nel D.P.C.M. 14/11/1997 e sono indipendenti dalla classe acustica.
- **Livello di immissione specifico:** livello di rumore emesso della sorgente specifica, riportato al periodo di riferimento diurno e/o notturno, come definito dall'art. 9 c.1 del D. Lgs. n. 42/2017. Tale parametro non è allo stato attuale applicabile, in quanto il legislatore non ha ancora definito i relativi valori limite. Tuttavia, in assenza di un valore limite associato, si farà riferimento, per la valutazione di tale parametro, al limite di emissione secondo la procedura utilizzata in Toscana prima dell'emanazione del D.lgs. 42/2017.

I valori limite di riferimento sono riportati nelle tabelle sottostanti.

Tabella 1 - Valori limite di emissione (ai sensi del D.P.C.M 14/11/1997)

Valori Limite di emissione - L_{eq} in dB(A)		
CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	DIURNO (06.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-06.00)
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2 - Valori limite assoluti di immissione (ai sensi del D.P.C.M 14/11/1997)

Valori Limite Assoluti di Immissione - L_{eq} in dB(A)		
CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	DIURNO (06.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-06.00)
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

LIMITI PREVISTI DAL CRITERIO DIFFERENZIALE

Per quanto riguarda il criterio differenziale di immissione possono inoltre essere fatte le seguenti considerazioni.

La valutazione del livello di immissione differenziale prodotto dall'insieme delle sorgenti in corrispondenza degli ambienti-ricettori più prossimi, si effettua calcolando la differenza tra i livelli di rumore ambientale e residuo, il primo valutato nelle condizioni di massima attività delle sorgenti, corrispondenti al massimo disturbo acustico.

Il D.P.C.M. 14/11/1997 all'art. 4 stabilisce che i limiti differenziali sono 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo di riferimento notturno. Il medesimo decreto fissa un livello minimo di applicabilità del criterio differenziale e stabilisce che, nel periodo diurno, ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A); analogamente, nel periodo notturno, ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 40 dB(A) e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 25 dB(A).

Tabella 3 - Valori limite differenziale di immissione

Valori Limite di Differenziali di Immissione - L_{eq} in dB(A)		
CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	DIURNO (06.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-06.00)
Tutte le classi da I a V	5	3

Il D.M. 16/03/1998 definisce il rumore ambientale come 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. Il decreto definisce l'obbligo di effettuare una post elaborazione dei dati analizzando la composizione in frequenza dei livelli misurati, per individuare l'eventuale presenza di componenti particolari del rumore (impulsive, tonali, in bassa frequenza) nonché la durata dell'evento misurato per considerare eventualmente la presenza di rumore a tempo parziale. Per ciascuna delle suddette componenti, di cui si riconosce la presenza nel modo descritto nell'allegato B del decreto, è previsto un fattore correttivo penalizzante di +3 dB(A) il livello misurato, ad eccezione della presenza di rumore a tempo parziale che implica un fattore correttivo pari a -3 dB(A) se nel periodo diurno si ha persistenza del rumore per un tempo inferiore a 1 ora e pari a -5 dB(A) se inferiore a 15 minuti.

Nel caso specifico, partendo dai livelli di rumore sorgente e dal livello di rumore residuo misurato e considerando un'attenuazione pari a 6 dB(A) indicata in letteratura¹ nel passaggio dall'esterno in facciata all'interno nella condizione a finestre aperte (condizione più gravosa per il ricettore essendo le sorgenti esterne all'edificio), è possibile stimare il valore di rumore ambientale interno.

Partendo da queste condizioni di applicabilità, si può definire i seguenti valori soglia in riferimento al livello sorgente²:

- 54 dB(A) nel periodo diurno;
- 43 dB(A) nel periodo notturno.

¹ Dalla letteratura (A. Di Bella, F. Fellini, M. Tergolina, R. Zecchin, "Metodi per l'analisi di impatto acustico di installazioni impiantistiche per il condizionamento e la refrigerazione", articolo tratto da "Immissioni di rumore e vibrazione da impianti civili e stabilimenti") ci si attende un'attenuazione di circa 6 dB(A) nel passaggio dall'esterno all'interno a finestre aperte.

La norma UNI/TS 11143-7:2003 (§4.5.2) definisce come la valutazione del livello differenziale di immissione, ove non sia possibile effettuare misurazioni all'interno del ricettore, possa essere svolta calcolando il livello interno in base al livello stimato in facciata del ricettore. In mancanza di dati specifici la norma suggerisce di applicare un'attenuazione di 6 dB(A) per il passaggio dall'esterno all'interno dell'edificio e per la valutazione rispetto ai livelli soglia del criterio di applicabilità in ambiente interno definiti dal D.P.C.M 14/11/1997.

² Associazione Italiana di Acustica 41 Convegno Nazionale Pisa, giugno 2014 "Metodologia per la valutazione previsionale di impatto acustico dei parchi eolici" F.Borchi, F. Miniati, S.Luzzi - (Nella memoria scientifica, attraverso il caso studio sui parchi eolici, sono stati definiti dei valori soglia applicabili a tutte le tipologie di sorgenti poste in esterno).

Infatti, si potranno verificare le seguenti condizioni:

- quando il livello residuo in facciata risulta superiore a 43 dB(A) nel periodo di riferimento notturno (51 dB(A) nel diurno), il criterio differenziale è applicabile, ma il limite differenziale (3 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, 5 dB(A) nel periodo di riferimento diurno) è rispettato poiché il rumore residuo è elevato;
- quando il livello residuo in facciata risulta inferiore a 43 dB(A) nel periodo di riferimento notturno (51dB(A) nel diurno), il criterio differenziale non è applicabile in quanto il livello di rumore ambientale in ambiente interno risulta inferiore alla soglia di applicabilità definita dal DPCM 14-11-1997.

Per quanto riguarda i limiti per le attività di cantiere, dato che le lavorazioni si svolgono nel periodo diurno, si considerano solo valori limite assoluti di emissione, immissione e differenziale di immissione riferiti al periodo diurno, come fissati dal D.P.C.M 14 novembre 1997 secondo la classe acustica dell'area in oggetto.

3.4 MONITORAGGIO FONOMETRICO

Per caratterizzare adeguatamente il clima acustico nello stato attuale dello scenario di immissione, è stata effettuata una campagna di monitoraggio fonometrico. La campagna di monitoraggio è stata articolata nelle seguenti attività, le cui informazioni principali sono riportate nella successiva tabella e figura: monitoraggio fonometrico con misure SPOT di breve durata (3 misure, ciascuna della durata di circa 15', 2 durante il periodo di riferimento diurno e 1 nel periodo di riferimento notturno), eseguito in corrispondenza di cinque postazioni situate rappresentative dei ricettori potenzialmente più impattati dall'esercizio dell'impianto Agrivoltaico.

Tabella 4 - Data e orario di effettuazione delle misurazioni fonometriche

Data effettuazione misure	22 Ottobre 2024
Tempo di riferimento (T _R)	Diurno e Notturno
Tempo di misura (T _M)	2 misure di circa 15' nel TR diurno e 1 misura di circa 15' nel TR notturno
Tecnici che hanno partecipato per Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. all'effettuazione delle misure	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n. 12727)

Tutti i dati acquisiti nella campagna di monitoraggio sono stati successivamente elaborati e riassunti in forma tabellare in "Allegato 4 – Report delle Misure Fonometriche", in cui sono riportati sia i risultati del monitoraggio che la planimetria con l'indicazione delle postazioni individuate. Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura, questa è stata stimata pari a 0.6 dB(A) (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015): i livelli acustici riportati nelle seguenti tabelle sono stati incrementati di 0.6 dB(A) rispetto al valore misurato per comprendere in via cautelativa anche l'incertezza estesa.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Tabella 5 - Descrizione delle postazioni di misura P01

Codifica della postazione: P1	
Sorgenti acustiche di progetto:	Trasformatori – Inverter – Container accumulo
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario:	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani
Gruppo Ricettori di riferimento:	R16-R22-R28-R32-R44
Latitudine:	44.74453°
Longitudine:	11.35023°
Durata della misura:	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno
Altezza dal suolo:	1.50 m
Sistema di misura utilizzato:	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143
Responsabile delle Misure:	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n. 10653)

Localizzazione postazione di misura



MONITORAGGIO FONOMETRICO

Postazione	Misura	Inizio periodo	Durata	L _{Aeq} dB(A)
P1	P01_A	22 ottobre 24 - 12:20	15 min	32,5
P1	P01_B	22 ottobre 24 - 18:29	15 min	33,8
P1	P01_C	22 ottobre 24 - 23:27	15 min	30,7
Livello medio periodi diurni				33,2
Livello medio periodi notturni				30,7


Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).


IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Tabella 6 - Descrizione delle postazioni di misura P02

Codifica della postazione:		P2
Sorgenti acustiche di progetto:		Trasformatori – Inverter – Container accumulo
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario:		Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani
Gruppo Ricettori di riferimento:		R12-R08-R59
Latitudine:		44.74670°
Longitudine:		11.34478°
Durata della misura:		2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno
Altezza dal suolo:		1.50 m
Sistema di misura utilizzato:		Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143
Responsabile delle Misure:		Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n. 10653)

Localizzazione postazione di misura





MONITORAGGIO FONOMETRICO				
Postazione	Misura	Inizio periodo	Durata	L _{Aeq} dB(A)
P2	P02_A	22 ottobre 24 - 12:44	15 min	62,5
P2	P02_B	22 ottobre 24 - 18:04	15 min	62,3
P2	P02_C	22 ottobre 24 - 23:44	15 min	47,5
	Livello medio periodi diurni			62,4
	Livello medio periodi notturni			47,5

Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Tabella 7 - Descrizione delle postazioni di misura P03

Codifica della postazione: P03	
Sorgenti acustiche di progetto:	Trasformatori – Inverter – Container accumulo
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario:	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani
Gruppo Ricettori di riferimento:	R5-R9-R11-R47
Latitudine:	44.74891°
Longitudine:	11.34780°
Durata della misura:	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno
Altezza dal suolo:	1.50 m
Sistema di misura utilizzato:	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143
Responsabile delle Misure:	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n. 10653)

Localizzazione postazione di misura



MONITORAGGIO FONOMETRICO

Postazione	Misura	Inizio periodo	Durata	L _{Aeq} dB(A)
P3	P03_A	22 ottobre 24 - 14:25	15 min	50,5
P3	P03_B	22 ottobre 24 - 17:25	15 min	50,4
P3	P03_C	22 ottobre 24 – 22:08	15 min	40,0
Livello medio periodi diurni				50.5
Livello medio periodi notturni				40,0

Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Tabella 8 - Descrizione delle postazioni di misura P04

Codifica della postazione: P4	
Sorgenti acustiche di progetto:	Trasformatori – Inverter – Container accumulo
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario:	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani
Ricettore di riferimento:	R10-R46-R27
Latitudine:	44.74838°
Longitudine:	11.35259°
Durata della misura:	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno
Altezza dal suolo:	1.50 m
Sistema di misura utilizzato:	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143
Responsabile delle Misure:	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n. 10653)

Localizzazione postazione di misura



MONITORAGGIO FONOMETRICO

Postazione	Misura	Inizio periodo	Durata	L _{Aeq} dB(A)
P4	P04_A	22 ottobre 24 - 11:52	15 min	32,7
P4	P04_B	22 ottobre 24 - 16:24	15 min	32,0
P4	P04_C	22 ottobre 24 - 23:08	15 min	24.4
Livello medio periodi diurni				32.4
Livello medio periodi notturni				24,4

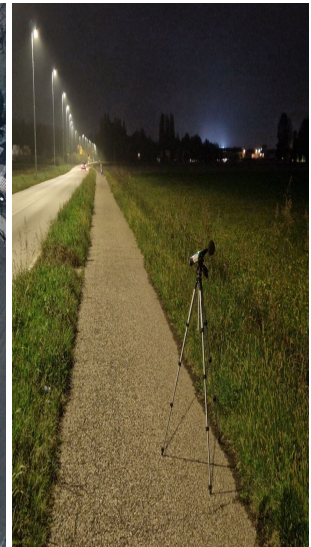
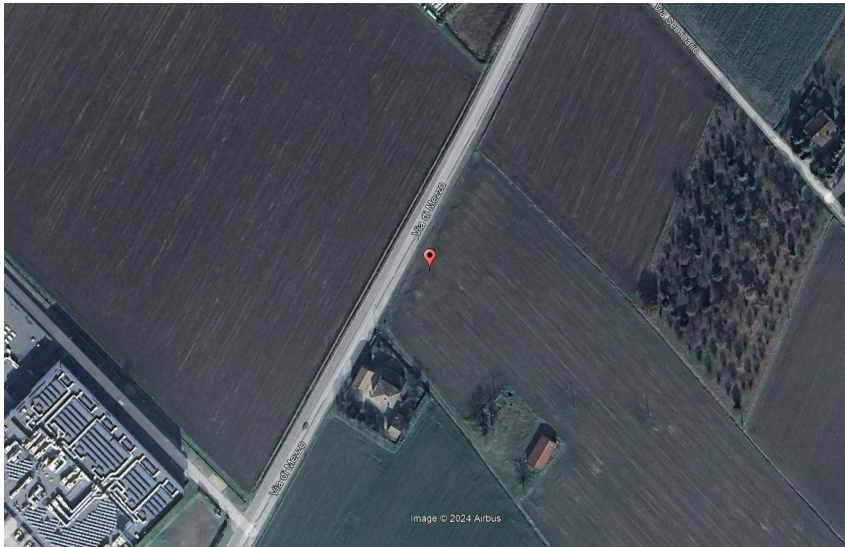
Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Tabella 9 - Descrizione delle postazioni di misura P04

Codifica della postazione:	P5
Sorgenti acustiche di progetto:	Trasformatori Cabine di Consegna
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario:	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani
Ricettore di riferimento:	R44-R184
Latitudine:	44.74983°
Longitudine:	11.30556°
Durata della misura:	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno
Altezza dal suolo:	1.50 m
Sistema di misura utilizzato:	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143
Responsabile delle Misure:	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n. 10653)

Localizzazione postazione di misura



MONITORAGGIO FONOMETRICO

Postazione	Misura	Inizio periodo	Durata	L _{Aeq} dB(A)
P5	P05_A	22 ottobre 24 - 11:33	15 min	65,8
P5	P05_B	22 ottobre 24 - 19:12	15 min	62,3
P5	P05_C	22 ottobre 24 - 22:41	15 min	54,8
Livello medio periodi diurni				64,4
Livello medio periodi notturni				54,8

Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).

4. SCENARIO DI EMISSIONE

Dall'analisi della documentazione di progetto si può rilevare come il parco Agrivoltaico sia costituito essenzialmente dai seguenti componenti d'impianto:

- Moduli fotovoltaici su strutture di sostegno;
- Inverter di stringa;
- Cabine di trasformazione, con Quadro BT per sistemi ausiliari, Trasformatore MT/BT e Quadro MT;
- Cabina di Raccolta;
- Magazzino;
- Sistema di Accumulo, con Container Batterie e PCS;
- Cabina di Consegna;
- Cabina Utente;
- Collegamenti, suddivisi in Cavi BT e Cavi MT;
- Protezioni elettriche, Impianto di terra e Impianti ausiliari.

Ai fini della presente valutazione di impatto acustico, le sorgenti potenzialmente impattanti fonte di possibili criticità nella fase di esercizio presso i ricettori presenti nelle vicinanze del parco sono costituite essenzialmente **dagli inverter di campo** (ubicati lungo le stringhe), **dalle cabine di trasformazione** (costituite da inverter di campo e dai trasformatori) e **dai sistemi di accumulo** (Container batterie e PCS).

Il traffico indotto dall'esercizio del parco e cioè quello relativo alla gestione/manutenzione dei componenti è ritenuto trascurabile dal punto di vista dell'impatto acustico, stante il ridotto numero di mezzi previsto in fase di esercizio.

Si riporta nei sotto paragrafi successivi una breve descrizione delle sorgenti individuate e oggetto di valutazione rimandando, per le specifiche tecniche, agli elaborati specialistici. Come riportato dai progettisti nelle valutazioni viene fatto riferimento a componenti 'TIPO', la scelta definitiva del produttore/modello dei sistemi da installare sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle attuali condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità da parte dei produttori. Le caratteristiche dei prodotti scelti saranno comunque simili e comparabili a quelle del componente precedentemente descritto, in termini di tecnologia costruttiva, dimensioni e caratteristiche elettriche e non sarà superata la potenza di immissione totale dell'impianto né la potenza acustica LWA massima dei componenti definita a base dei calcoli nella presente valutazione.

4.1 UNITÀ DI INVERTER

Come comunicato dai progettisti e come sopra definito il progetto prevedrà l'installazione di inverter multi stringa, posizionati direttamente in campo, a ciascuno dei quali saranno collegate fino ad un massimo di 14 stringhe. Per la valutazione dell'impatto acustico, vengono dunque identificati quali sorgenti acustiche significative gli inverter multi-stringa Tipo Huawei SUN2000-215KTL-H0, riportati nell'immagine seguente.



Figura 8 – Inverter di stringa Huawei SUN2000-215KTL-H1

Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica del prodotto fornito dai progettisti il livello di pressione sonora rilevato a 1 metro dalla macchina è pari a 65 dB(A).

4.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE (SKID)

All'interno del campo fotovoltaico saranno ubicate 8 cabine di trasformazione, due per lotto di impianto, realizzate su strutture di tipo skid, principalmente costituite da:

- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro di parallelo inverter, quadro ausiliari, UPS.

Lo scopo di dette cabine è di ricevere la potenza elettrica in Corrente Alternata proveniente dagli inverter di stringa ubicati in campo e innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 800V a 15'000V).

Per ogni lotto di impianto saranno presenti cabine di due taglie differenti:

- 1 cabina da 2'000 kVA
- 1 cabina da 2'500 kVA;

Per un totale, considerando l'intero progetto, di 4 cabine da 2'000 kVA e 4 cabine da 2'500 kVA.

Le cabine saranno costituite da strutture prefabbricate containerizzate realizzate in acciaio galvanizzato a caldo.

Come detto, il progetto prevedrà l'installazione, nel complesso, di 8 cabine di trasformazione che conterranno, oltre ai quadri elettrici e ai sistemi elettronici di servizio anche le sorgenti ritenute più impattanti e cioè gli 8 trasformatori ausiliari (1 per ogni cabina) .

Si riporta nell'immagine seguente il layout in pianta della cabina di trasformazione con indicazione della posizione del trasformatore (in rosso). La cabina sarà costituita da un elemento monoblocco in acciaio galvanizzato dotato di griglie di areazione.

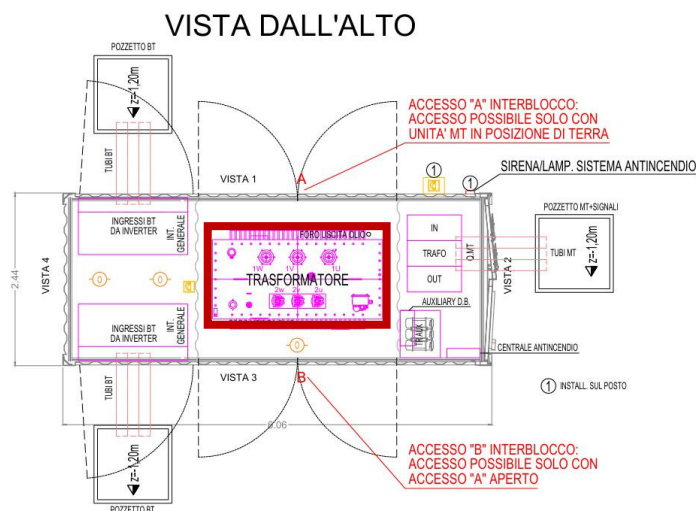


Figura 9 – Vista dall'alto della cabina di trasformazione con indicazione del trasformatore

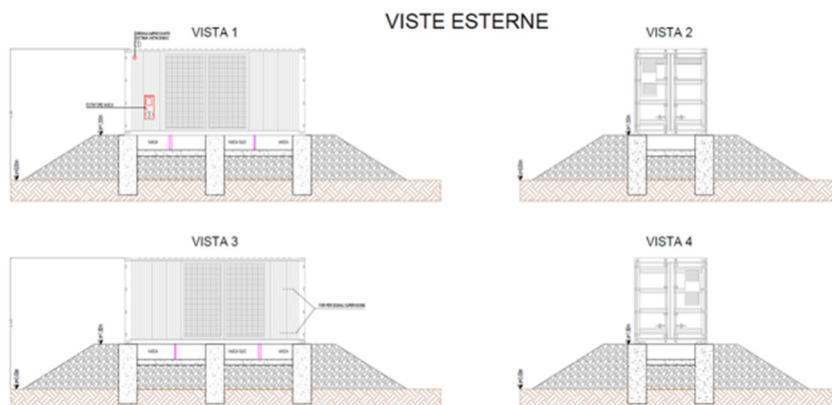


Figura 10 – Estratto layout cabina di trasformazione

Trasformatori

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio. Secondo quanto comunicato dai progettisti all'interno delle cabine di trasformazione saranno ubicati trasformatori (uno per ogni cabina), aventi le seguenti caratteristiche:

- Per le 4 cabine da 2.5 MVA trasformatori da 2'500 kVA;
- Per le 4 cabine da 2.0 MVA trasformatori da 2'000 kVA;

Per quanto riguarda i dati acustici si può fare riferimento alla scheda tecnica di un trasformatore tipo e in questo caso, per il trasformatore da 2000 kVA, alla potenza sonora LWA dichiarata dal produttore pari a 70 dB(A) mentre per il trasformatore da 2500 kVA dB(A) alla potenza sonora dichiarata pari a 71 dB(A).

Si riporta nell'immagine seguente un estratto delle schede tecniche del trasformatore 'TIPO'.



Power kVA	Uk * %	P ₀ W	P _{sc} * W	I ₀ %	LwA dB(A)	LpA dB(A)	A mm	B mm	C mm	D mm	Wheel mm	Weight Kg
1250	6	1800	11000	0,58	67	53	1680	1000	1980	820	150	3270
1600	6	2200	13000	0,56	68	53	1860	1050	2190	820	150	4190
2000	6	2600	16000	0,55	70	55	2010	1300	2380	1070	200	5390
2500	6	3100	19000	0,53	71	56	2100	1300	2425	1070	200	6450
3150	7	3800	22000	0,51	74	59	2190	1300	2425	1070	200	7100
4000	7	5800	26400	0,51	81	65	2310	1300	2485	1070	200	8410
5000	7	7100	33100	0,51	83	67	2490	1300	2665	1070	200	10210

Figura 11 – Potenza sonora del trasformatore: LWA in dB(A)

4.3 CABINE DI RACCOLTA

Nel campo a sud, in prossimità dell'accesso, sarà posizionata la cabina di raccolta. La cabina sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato, realizzati in acciaio galvanizzato a caldo. La cabina di raccolta sarà costituita da 1 locale tecnico con Quadro MT e sezione ausiliari con trasformatore da 100 kVA e da 1 locale libero per postazione O&M. Di seguito un estratto del layout della cabina di raccolta:

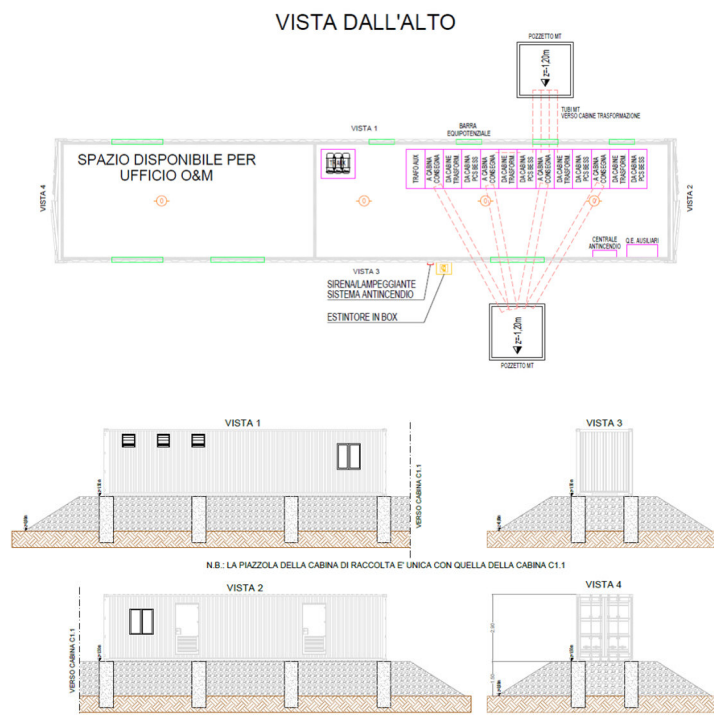


Figura 12: Cabina di Raccolta – Pianta, prospetti e sezioni tipo

Ai fini della presente valutazione di impatto acustico l'unica sorgenti potenzialmente impattante è costituita dal trasformatore ausiliario da 100KVA ubicato all'interno della cabina. Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica di un trasformatore 'TIPO' (riportata nell'immagine seguente) un trasformatore da 100 kVA ha una potenza acustica $L_w(A)$ pari a 61 dB(A).

Dati relativi alle diverse potenze nominali													
potenza nominale kVA ⁽¹⁾	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
perdite (W)	a vuoto	460	660	800	880	1000	1200	1400	1650	2000	2300	2700	3100
	a carico												
	75 C°	1950	2550	3050	3250	3900	4700	5700	6600	8000	9400	11200	13700
	120 C°	2300	3000	3600	3800	4600	5500	6700	7800	9400	11000	13000	16000
rumore (dB)	pressione acustica L _{pa} a 1 m	50	51	52	54	55	56	56	57	58	59	60	62
	potenza acustica L _{wa}	61	63	63	65	67	68	69	70	71	73	74	76

Figura 13: Dati tecnici trasformatore ausiliario da 100 KVA

4.4 SISTEMA DI ACCUMULO

Il Sistema di Accumulo è l'insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa con la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Per il presente impianto è stato previsto **un sistema di accumulo con batterie** al Litio alloggiate all'interno di container per esterno. L'energia accumulata dalle batterie viene immessa negli **inverter centralizzati** che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT è quindi convogliata presso **una cabina di trasformazione (PCS)** dove verrà trasformata in Media Tensione (MT). Da ogni PCS partirà un cavo MT che convoglia l'energia presso la cabina di raccolta ubicata all'ingresso del campo agri-FV. Nella cabina di raccolta, che ha il compito di convogliare l'energia proveniente dai PCS e dall'impianto agri-FV, partono 4 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta presso le cabine utente e le cabine di consegna, in cui è definito il Punto di consegna dell'impianto (PdC).

Container Batterie: All'interno di ogni container batterie è presente un inverter centralizzato da 1260 kVA (6 unità da 210 kVA) con tensione d'uscita pari a 690 V. Gli inverter saranno posizionati in un locale separato e isolato dal locale batterie per consentire una comoda manutenzione così da poter operare sulle parti guaste

Di seguito un estratto del layout dei container. Si rimanda all'elaborato dedicato "RNE21.PD.T.19.00 - Disegno Architettonico Container Batterie e PCS" per i dettagli specifici.

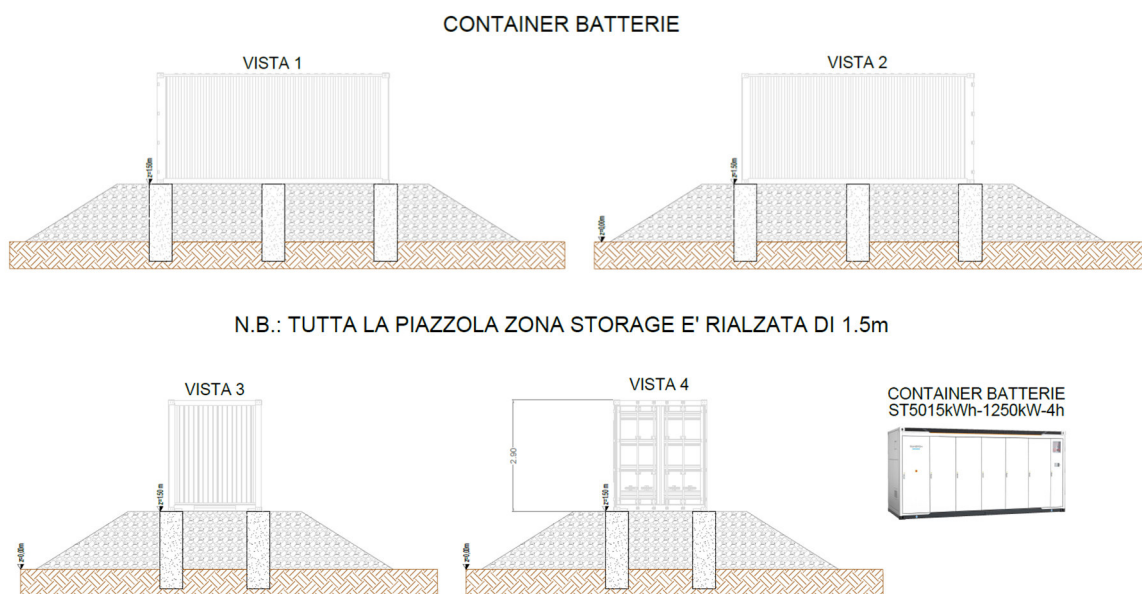


Figura 14: Container Batterie

Sono stati ipotizzati, in questa fase progettuale, container batterie della ditta Sungrow modello ST5015kWh - 1250kW - 4h, di cui si riportano di seguito le principali caratteristiche, tratte dalla scheda tecnica del produttore:



Figura 15: Estratto scheda tecnica SUNGROW Power Titan 2.0

Per le caratteristiche acustiche si rimanda al paragrafo 5.4 della presente relazione.

4.5 CABINA DI CONSEGNA E CABINA UTENTE

Nel comune di Cento è prevista l'installazione di quattro cabine di consegna, ciascuna suddivisa in due monoblocchi: il primo con locale Enel+Misure ed il secondo ad unico locale utente. La nuova cabina di consegna sarà una cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. Monoblocco Omologata Enel Mod. DG2061 Ed.09 realizzata in conformità alle vigenti normative e disposizioni ENEL, adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT. A fianco di ciascuna Cabina di Consegna sarà ubicata una cabina adibita a locale utente anch'essa prefabbricata monoblocco in c.a.v. Di seguito un estratto del layout delle cabine contenuto negli elaborati specialistici:

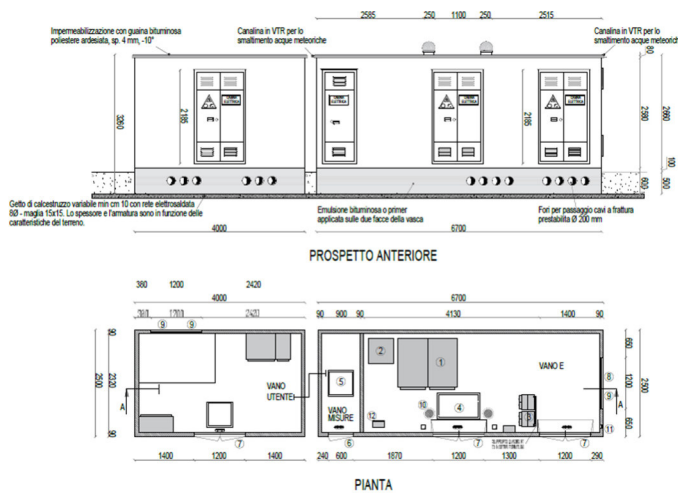


Figura 16: Cabina di consegna e cabina utente

Ai fini della presente valutazione di impatto acustico l'unica sorgenti potenzialmente impattante è costituita dal trasformatore ausiliario da 630 KVA ubicato all'interno della cabina ENEL. Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica di un trasformatore 'TIPO' (riportata nell'immagine seguente) un trasformatore da 630 kVA ha una potenza acustica $L_w(A)$ pari a 62 dB(A).

POTENZA NOMINALE kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500
POT. ACUSTICA (Lwa)	dB(A)	51	54	57	60	62	64	65	67	68	70	71

Figura 17: Dati tecnici trasformatore ausiliario da 630 kVA

4.6 CAVIDOTTI

Tenendo conto che il tracciato si sviluppa quasi interamente su percorso stradale sarà realizzata la posa in scavo aperto, mantenendo aperto lo scavo per tutto il tratto compreso tra due giunti consecutivi. In conformità al progetto relativo ai punti di interferenza individuati nell'elaborato "RNE21.PD.T.23.00 - Mappa interferenze su CTR", i progettisti propongono di superare alcune interferenze tramite Metodologia NO-DIG. La metodologia NO-DIG, o "senza scavo", è un approccio innovativo utilizzato principalmente per la manutenzione e l'installazione di infrastrutture sotterranee, come tubazioni e cavi, senza la necessità di scavi tradizionali.

In base alle interferenze riscontrate, verrà definita la soluzione tecnica più idonea durante la fase di progettazione esecutiva, in conformità con le indicazioni dell'ente competente. Tuttavia, per l'attraversamento del Fiume Reno, sarà necessario utilizzare la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) a causa dell'entità dell'opera. Di seguito si riporta una breve descrizione di due metodologie utilizzabili, ovvero la Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) e la Trivellazione Orizzontale Spingitubo.

- Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.): La trivellazione orizzontale controllata consiste nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico.
- Perforazione Orizzontale Spingitubo: Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante trivellazione orizzontale non guidata con successiva infissione di tubi (controtubo o tubo camicia).

4.4.1 Cavidotto utente MT - CAMPO FV – CABINE DI CONSEGNA

La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra i campi FV e le cabine di consegna sarà costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in Media Tensione a 15 kV. Il percorso dei sovra-menzionati elettrodotti in MT si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 5,1 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali pre-esistenti ed evitando ove possibile gli attraversamenti di terreni agricoli. Per ulteriori dettagli in merito al percorso del suddetto elettrodotto e alla modalità di gestione delle interferenze si rimanda all'elaborato dedicato, del quale si riporta di seguito un estratto.



Figura 18: Percorso degli elettrodotti utente su ortofoto

4.4.2 Elettrodotto MT di rete E-Distribuzione S.p.A. - Cabine di Consegna – Cabina Primaria

La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra le cabine di consegna e la cabina primaria di Cento si estenderà completamente lungo la viabilità pubblica, con l'eccezione della particella dove saranno collocate quattro cabine di consegna e delle particelle dove è ubicata la Cabina Primaria di Cento.

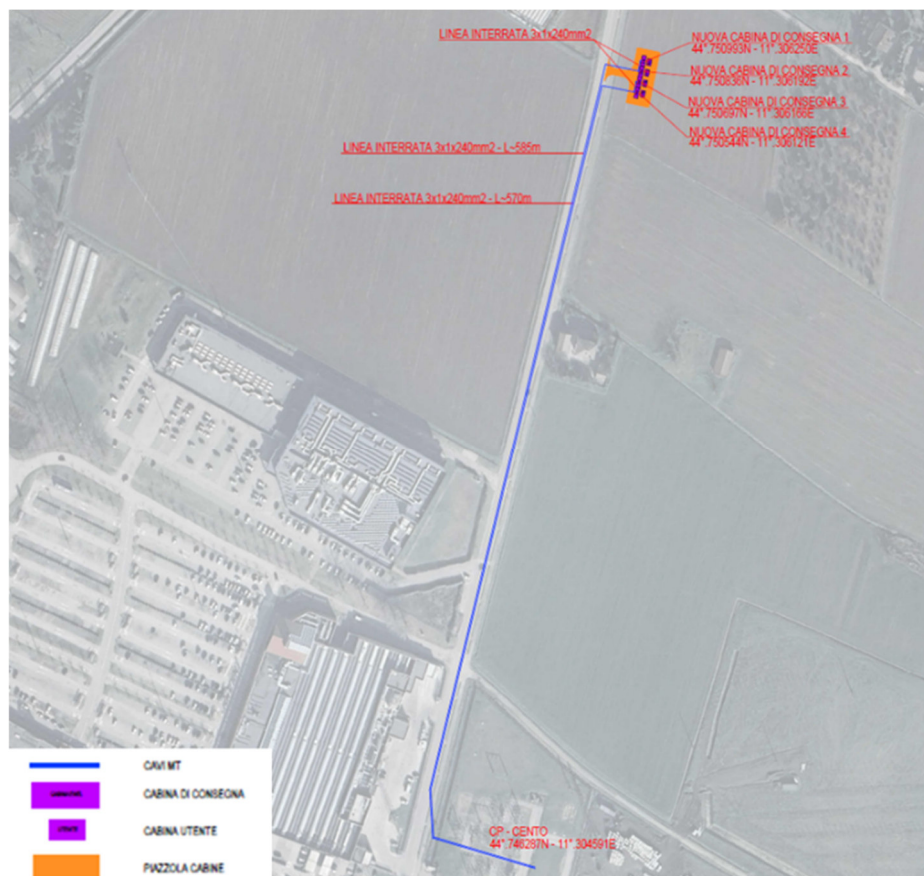


Figura 19: Percorso degli elettrodotti di rete MT fino a CP su Ortofoto

5. Costruzione del modello di simulazione acustica

Per la simulazione acustica dei livelli in facciata dei ricettori e per le mappe di isolivello sonoro è stato impiegato il package software CadnaA versione 2023, sviluppato dalla DataKustik GmbH opportunamente configurato per il rumore industriale. Il software utilizza algoritmi di calcolo tipo "ray-tracing" e "sorgente immagini", e implementa, tra le varie norme, il metodo di calcolo Norma ISO 9613-2: 1996 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors", da utilizzare per la valutazione del rumore prodotto da sorgenti industriali. CadnaA consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno, prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

- alla localizzazione, forma ed altezza degli edifici e alla topografia dell'area di indagine;
- alle caratteristiche fonoassorbenti del terreno;
- alla presenza di eventuali ostacoli schermanti e loro caratteristiche acustiche (fonoisolamento e fonoassorbimento);
- alle caratteristiche acustiche di emissione sonora delle sorgenti;
- alla distanza di propagazione;
- al numero di riflessioni.

La procedura di costruzione dello scenario nel modello di simulazione prevede, nello specifico:

- la realizzazione di un'apposita cartografia di base in formato digitale (3D), realizzata partendo dalla cartografia presente sui database regionali e dai disegni tecnici forniti dalla committenza;
- l'inserimento di tutti gli elementi caratterizzanti l'area di emissione, degli edifici e del sistema di sorgenti acustiche;
- l'inserimento di tutti gli elementi caratterizzanti l'area di immissione costituiti dai ricettori di civile abitazione o di altra tipologia rilevati in fase di censimento, inserendo l'altezza valutata in base al numero dei piani di ciascun edificio;
- l'inserimento di n. punti-ricettore per ogni piano di ciascun edificio censito, posti ad una distanza di 1 m dalle facciate;
- l'inserimento geometrico e la caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore. Nel modello acustico le sorgenti sono state modellate mediante sorgenti areali o puntiformi;
- la scelta del numero dei raggi di emissione, effettuata cercando di coniugare le esigenze di accuratezza dei risultati e velocità di calcolo (100 raggi);
- la scelta della distanza di propagazione (500 m);
- la scelta del numero di riflessioni. Si è scelto di considerare 3 riflessioni;
- l'inserimento dei dati relativi a temperatura media e umidità. In considerazione del fatto che la zona in esame è caratterizzata da clima mite si sono considerati i seguenti parametri: temperatura 10°C, umidità 70%;
- coefficiente di assorbimento del terreno $G=0.6$ (terreno prevalentemente agricolo);
- edifici riflettenti.

Sui risultati di calcolo della simulazione acustica in facciata dei ricettori si è tenuto conto di un'incertezza pari a ± 2 dB(A).

Nella figura seguente si riporta un estratto del modello acustico in esame:

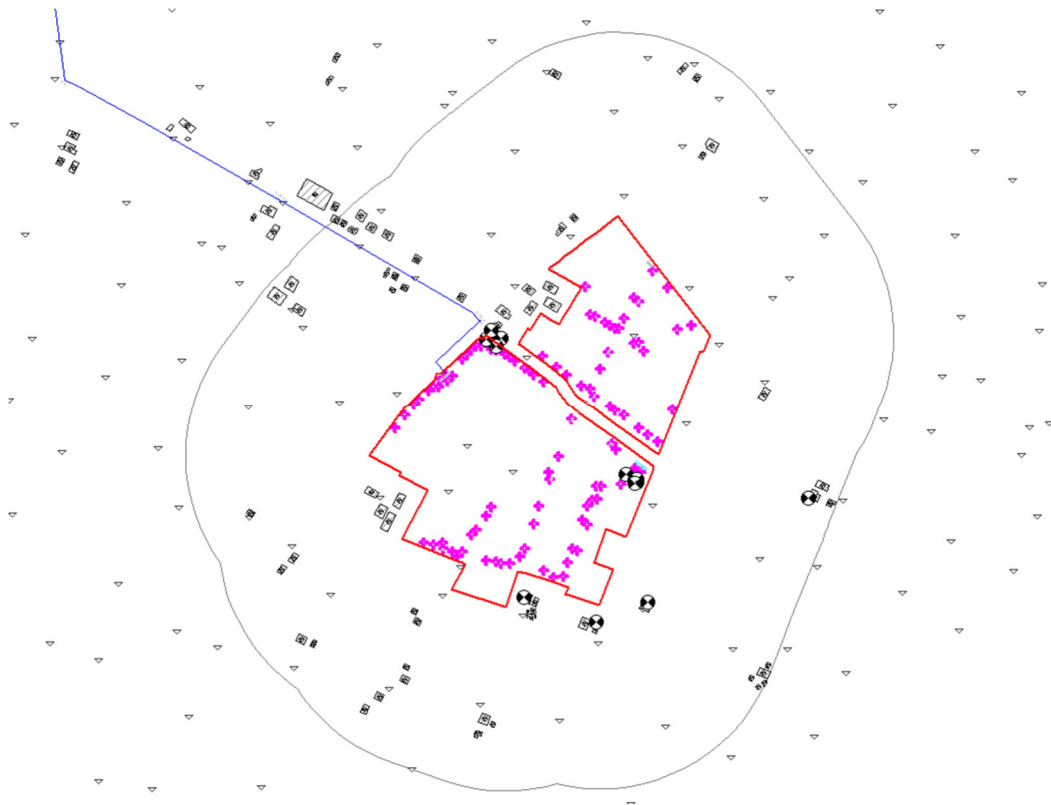


Figura 20 – Estratto del modello di simulazione acustica (area parco AGV)

Si riportano di seguito i dati di potenza sonora delle singole sorgenti inserite nel modello di simulazione acustica ed i metodi di determinazione degli stessi, in riferimento alle informazioni contenute nelle schede tecniche dei macchinari (riportate sinteticamente nei precedenti paragrafi).

5.1 UNITA DI INVERTER

Per la simulazione acustica degli inverter, nel modello acustico sono state inserite sorgenti puntiformi omnidirezionali per ciascun elemento previsto dallo stato di progetto con potenza sonora pari a quella dichiarata dal produttore.

Partendo dai dati acustici contenuti nella scheda tecnica (dato di emissione sonora misurato a 1 metro dall'inverter) la stima del livello di potenza sonora è stata effettuata sulla base delle dimensioni della sorgente attraverso la seguente relazione: $LW = Lp + 10 \cdot \log(S)$ dove; LW è la potenza sonora della sorgente (dB), Lp è il livello di pressione sonora rilevato a distanza dalla sorgente (dB); S è la superficie di misura (m²). In assenza del dato LWA dichiarato dal produttore il calcolo della potenza sonora della sorgente è stato svolto mediante una procedura semplificata ispirata alla procedura indicata dalle norme UNI EN ISO 3744 -3746. In particolare, il procedimento descritto dalla norma porta alla determinazione del livello di potenza sonora a partire dal livello medio di pressione sonora su una superficie di misurazione di area S che avvolge la macchina. Nel caso specifico è stata utilizzata una procedura semplificata utilizzando come dato medio di pressione sonora sulla superficie di misura definita @1m dalla macchina il valore di pressione sonora dichiarato dal produttore @1m in condizioni di massima rumorosità. Tale assunzione porta dunque ad una probabile sovrastima del livello di potenza sonora della macchina ed è dunque certamente cautelativa.

Nel dettaglio, considerando le dimensioni caratteristiche della sorgente e il dato di emissione sonora a 1 metro pari a 65 dB(A) dichiarato dal produttore si può stimare un livello di potenza acustica pari a 80 dB(A).

Tabella 10 - Elenco delle sorgenti acustiche e dati di emissione sonora – Inverter

Sorgente	Modello	L _{WA} [dB(A)]	Numero di elementi nel modello
INVERTER	Tipo Huawei SUN2000-215KTL-H0	80	88

5.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE (SKID)

Per la simulazione acustica delle cabine di conversione e trasformazione nel modello acustico è stata inserita una sorgente puntiforme per ogni cabina in corrispondenza della griglia di areazione dei locali trasformatore con potenza sonora L_{WA} (in via cautelativa) pari a quella del trasformatore. Per quanto riguarda i dati acustici si può fare riferimento alla scheda tecnica di un trasformatore tipo e in questo caso, per il trasformatore da 2000 kVA, alla potenza sonora L_{WA} dichiarata dal produttore pari a 70 dB(A) mentre per il trasformatore da 2500 kVA dB(A) alla potenza sonora dichiarata pari a 71 dB(A) (vedi paragrafo 4.2).

Nella tabella successiva si riportano i livelli di potenza sonora attribuiti alle due sorgenti individuate. Nella valutazione si è ritenuto che, in base alla tipologia costruttiva del fabbricato, il rumore trasmesso attraverso le partizioni opache (strutture) sia trascurabile rispetto a quello trasmesso dalla griglia di areazione.

Tabella 11 - Elenco delle sorgenti acustiche e dati di emissione sonora – Cabine di Trasformazione

Sorgente	Modello	L _{WA} [dB(A)]	Numero di elementi nel modello
Griglia cabina Tipo 1	Trasformatore da 2.000 kVA	70	4
Griglia cabina Tipo 2	Trasformatore da 2.500 kVA	71	4

5.3 CABINE DI RACCOLTA

Ai fini della presente valutazione di impatto acustico delle cabine di raccolta, l'unica sorgente potenzialmente impattante è costituita dal trasformatore ausiliario da 100KVA ubicato all'interno della cabina. Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica del produttore il trasformatore da 100 kVA ha una potenza acustica L_w(A) pari a 62 dB(A). Per la simulazione acustica della cabina di raccolta nel modello acustico è stata inserita una sorgente puntiforme per ogni cabina in corrispondenza della griglia di areazione dei locali trasformatore con potenza sonora L_{WA} (in via cautelativa). Nella valutazione si è ritenuto che, in base alla tipologia costruttiva del fabbricato, il rumore trasmesso attraverso le partizioni opache (strutture) sia trascurabile rispetto a quello trasmesso dalla griglia di areazione.

Tabella 12 - Elenco delle sorgenti acustiche e dati di emissione sonora – Cabine di raccolta

Sorgente	Modello	L _{WA} [dB(A)]	Numero di elementi Nel modello
Griglia cabina di raccolta	Trasformatore da 100 kVA	61	1

5.4 SISTEMA DI ACCUMULO

All'interno dei confini dell'impianto è prevista complessivamente l'installazione di 8 container batterie a ioni di Litio, 2 per ogni lotto di impianto, ognuno con una capacità di 5,015 MWh.

Per la simulazione acustica dei container batteria nel modello acustico sono state inserite, per ogni cabina, 4 sorgenti areali verticali (corrispondenti alle 4 pareti del container) e una sorgente areale orizzontale (corrispondente al piano di copertura del container dove sono ubicati i sistemi di raffreddamento).

Di seguito un estratto tridimensionale del modello acustico relativo ai sistemi di accumulo. Le sorgenti areali verticali sono indicate con colore azzurro (Front, Left, Right e Rear) mentre la sorgente areale orizzontale in blu (Top).

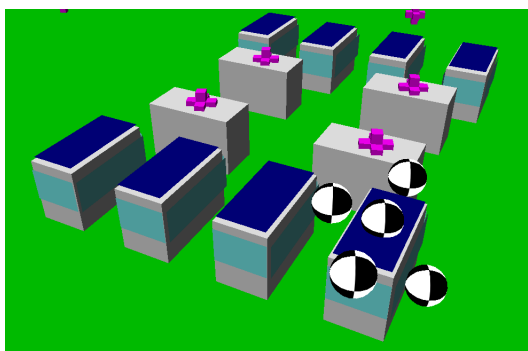


Figura 21 – Estratto 3D del modello di simulazione acustica – Area cabine container batterie

Per quanto riguarda i dati acustici dei container batterie/inverter si è fatto riferimento ai dati contenuti nella scheda tecnica fornita dai progettisti e alla potenza sonora LWA dichiarata dal produttore. Cautelativamente si è fatto riferimento alla 'Working Conditions 1' sia per il periodo diurno che notturno considerando un'incertezza U pari a + 3 dB(A) in dubbio pro-reo. Si riporta nella figura successiva un estratto della scheda tecnica del sistema di accumulo.

Tab. 3 Sound Power Test Result

Working Conditions	Sound Power Level/dBA	Expanded Uncertainty U/dBA
Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35°C, no standing.	90.82	2.4
Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35°C, 1h standing.	87.66	2.4
Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35°C, 2h standing.	86.55	2.4

Tab. 7 Sound Pressure Level Test Results of Positions 1m Away from the Surface (corrected)

Working Conditions	Front/dBA	Right/dBA	Back/dBA	Left/dBA	Top/dBA	Expanded Uncertainty/dBA
1	67.6	59.8	59.5	68.2	77.5	2.7

Figura 22 – Estratto scheda tecnica dei container batteria

5.5 CABINA DI CONSEGNA E CABINA UTENTE

Nel comune di Cento è prevista l'installazione di quattro cabine di consegna, ciascuna suddivisa in due monoblocchi: il primo con locale Enel+Misure ed il secondo ad unico locale utente.

Ai fini della presente valutazione di impatto acustico delle cabine di raccolta, l'unica sorgente potenzialmente impattante è costituita dal trasformatore ausiliario da 630 kVA ubicato all'interno della cabina. Per la simulazione acustica delle cabine nel modello acustico è stata inserita una sorgente puntiforme per ogni cabina in corrispondenza della griglia di areazione dei locali trasformatore con potenza sonora LWA (in via cautelativa). Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica di un trasformatore 'TIPO' (riportata al capitolo 4.5) il trasformatore da 630 kVA ha una potenza acustica Lw(A) pari a 62 dB(A). Nella valutazione si è ritenuto che, in base alla tipologia costruttiva del fabbricato, il rumore trasmesso attraverso le partizioni opache (strutture), sia trascurabile rispetto a quello trasmesso dalla griglia di areazione.

Tabella 13 - Elenco delle sorgenti acustiche e dati di emissione sonora – Cabine di consegna e cabine Utente

Sorgente	Modello	LWA [dB(A)]	Numero di elementi Nel modello
Griglia cabina di raccolta	Trasformatore da 630 kVA	62	4

5.6 RIEPILOGO DELLE SORGENTI ACUSTICHE INSERITE NEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Nella tabella successiva si riporta un riepilogo delle sorgenti sopra individuate, dei livelli di potenza sonora attribuiti e del loro periodo di funzionamento. Considerato che per alcune sorgenti i dati acustici contenuti nelle schede tecniche messe a disposizione dai progettisti sono riferiti al solo valore globale in banda larga senza riportare l'intera composizione spettrale, si è scelto in via cautelativa di applicare una penalizzazione di 3 dB(A) alla potenza sonora dei trasformatori inseriti nel modello che tenga conto della presenza di potenziali componenti tonali in bassa frequenza 100-200 Hz (tipiche dei trasformatori elettrici).

Tabella 14 - Riepilogo delle sorgenti inserite nel modello acustico

ID	Sorgente	Descrizione della sorgente acustica	LWA dB(A) Diurna/Notturna	Periodo di funzionamento
Inverter	n. 88 Inverter	Inverter	80/80 dB(A)	Solo Diurno
Cabina di Trasformazione	n.4 Trasformatori (1 per cabina)	Griglia locale TR 2000 kVA	73/76 dB(A)*	Solo Diurno
Cabina di Trasformazione	n.4 Trasformatori (1 per cabina)	Griglia locale TR 2500 kVA	74/77 dB(A)*	Solo Diurno
Cabina di campo	n.1 Trasformatori (1 per cabina)	Griglia locale TR 100 kVA	64/67 dB(A)*	Solo Diurno
Cabina di trasformazione PCS	n.4 Trasformatori (1 per cabina)	Griglia locale TR PCS	74/77 dB(A)*	Diurno e Notturmo
Container batteria	n.8 Container	Locale batteria	94/94 dB(A)**	Diurno e Notturmo
Cabina di consegna	n.4 Trasformatori (1 per cabina)	Griglia locale TR 630 kVA	65/68 dB(A)*	Diurno e Notturmo
*Aggiunti + 3 dB(A) + 6dB(A) per tener conto delle caratteristiche in frequenza e dell'eventuale penalizzazione del rumore nel periodo diurno e + 6dB(A) nel periodo notturno.				
** Per i dati acustici di dettaglio si rimanda al paragrafo 5.5				

6. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO

In questo paragrafo si riporta la valutazione previsionale di impatto acustico relativa alla fase di esercizio dell'impianto Agrivoltaico.

Mediante il modello acustico descritto nel paragrafo precedente, sono stati calcolati i livelli acustici prodotti dall'insieme delle sorgenti in corrispondenza dei punti-ricettori ubicati a 1 metro dalle facciate di ciascun ricettore censito, disposti su tutti i piani fuori-terra degli stessi fabbricati.

Considerato che alcune sorgenti di pertinenza dell'impianto Agrivoltaico non saranno attive nel periodo notturno per l'assenza della luce solare (rif. Tabella 14), la valutazione viene svolta in via differenziata per il periodo diurno e per il periodo notturno.

Le simulazioni sono state effettuate per il livello $L_{Aeq,diurno}$ in dB(A), valutato nel periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) e $L_{Aeq,notturno}$ in dB(A), valutato nel periodo di riferimento notturno (22:00-06:00).

6.1 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE E CONFRONTO CON I LIMITI DI EMISSIONE

I livelli di emissione sono stati valutati confrontando il contributo prodotto da tutte le sorgenti attive in corrispondenza dei punti in facciata dei ricettori più impattati (livello sorgente simulato nel modello di calcolo), con i limiti imposti dai Piani Comunali di Classificazione Acustica dei comuni interessati. Si considera cautelativamente che i tempi di attivazione delle sorgenti acustiche, siano pari all'intera durata dei periodi di riferimento diurno e notturno, nell'ipotesi di non considerare gli effettivi tempi di funzionamento delle sorgenti.

Nella successiva tabella si riporta il confronto tra il livello sorgente simulato con i limiti di emissione nel periodo diurno e notturno definiti dalla classificazione acustica. Dal calcolo sono stati esclusi i ricettori classificati come pertinenze o i ricettori che presentavano valori sorgente inferiori a 20 dB (in quanto ritenuti livelli non significativi per la presente valutazione).

Tabella 15 - Valori di verifica dei livelli limite assoluti di emissione

ID Ricettore	Livello simulato Con Incertezza + 2 dB(A)		Destinazione	Classe acustica PCCA	Valore limite Emissione	Verifica limite di emissione	Valore limite Emissione	Verifica limite di emissione
	Diurno	Notturno			Periodo DIURNO (06:00-22:00)		Periodo Notturno (22:00 - 06:00)	
1	40.3	33.7	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
3	41.0	34.5	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
5	49.7	42.2	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
6	42.9	40.5	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
8	45.0	39.3	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
9	49.5	40.1	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
10	43.8	41.2	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
11	47.8	38.9	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
12	41.5	35.2	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
13	39.7	35.8	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
15	42.8	37.5	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
16	46.7	42.2	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
17	41.4	35.1	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
18	40.0	35.5	Ind/Comm	5	65	'Rispettato'	55	'Rispettato'
19	46.6	39.1	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
21	43.9	36.8	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

ID Ricettore	Livello simulato Con Incertezza + 2 dB(A)		Destinazione	Classe acustica PCCA	Valore limite Emissione	Verifica limite di emissione	Valore limite Emissione	Verifica limite di emissione
	Diurno	Notturmo			Periodo DIURNO (06:00-22:00)		Periodo Notturmo (22:00 - 06:00)	
22	45.7	42.7	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
26	41.7	37.0	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
27	42.8	41.1	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
28	50.9	42.2	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
29	45.1	36.3	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
30	39.1	34.3	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
31	41.9	34.5	Ind/Comm	5	65	'Rispettato'	55	'Rispettato'
32	46.9	43.0	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
34	42.2	36.7	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
40	41.1	33.5	Ind/Comm	5	65	'Rispettato'	55	'Rispettato'
43	38.7	33.2	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
44	47.9	42.6	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
46	45.9	42.9	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
47	53.0	41.1	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
48	39.6	34.8	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
49	41.2	36.0	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
50	44.4	37.3	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
51	44.7	37.7	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
59	40.6	36.1	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
60	42.4	36.8	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
73	26.6	26.6	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
84	29.6	29.6	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
90	23.6	23.6	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
107	28.7	28.7	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
111	34.4	34.4	Ind/Comm	5	65	'Rispettato'	55	'Rispettato'
144	27.3	27.3	Gen_Res	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
259	23.6	23.6	Ind/Comm	3	55	'Rispettato'	45	'Rispettato'
260	22.1	22.1	Ind/Comm	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
261	25.3	25.3	Ind/Comm	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
264	24.4	24.4	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'
265	21.0	21.0	Gen_Res	4	60	'Rispettato'	50	'Rispettato'

Osservando i risultati delle simulazioni riportati nella tabella precedente si può affermare che le sorgenti di rumore principali a servizio dell'impianto Agrivoltaico di futura costruzione, producono livelli in facciata ai ricettori entro i limiti di emissione della Classe Acustica di riferimento (periodo di riferimento diurno e notturno).

I livelli sorgente risultano inoltre contenuti entro i 54 dB(A) nel periodo diurno e 43 dB(A) nel periodo notturno (si veda paragrafo 6.3).

6.2 CONFRONTO CON I LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Nella tabella successiva si riporta un confronto tra i livelli sorgente simulati presso i ricettori maggiormente impattati ed i livelli di rumore residuo misurati, nelle postazioni P01, P02, P03, P04 e P05 (cfr. paragrafo 3.4).

Per ogni postazione di misura è stato scelto il ricettore (rappresentativo della postazione) che presentava il livello sorgente più elevato in modo da considerare la situazione più cautelativa.

Tabella 16 - Valori di verifica con i limiti assoluti di immissione - Periodo Diurno (06:00-22:00)

Post.	ID Ricettore riferimento	Livello Simulato in facciata (Diurno) *	Livello di rumore residuo misurato (Diurno) **	Livello di rumore Ambientale (Diurno) (Ls + Lr)	Classe Acustica PCCA	Valore Limite Immissione (Diurno)	Verifica Limite di Immissione (Diurno)
P01	R44	47.9	36.2	48.2	3	55	Rispettato
P02	R08	45.0	65.3	65.3	3	55	Non rispettato a causa del rumore residuo
P03	R47	53.0	53.5	56.3	4	60	Rispettato
P04	R46	45.9	35.4	46.3	3	55	Rispettato
P05	R84	29.6	64.4	64.4	3	55	Non rispettato a causa del rumore residuo

Tabella 17 - Valori di verifica con i limiti assoluti di immissione - Periodo Notturno (22:00-06:00)

Post.	ID Ricettore riferimento	Livello Simulato in facciata (Notturno) *	Livello di rumore residuo misurato (Notturno) **	Livello di rumore Ambientale (Notturno) (Ls + Lr)	Classe Acustica PCCA	Valore Limite Immissione (Notturno)	Verifica Limite di Immissione (Notturno)
P01	R44	42.6	33.7	43.1	3	50	Rispettato
P02	R08	39.3	50.5	50.8	3	50	Non rispettato a causa del rumore residuo
P03	R05	42.2	43.0	45.6	4	55	Rispettato
P04	R46	42.9	27.4	43.0	3	50	Rispettato
P05	R84	29.6	57.8	57.8	3	50	Non rispettato a causa del rumore residuo

* il valore riportato nelle tabelle è quello simulato presso il ricettore maggiormente impattato nella postazione correlata +2 dB(A), così da considerare in via cautelativa l'incertezza

** il valore misurato in campo libero è stato incrementato di 3 dB(A) per considerare il contributo di facciata.

Come si evince dai risultati contenuti nella tabella precedente per quanto riguarda il limite assoluto di immissione, stante i ridotti livelli di emissione prodotti dall'intervento di progetto, eventuali superamenti del limite sono certamente imputabili alla variabilità del rumore residuo piuttosto che al contributo della sorgente specifica.

I superamenti del livello assoluto di immissione su P02 e P05 risultano infatti determinati dal livello di rumore residuo presente nella zona allo stato attuale e in particolare dal rumore prodotto dalle infrastrutture stradali presenti (come si evince dalle misure del clima acustico attuale), piuttosto che al contributo della sorgente specifica.

6.3 CRITERIO DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE

Per quanto riguarda il criterio differenziale di immissione devono invece essere fatte le seguenti considerazioni. La valutazione del livello di immissione differenziale prodotto dall'insieme delle sorgenti in corrispondenza degli ambienti-ricettori più prossimi, si effettua calcolando la differenza tra i dati di rumore ambientale e residuo nelle condizioni di massima attività delle sorgenti, corrispondenti al massimo disturbo acustico. In base ai risultati delle simulazioni effettuate, si rileva come vi sia il rispetto del criterio differenziale o la sua non applicabilità (indipendentemente dal livello di rumore residuo) presso tutti i ricettori. Infatti, nel caso specifico e con riferimento a quanto esposto nel paragrafo 3.3 e quanto contenuto nella precedente tabella, il livello sorgente risulta sempre inferiore ai 54 dB(A) di giorno (43 dB(A) di notte) in facciata di tutti i ricettori interessati dalle immissioni di rumore prodotte dall'insieme delle sorgenti specifiche in esame. Nella tabella seguente si riporta la verifica del criterio differenziale di immissione effettuata in corrispondenza dei ricettori sopra individuati. Come si evince dai risultati contenuti nella tabella, a dimostrazione di quanto esposto in precedenza, stante i ridotti livelli di emissioni prodotti dall'intervento di progetto il criterio differenziale di immissione risulta non applicabile (livello interno inferiore alla soglia di applicabilità per il periodo diurno pari a 50 dB(A) a finestre aperte (40 dB(A) notturno) o certamente rispettato (inferiore a 5 dB(A) di giorno o 3 dB(A) di notte).

Tabella 18 - Valori di verifica del criterio differenziale di immissione – Periodo Diurno

Postazione di Misura	ID Ricettore Riferimento	Livello Simulato in facciata (Diurno)	Livello di rumore residuo misurato (Diurno)	Livello di rumore Ambientale (Diurno)	Livello di rumore Ambientale in ambiente interno***	Livello differenziale di immissione (L _A -L _R)	Verifica Limite di Immissione DIURNO
		*	**	(L _S + L _R)			
P01	R44	47.9	36.2	48.2	42.2	-	'Non Applicabile'
P02	R08	45.0	65.3	65.3	59.3	0.0	Rispettato
P03	R47	53.0	53.5	56.3	50.3	2.8	Rispettato
P04	R46	45.9	35.4	46.3	40.3	-	'Non Applicabile'
P05	R84	29.6	64.4	64.4	58.4	0.0	Rispettato

Tabella 19 - Valori di verifica del criterio differenziale di immissione – Periodo Notturno

Postazione di Misura	ID Ricettore Riferimento	Livello Simulato in facciata (Notturno)	Livello di rumore residuo misurato (Notturno)	Livello di rumore Ambientale (Notturno)	Livello di rumore Ambientale in ambiente interno***	Livello differenziale di immissione (L _A -L _R)	Verifica Limite di Immissione NOTTURNO
		*	**	(L _S + L _R)			
P01	R44	42.6	33.7	43.1	37.1	-	'Non Applicabile'
P02	R08	39.3	50.5	50.8	44.8	0.3	Rispettato
P03	R05	42.2	43.0	45.6	39.6	-	'Non Applicabile'
P04	R46	42.9	27.4	43.0	37.0	-	'Non Applicabile'
P05	R84	29.6	57.8	57.8	51.8	0.0	Rispettato

* il valore riportato in tabella è quello simulato +2 dB(A) così da considerare in via cautelativa l'incertezza

** il valore misurato in campo è stato incrementato di 3 dB(A) per considerare il contributo di facciata

*** Dalla letteratura (A. Di Bella, F. Fellini, M. Tergolina, R. Zecchin, "Metodi per l'analisi di impatto acustico di installazioni impiantistiche per il condizionamento e la refrigerazione", articolo tratto da "Immissioni di rumore e vibrazione da impianti civili e stabilimenti") ci si attende un'attenuazione di circa 6 dB(A) nel passaggio dall'esterno all'interno a finestre aperte. La norma UNI/TS 11143-7:2003 (§4.5.2) definisce come la valutazione del livello differenziale di immissione, ove non sia possibile effettuare misurazioni all'interno del ricettore, possa esser svolta calcolando il livello interno in base al livello stimato in facciata del ricettore. In mancanza di dati specifici la norma suggerisce di applicare un'attenuazione di 6 dB(A) per il passaggio dall'esterno all'intero dell'edificio e per la valutazione rispetto ai livelli soglia del criterio di applicabilità in ambiente interno definiti dal D.P.C.M 14/11/1997.

6.4 CALCOLO DELLE MAPPE ACUSTICHE

Per la rappresentazione e calcolo delle mappe acustiche è stata definita una griglia di punti con passo di 5.00 m, posizionata ad un'altezza di 4.00 m dal suolo all'interno dell'area di calcolo (ovvero, ad un'altezza corrispondente a quella del piano secondo di ciascun edificio). La griglia di punti è stata utilizzata come base per la produzione delle mappe acustiche.

Si riportano di seguito estratti delle mappe acustiche relative all'area del parco Agrivoltaico e riferite allo stato di esercizio nel periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) e Notturno (22:00-06:00). Le mappe complete, che comprendono anche le mappe presso le cabine di consegna, sono riportate integralmente nell' "Allegato 3 – Mappe isofoniche stato di esercizio".

Dall'analisi delle mappe acustiche si evidenzia come i livelli sorgente nel buffer di studio risultino molto contenuti, rendendo di fatto trascurabile il contributo generato dal parco sull'area circostante e in particolare sui ricettori maggiormente esposti.

Per quanto riguarda i ricettori, dalla figura si può osservare che sia i ricettori impattati dall'impianto Agrivoltaico sono tutti contenuti in curve isofoniche inferiori a 45 dB(A) nel periodo notturno e 55 dB(A) nel periodo diurno.

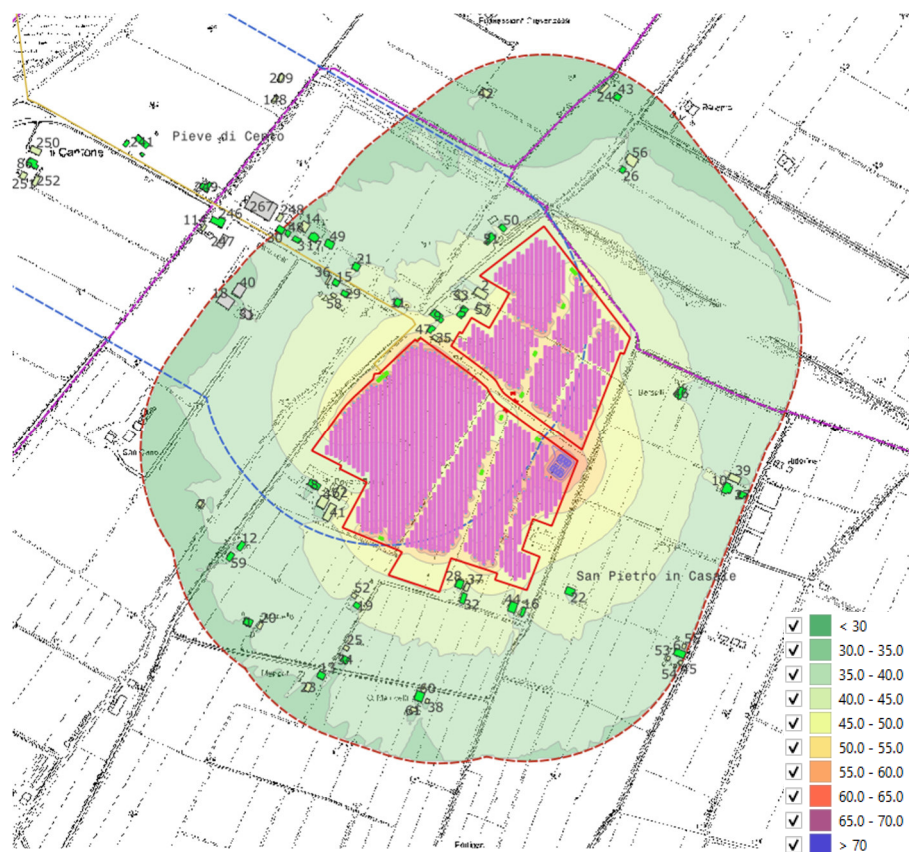


Figura 23 – Mapa acustica scenario di esercizio del parco Agrivoltaico (periodo di riferimento diurno)

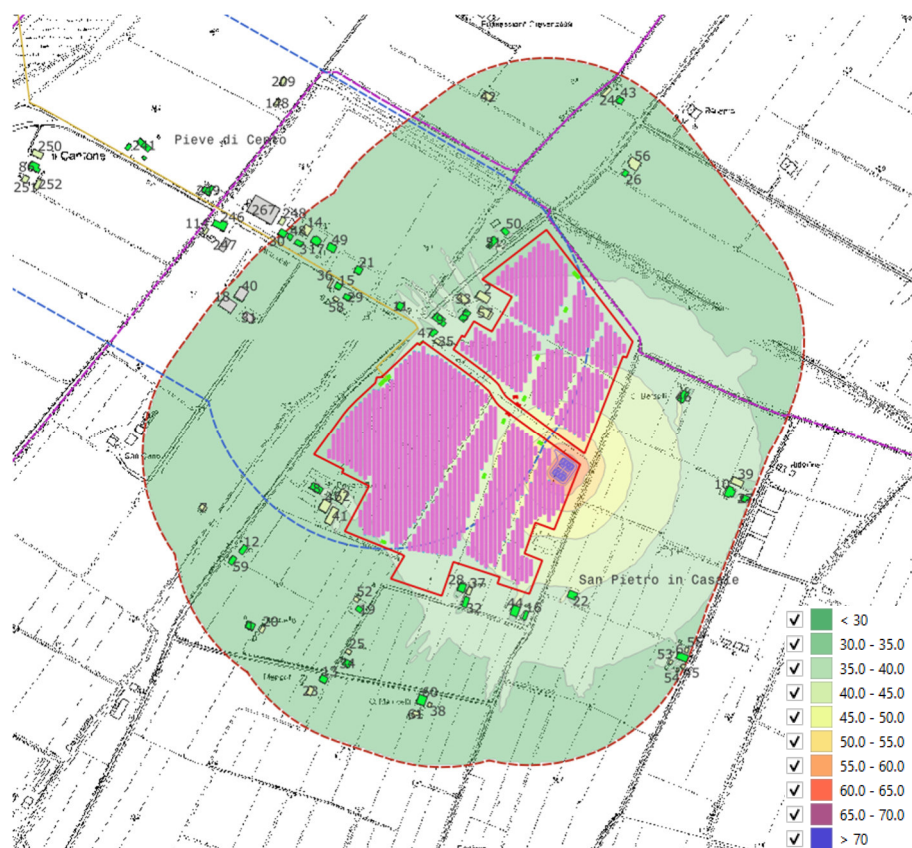


Figura 24 – Mappa acustica scenario di esercizio del parco Agrivoltaico (periodo di riferimento notturno)

7. IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE

In questo paragrafo si riportano le valutazioni svolte per le attività di cantiere, previste per la realizzazione dell'impianto Agrivoltaico e dei cavidotti e consegna.

Vengono valutate le attività in corrispondenza delle aree di cantiere (di tipo fisso e mobile) descritte di seguito:

- 1 area fissa corrispondente all' area dell'impianto Agrivoltaico;
- 1 area di cantiere in movimento, corrispondente alle opere di realizzazione del cavidotto esterno, che si svilupperanno a ridosso della viabilità esistente;
- 1 area fissa corrispondente all' area dove sono previste le cabine di consegna.

Di seguito si riassumono le attività principali che verranno effettuate durante la fase di cantiere, distinguendo tra impianto agrivoltaico e opere di connessione. Si precisa che molte delle attività sotto elencate verranno svolte contemporaneamente in cantiere.

Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico sono previste le seguenti attività:

- Accantieramento e predisposizione delle aree;
- Installazione recinzione perimetrale;
- Installazione sistema videosorveglianza e predisposizione fascia di mitigazione perimetrale;
- Pulizia e Livellamento del terreno;
- Realizzazione delle strade interne;
- Rifornimento delle aree di stoccaggio e transito degli addetti ai lavori;
- Movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere;
- Battitura pali delle strutture di sostegno;
- Montaggio strutture e tracking system;
- Installazione dei moduli FV e cablaggio;
- Installazione degli inverter di stringa;
- Posa rete di terra;
- Installazione cabine elettriche (cabina di trasformazione, container batteria e PCS);
- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Finitura aree;
- Ripristino aree di cantiere;
- Preparazione del terreno per attività agricola;

Per la realizzazione della posa del cavidotto MT esterno all'impianto agrivoltaico sono previste le seguenti attività:

- Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- Posa dei tubi corrugati e richiusura degli scavi;
- Infilaggio dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- Ripristino del terreno agricolo o del manto stradale.

Per ulteriori dettagli, si rimanda al documento "Piano di Cantierizzazione".

7.1 DESCRIZIONE DELLE MACROFASI DI CANTIERE

Per quanto riguarda il cronoprogramma di cantiere e il diagramma di GANTT, viene fatto riferimento al documento di progetto "Cronoprogramma" in cui le macrofasi di cantiere vengono descritte nel dettaglio come riportato nelle seguenti figure.

Fasi di cantiere
Preparazione cantiere, delimitazione aree, posa locali di servizio
Preparazione del terreno
Posa recinzione e realizzazione accessi
Realizzazione viabilità interna
Rialzo area cabine (impianto e storage) e Realizzazione fondazioni
Posa ed installazione cabine di trasformazione
Realizzazione impianto storage
Realizzazione cavidotti e pozzetti interni al campo
Posa Cavi BT e MT interni al campo
Montaggio strutture di sostegno moduli FV
Installazione moduli FV
Cablaggio stringhe ed inverter (potenza e segnale)
Realizzazione impianto di terra
Scavo cavidotto e posa cavi MT utente esterni
Opere civili di completamento
Messa a dimora mitigazione ambientale perimetrale
Realizzazione opere di connessione a Rete (Cabina consegna e cavo MT)
Predisposizione terreno per attività agronomiche
Collaudi, verifiche prestazionali, collegamento alla Rete RTN
Realizzazione documentazione as-built

Figura 25 – Cronoprogramma dei lavori

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

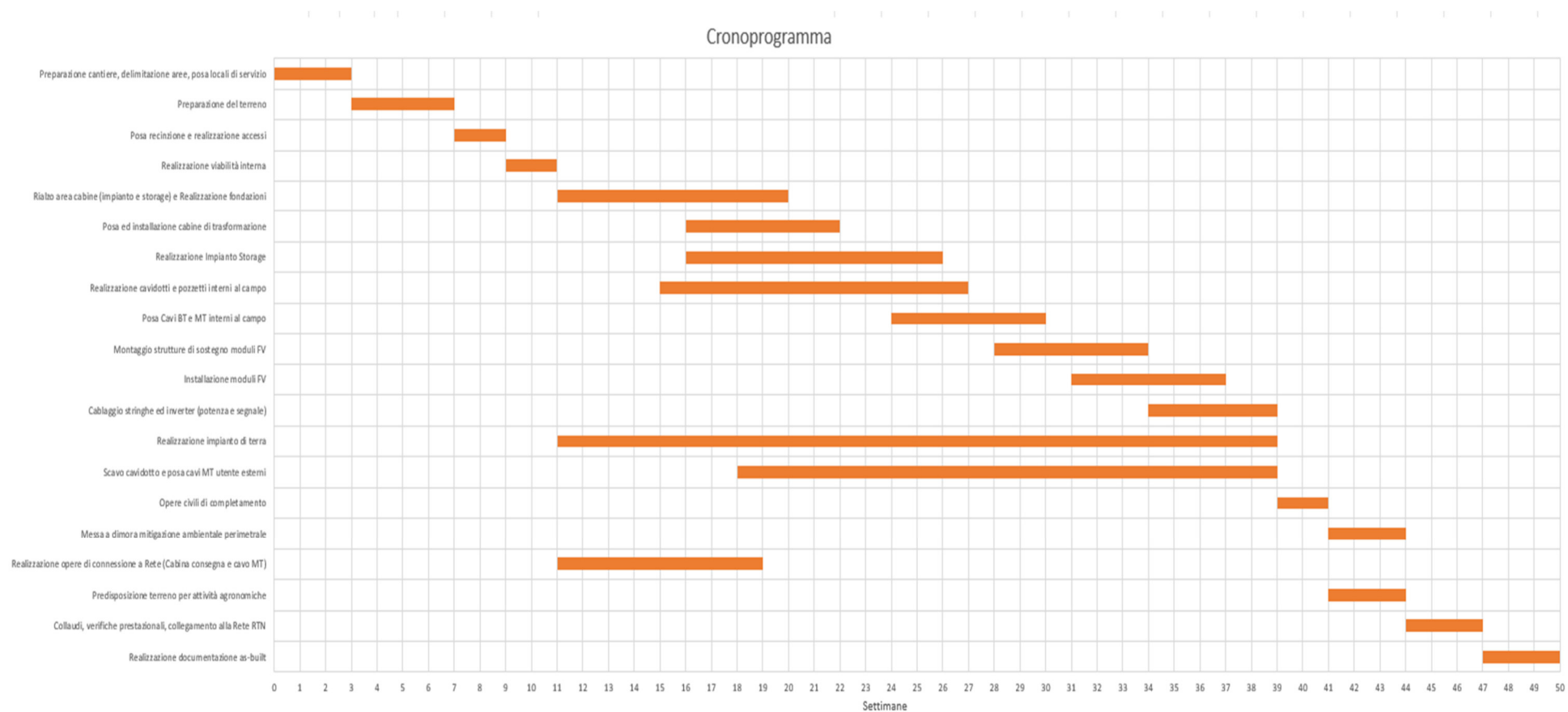


Figura 26 – Diagramma di GANTT

7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE LAVORAZIONI

Secondo quanto riportato nei documenti progettuali e, secondo quanto emerso dall'analisi delle lavorazioni, le fasi di cantiere definite nel cronoprogramma possono essere raggruppate in macro-fasi di lavoro, sia per tipologia di mezzi utilizzati che per tipologia di sub-lavorazioni eseguite. Considerato che, secondo quanto contenuto nel cronoprogramma di cantiere, alcune fasi potrebbero svilupparsi in sovrapposizione temporale tra loro si riporta nella seguente tabella una suddivisione dei periodi temporali con indicazione delle fasi contemporanee in essi considerate nella presente la valutazione.

Tabella 20 - Raggruppamento delle Fasi in MacroFasi

FASI	Macrofasì										
	MF01	MF02	MF03	MF04	MF05	MF06	MF07	MF08	MF09	MF10	MF11
Preparazione cantiere, delimitazione aree, posa locali di servizio											
Preparazione del terreno											
Posa recinzione e realizzazione accessi											
Realizzazione viabilità interna											
Rialzo area cabine (impianto e storage) e Realizzazione fondazioni											
Posa ed installazione cabine di trasformazione											
Realizzazione impianto storage											
Realizzazione cavidotti e pozzetti interni al campo											
Posa Cavi BT e MT interni al campo											
Montaggio strutture di sostegno moduli FV											
Installazione moduli FV											
Cablaggio stringhe ed inverter (potenza e segnale)											
Realizzazione impianto di terra											
Scavo cavidotto e posa cavi MT utente esterni											
Opere civili di completamento											
Messa a dimora mitigazione ambientale perimetrale											
Realizzazione opere di connessione a Rete (Cabina consegna e cavo MT)											
Predisposizione terreno per attività agronomiche											

La fase di 'Realizzazione opere di connessione a Rete (Cabina consegna e cavo MT)' (MF10) e 'Scavo cavidotto e posa cavi MT utente esterni' (MF11) sono analizzate singolarmente in quanto afferenti a specifiche aree di cantiere.










7.3 MACCHINARI UTILIZZATI NELLE LAVORAZIONI




Per lo svolgimento dei lavori sono stati inseriti i macchinari che effettivamente potranno essere utilizzati in fase di cantiere. Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche acustiche dei macchinari "tipo" ipotizzati.

I dati di potenza sonora sono tratti dai libretti di circolazione dei mezzi contenuti in un database raccolto negli anni.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Tabella 21 - Potenze dei macchinari "tipo" ipotizzati per le lavorazioni oggetto di analisi

Tipologia automezzo	Marca		LWA
Camion con rimorchio		AUTOCARRO SCANIA CVP 340	92
Scavatore cingolato		CATERPILLAR 303.5 E CR	95
Macchina battipalo		MULLER MS-10 HFB	110
Carrello elevatore da cantiere		MANITOU MT 1440 HA ST5	106
Muletto		LINDLE H25d04	100
Pala cingolata		PALA MECCANICA GOMMATA CATERPILLAR 950	103
Autocarro		AUTOCARRO DA TRASPORTO MERCEDES BENZ ACTROS 3344	101
Autobotte		AUTOBETONIERA IVECO TRAKKER CURSOR 440	90
Rullo compressore		DYNAPAC CC 900S	103

Tipologia automezzo	Marca		LWA
Camion con gru		AUTOCARRO SCANIA CVP 340	92
Furgoni/auto		AUTOCARRO IVECO	90
Betoniera		AUTOBETONIERA IVECO TRAKKER CURSOR 440	90
Ripper		KOMATSU D65exi	108
Livellatrice		grader KOMATSU GD 405	106
Bobcat		GEHL SL4640T	101
Trivellatrice T.O.C.		VERMEER D8x12 NAVIGATOR	104
Argano Tiracavi		Argano idraulico IR Ingersoll Rand MAN RIDER LS2- 150HLP	105

L'elenco comprende le macchine/attrezzature soggette a limite di emissione acustica (art. 12 Direttiva 2000/14/CE) e le macchine/attrezzature assoggettate solo alla marcatura dell'emissione sonora (art. 13 Direttiva 2000/14/CE), ipotizzando l'utilizzo di macchine di recente immatricolazione e comunque successiva al 2006, per le quali è previsto un livello di potenza sonora ridotto.

Nella tabella successiva si riporta, così come comunicato dai progettisti degli impianti, una stima del numero massimo di mezzi potenzialmente utilizzati per le lavorazioni del parco FTV e per le opere di Rete.

Tabella 22 - Numero e tipologia di mezzi stimati per le opere di FTV e per le opere di rete

Tipologia automezzo	Automezzi in fase di cantiere	
	Impianto FV	Opere di rete
Camion con rimorchio	5	2
Scavatore cingolato	3	1
Macchina battipalo	3	-
Carrello elevatore da cantiere	2	1
Muletto	4	1
Pala cingolata	3	1
Autocarro	4	1
Autobotte	1	1
Rullo compressore	1	1
Camion con gru	1	1
Furgoni/auto	4	1
Betoniera	1	1
Ripper	1	-
Livellatrice	1	-
Bobcat	3	1
Trivellatrice TOC	1	1
Argano tiracavi	1	1

7.4 ASSOCIAZIONE MACCHINARI - FASI

Dall'analisi svolta per la definizione delle fasi di lavoro riportate nella tabella 20, nonché dall'individuazione dei livelli di potenza sonora dei macchinari riportati in tabella 21, si riporta l'associazione tra le Macrofasi lavorative ed i livelli di potenza sonora in dB(A). Al fine del calcolo è stata considerata la condizione più gravosa, cioè quella rappresentata dal macchinario con la maggior potenza sonora o dalla eventuale somma energetica dei macchinari che possono lavorare contemporaneamente in detta situazione (quantificabile in poche ore al giorno).

Per quanto riguarda i nuovi elettrodotti interrati in MT (previsti nelle Macro Fasi 10 e 11), dall'analisi degli elaborati forniti dai progettisti è possibile osservare come questi siano realizzati in parte mediante scavo a cielo aperto e successivo ripristino e in parte mediante lavorazione del tipo TOC (trivellazione orizzontale controllata). Considerato che per le due diverse lavorazioni verranno utilizzati macchinari e modalità differenti la fase di cantiere per la realizzazione delle linee MT utente esterno (**MF11**) viene suddivisa in due sotto macrofasi di seguito riportate:

- Macrofase MF_MT11A – Realizzazione del cantiere mediante scavo a cielo aperto.
- Macrofase MF_MT11B – Realizzazione del cantiere mediante lavorazione del tipo TOC.

La fase di 'Realizzazione opere di connessione a Rete (Cabina consegna e cavo MT)' (**MF10**) viene invece eseguita interamente mediante Realizzazione del cantiere mediante scavo a cielo aperto; Macrofase MF_MT10A – Realizzazione del cantiere mediante scavo a cielo aperto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Tabella 23 - Numero e tipologia di mezzi associati alle Macrofasi lavorative

Tipologia automezzo	MF01	MF02	MF03	MF04	MF05	MF06	MF07	MF08	MF09	MF10A	MF11A	MF11B
Camion con rimorchio	2	3	3	2	4	5	3	-	1	2	1	1
Scavatore cingolato	-	3	1	1	3	2	1	-	-	1	1	1
Macchina battipalo	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-
Carrello elevatore	1	-	1	-	2	1	1	-	1	1	-	-
Muletto	2	-	2	-	4	1	3	-	2	1	-	-
Pala cingolata	-	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Autocarro	-	3	2	2	4	1	-	-	2	1	1	-
Autobotte	-	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-
Rullo compressore	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Camion con gru	1	-	1	-	1	1	1	1	1	1	1	-
Furgoni/auto	4	4	2	2	4	4	4	3	3	1	-	2
Betoniera	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	1	-
Ripper	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Livellatrice	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bobcat	1	-	-	-	2	1	-	3	3	1	1	-
Trivellatrice TOC	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Argano tiracavi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Tabella 24 - Stima livelli di potenza sonora LwA in dB(A) associati per ogni fase lavorativa considerando la condizione più gravosa (singola o contemporanea) - quantificabile in poche ore al giorno

Tipologia automezzo	MF01	MF02	MF03	MF04	MF05	MF06	MF07	MF08	MF09	MF10A	MF11A	MF11B
Camion con rimorchio	95	97	97	95	98	99	97	-	92	95	92	92
Scavatore cingolato	-	100	95	95	100	98	95	-	-	95	95	95
Macchina battipalo	-	-	-	-	-	115	110	-	-	-	-	-
Carrello elevatore	106	-	106	-	109	106	106	-	106	106	-	-
Muletto	103	-	103	-	106	100	105	-	103	100	-	-
Pala cingolata	-	108	103	-	-	-	-	-	-	103	-	-
Autocarro	-	106	104	104	107	101	-	-	104	101	101	-
Autobotte	-	90	90	90	90	90	-	-	-	90	-	-
Rullo compressore	-	103	-	-	-	-	-	-	-	103	-	-
Camion con gru	92	-	92	-	92	92	92	92	92	92	92	-
Furgoni/auto	96	96	93	93	96	96	96	95	95	90	-	93
Betoniera	-	-	-	90	90	-	90	-	-	90	90	-
Ripper	-	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Livellatrice	-	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bobcat	101	-	-	-	104	101	-	106	106	101	101	-
Trivellatrice TOC	-	-	-	-	-	104	-	-	-	-	-	104
Argano tiracavi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105
Massima (contemporanea)	109	114	111	106	113	116	113	106	111	111	105	108
Massima (mezzo singolo)	106	108	106	104	109	115	110	106	106	106	101	105

7.5 LIVELLI DI PRESSIONE SONORA IN FACCIATA AI RICETTORI

La valutazione dell'impatto acustico delle attività di cantiere, è stata effettuata considerando il macchinario, o l'insieme dei macchinari in caso di lavorazioni contemporanee, come sorgenti puntiformi: questa assunzione è possibile dal momento che la distanza tra il sistema di sorgenti acustiche ed ogni ricettore è sempre almeno il doppio rispetto alla massima dimensione caratteristica della sorgente.

Per quanto riguarda la propagazione sonora verso i ricettori, sono state utilizzate due distinte procedure di calcolo, descritte nei seguenti paragrafi: una per le macrofasi "Realizzazione del cantiere mediante lavorazione del tipo TOC" ed un'altra per tutte le altre macrofasi definite nelle lavorazioni.

7.5.1 Macrofase Cavidotto (MF11B) – Lavorazione del tipo 'TOC'

Le macrofasi che prevedono la lavorazione di tipo TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) si configura come un cantiere stazionario e non mobile, che risulta attivo nella stessa posizione per tutta la fase delle lavorazioni. La propagazione verso i ricettori viene valutata utilizzando il package software CadnaA versione 2023, sviluppato dalla DataKustik GmbH descritto nel capitolo 6 ed utilizzato anche per la fase di esercizio.

Nello scenario di simulazione vengono inserite le sorgenti acustiche puntiformi relative ai macchinari utilizzati in questa specifica fase di lavorazione, così come definito nelle tabelle 23 e 24 in termini di numero e potenza sonora LWA. Per quanto riguarda il posizionamento, sulla base quanto riportato negli elaborati della cantierizzazione forniti dai progettisti, le sorgenti acustiche relative ai macchinari vengono collocate alle estremità dei tratti in Toc e viene effettuata la valutazione del rumore prodotto in corrispondenza degli edifici ricettori con affaccio diretto sul tratto di lavorazione.

7.5.2 Tutte le altre Macrofasi

La propagazione sonora viene dunque trattata come quella caratteristica di un'onda sferica in campo libero di una sorgente puntiforme. La formula utilizzata per la stima del livello di pressione sonora in facciata al ricettore di riferimento è la seguente:

$$L_{p1} = L_w - 20 \cdot \log_{10}(R) - 11 + s + f \quad (2)$$

Dove:

- L_{p1} è il livello di pressione sonora stimato in facciata al ricettore in dB(A).
- R è la distanza tra sorgente e ricettore in (m).
- L_w è il livello di potenza sonora della sorgente sonora.
- " f " correzione, +3 dB(A), per considerare la riflessione della facciata.
- " s " correzione, +3 dB(A), per considerare il fatto che il macchinario è appoggiato a terra su terreno compatto.

Come distanza "R" viene sempre utilizzata, in via cautelativa, quella pari alla minima distanza fra l'area di cantiere ed il ricettore potenzialmente più impattato. Si riporta nell'immagine successiva un estratto cartografico di esempio rappresentante il calcolo di due possibili condizioni di cantiere oggetto di valutazione e cioè la fase di cantiere del parco (freccia rossa) e la fase di posa in opera dei cavidotti (freccia verde).



Figura 27 – Esempio calcolo distanza cantiere/ricettore

7.5.3 Livelli simulati

Nella successiva tabella vengono riportati i livelli sorgente attesi in facciata del gruppo ricettore considerato per ogni periodo, calcolati utilizzando la formula (2) con dati di potenza sonora definiti nelle tabelle 21-22 e le distanze minime di riferimento definite in allegato 1 (viene presa la distanza minima per ogni area di cantiere considerando la situazione più gravosa) o mediante simulazione acustica (per le fasi cavidotti in Toc) .

In sintesi, vengono riportati i valori massimi calcolati in facciata dei ricettori più esposti alle lavorazioni nella condizione più gravosa, cioè quella rappresentata dal macchinario con la maggior potenza sonora o dalla eventuale somma energetica dei macchinari che possono lavorare contemporaneamente in detta situazione (per una durata limitata, quantificabile in poche ore al giorno).

Inoltre, vengono indicati con colorazione rossa i livelli acustici superiori a 70 dB(A)³. Non vengono riportati invece i valori inferiori a 50 dB(A), considerato il clima acustico della zona e la durata limitata delle lavorazioni (quantificabile in poche ore al giorno).

³ Un valore pari a 75 dB(A) è ritenuto convenzionalmente come livello massimo obiettivo da raggiungere per le attività temporanee di cantiere anche in condizione di deroga (ref. ASL Toscana). Nella presente valutazione si è fatto riferimento a un valore ridotto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Tabella 25 - Livelli in facciata dei ricettori maggiormente esposti per ogni Macrofase lavorativa considerando la condizione più gravosa (singola o contemporanea) - quantificabile in poche ore al giorno

Ric.	Destinazione	MF01	MF02	MF03	MF04	MF05	MF06	MF07	MF08	MF09	MF10A	MF11A	MF11B
1	Gen_Res	57	61	58	53	61	64	60	54	59	-	-	-
3	Gen_Res	55	60	57	52	60	63	59	53	58	-	75	57
5	Gen_Res	79	83	80	75	83	86	82	76	81	-	62	58
6	Gen_Res	55	60	56	51	59	62	58	52	57	-	-	-
8	Gen_Res	70	75	72	66	74	77	74	67	72	-	53	51
9	Gen_Res	70	75	72	67	75	78	74	68	72	-	68	70
10	Gen_Res	56	60	57	52	60	63	59	53	58	-	-	-
11	Gen_Res	67	72	69	63	71	74	71	64	69	-	78	69
12	Gen_Res	59	64	60	55	63	66	62	56	61	-	-	-
13	Gen_Res	58	62	59	54	62	65	61	55	60	-	-	-
15	Gen_Res	60	64	61	56	64	67	63	57	62	-	79	56
16	Gen_Res	72	77	74	69	77	79	76	69	74	-	-	-
17	Gen_Res	56	61	58	53	60	63	60	53	58	-	69	54
18	Ind/Comm	55	60	57	52	60	62	59	52	57	-	57	55
19	Gen_Res	66	71	68	63	71	73	70	63	68	-	-	-
21	Gen_Res	60	65	61	56	64	67	63	57	62	-	71	54
22	Gen_Res	67	72	69	63	71	74	71	64	69	-	-	-
26	Gen_Res	60	64	61	56	64	67	63	57	62	-	-	-
27	Gen_Res	55	60	56	51	59	62	58	52	57	-	-	-
28	Gen_Res	75	80	76	71	79	82	78	72	77	-	-	-
29	Gen_Res	61	66	63	57	65	68	65	58	63	-	74	58
30	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	62
31	Ind/Comm	57	61	58	53	61	64	60	54	59	-	57	55
32	Gen_Res	71	76	73	68	76	79	75	69	73	-	-	-
34	Gen_Res	60	64	61	56	64	67	63	57	62	-	-	-
40	Ind/Comm	55	60	57	52	60	62	59	53	57	-	59	58
43	Gen_Res	56	60	57	52	60	63	59	53	58	-	-	-
44	Gen_Res	73	78	75	69	77	80	77	70	75	-	-	-
46	Gen_Res	62	67	64	59	67	70	66	60	64	-	-	-
47	Gen_Res	77	82	78	73	81	84	80	74	79	-	71	72
48	Gen_Res	55	60	57	51	59	62	58	52	57	-	74	57
49	Gen_Res	57	62	59	53	61	64	61	54	59	-	68	54
50	Gen_Res	72	77	73	68	76	79	75	69	74	-	53	51
51	Gen_Res	72	77	74	68	76	79	76	69	74	-	54	54
59	Gen_Res	58	63	60	54	62	65	61	55	60	-	-	-
60	Gen_Res	59	63	60	55	63	66	62	56	61	-	-	-
63	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	-
64	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	-
65	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	62
67	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78	-
68	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-
69	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60
70	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	51
72	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-
73	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	55
74	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	58	56
75	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-
77	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
78	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
79	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	76
80	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-
81	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-
82	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	51
83	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
84	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	57	58
85	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	-
86	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	57
87	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Ric.	Destinazione	MF01	MF02	MF03	MF04	MF05	MF06	MF07	MF08	MF09	MF10A	MF11A	MF11B
89	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	-
90	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	52
92	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	53
93	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
94	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-
95	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-
96	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	51
98	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-
100	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	-
101	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-
103	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-
105	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	55
106	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	50
107	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	56	58
108	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	52
109	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-
111	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	68	67
112	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-
113	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
115	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	-
116	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-
117	Scuola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	50
119	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
121	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	57
122	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	53
123	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-
125	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-
128	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	-
130	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	54
131	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	-
132	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68	-
133	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	-
134	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-
135	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
137	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-
138	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-
140	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	52
142	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-
143	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	-
144	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	56	55
145	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	55
146	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-
147	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	-
150	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-
151	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
152	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	-
153	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	-
154	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-
157	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-
160	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-
161	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
162	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	51
163	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
164	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	54
165	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	-
166	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-
167	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-
169	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	56
170	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
173	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	-
175	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	65

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Ric.	Destinazione	MF01	MF02	MF03	MF04	MF05	MF06	MF07	MF08	MF09	MF10A	MF11A	MF11B
177	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
178	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63	-
179	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
180	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
181	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	57
183	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-
185	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
186	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	-
190	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-
192	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-
193	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-
195	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	70
196	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	-
197	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-
199	Scuola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-
201	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	64
202	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	50
204	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	56
206	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	63
208	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-
210	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	51
211	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	64
213	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-
214	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	-
215	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-
218	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	52
220	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
221	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	64
222	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	53
224	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	54
225	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-
226	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	52
228	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
229	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-
231	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	-
232	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-
233	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	53
234	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-
235	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	-
236	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	55
237	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	-
238	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	53
239	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
240	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	54
241	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	55
242	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	52
243	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-
244	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	55
245	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	56
246	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	74
247	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	66
249	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	67
253	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	65
255	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	-
257	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	64
258	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	60
259	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-	52
260	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	52	-
261	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	71	55
262	Chiesa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-
263	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	52	-

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Ric.	Destinazione	MF01	MF02	MF03	MF04	MF05	MF06	MF07	MF08	MF09	MF10A	MF11A	MF11B
264	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	58	54
265	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	54	52
266	Chiesa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-
267	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	70
268	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	71
269	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	61
270	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	60
271	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
272	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
273	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-
274	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
275	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
276	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
277	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
278	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-
279	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-
280	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
281	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	-
282	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
283	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
285	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-
288	Gen_Res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	53
289	Ind/Comm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	-	69

Per tutte le fasi, trattandosi di cantiere non fissi ma in movimento, i ricettori considerati nella presente valutazione saranno soggetti ai valori massimi solo per periodi molto brevi, corrispondenti alle lavorazioni svolte nelle immediate vicinanze degli stessi.

In riferimento ai livelli nelle tabelle precedenti è possibile affermare che:

- durante alcuni periodi di cantiere si verificano criticità in corrispondenza di alcuni ricettori dovute soprattutto alla ridotta distanza dei fabbricati dall'area di lavoro;
- i periodi maggiormente critici risultano essere le fasi MF06 e MF07 (per la presenza della macchina battipalo) e per le lavorazioni dei cavidotti MF10 e MF11;
- durante la fase dei cavidotti MF11A si segnalano inoltre livelli prossimi ai 70 dB(A) in corrispondenza dei ricettori sensibili scolastici (R117 e R199), per i quali dovranno esser messi in atto interventi procedurali e di mitigazioni specifici, indicati nel paragrafo successivo;
- deve però essere precisato che, dal momento che si tratta di cantiere mobile il disturbo acustico delle lavorazioni in corrispondenza di ciascun singolo ricettore sarà limitato a pochi giorni;
- inoltre la simulazione considera una situazione cautelativa e non reale rappresentata dall'utilizzo contemporaneo di tutti i mezzi utilizzati nella macrofase concentrati in un singolo punto (minimo rispetto al ricettore). Come sopra precisato trattandosi di cantieri non fissi (ma in movimento o distribuiti all'interno della vasta area di cantiere) i ricettori considerati nella presente valutazione saranno soggetti ai valori massimi solo per periodi molto brevi;
- i superamenti si evidenziano sia sul rispetto dei limiti assoluti (emissione ed immissione) di zona definito dai piani di classificazione acustica comunali sia, a maggior ragione, sul rispetto del criterio differenziale di immissione.

7.6 ACCORGIMENTI TECNICI E PROCEDURALI

Premesso quanto sopra esposto si riportano nel presente paragrafo alcune indicazioni sugli interventi di mitigazione, sulle procedure e gli accorgimenti tecnici che si potranno attuare per la limitazione del disturbo.

Prescrizioni riguardanti i macchinari:

- Utilizzo di macchinari con livello di potenza sonora $L_W(A)$ inferiore o uguale a quello indicato in tabella 21.
- Secondo quanto indicato nella parte B dell'Allegato 1 del Decreto Legislativo n.262 del 4 settembre 2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", è richiesto l'utilizzo di macchinari con data di immatricolazione successiva al 3 gennaio 2006.

Modalità operative e misure procedurali:

- Imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi e/o che possano provocare disturbo.
- Rispetto del piano di manutenzione e corretto utilizzo di ogni attrezzatura.
- Accensione dei macchinari soltanto nell'imminenza della lavorazione e loro spegnimento immediatamente dopo la fine della lavorazione.

Viabilità di cantiere:

- Minimizzare quanto possibile il numero degli automezzi e dei conseguenti viaggi necessari per l'allontanamento dei materiali.
- Quando possibile, attuare la strategia logistica di approvvigionamento dei materiali di costruzione/trasporto dei rifiuti con tecniche multisettoriali e a "carichi completi", consentendo di ridurre la frequenza dei mezzi a servizio del cantiere.
- Utilizzare attrezzature di riduzione del volume dei materiali da allontanare.
- Trasportare carichi adeguatamente fissati e/o isolati.
- Ridurre la velocità di transito e manovra.
- Evitare di fare funzionare il motore a veicolo fermo.

Suggerimenti per la limitazione del disturbo:

- Dove tecnicamente compatibile con la tipologia di lavorazioni si consiglia l'utilizzo di macchinari di tipo elettrico.
- Eseguire le lavorazioni più rumorose a distanza dai ricettori, quando possibile.

Fasi critiche di cantiere

Al fine di contenere i livelli emissione entro i 70-75 dB(A) (§ 7.5.3) sui ricettori maggiormente esposti, si consiglia di intervenire, nelle fasi di lavorazione svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori, mediante interventi di mitigazione e procedurali di seguito esposti:

- uso di un solo macchinario per lavorazione. I macchinari utilizzati nelle lavorazioni non dovranno lavorare in contemporanea. Qualora siano presenti più macchinari per eseguire una lavorazione, i diversi macchinari previsti non dovranno, se possibile, lavorare in contemporanea.
- privilegiare l'utilizzo di macchinari di tipo elettrico;
- al fine di poter ridurre il contributo di energia sonora proveniente dall'utilizzo dei mezzi da cantiere si consiglia di prevedere interventi di mitigazione acustica che consistono nella predisposizione di barriere acustiche tramite utilizzo di pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti mobili. Tali barriere consentiranno di predisporre delle aree che dovranno essere dedicate all'utilizzo di tali macchinari. Tali schermature, potranno essere realizzate mediante l'utilizzo di barriere acustiche mobili di altezza pari a 2 metri, costituite da pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti accostati tra loro, con soluzione di continuità. A tali barriere sono richieste caratteristiche di fonoisolamento ($R_w \geq 22$ dB) e fonoassorbimento ($\alpha_w \geq 0,6$).
- utilizzo degli utensili di tipo manuale particolarmente rumorosi (es. mezzi manuali) in postazioni distanti dai ricettori e, ove possibile, dietro gli interventi di mitigazione.

Si riportano di seguito alcuni tipologici delle barriere acustiche e gli schemi grafici di utilizzo.

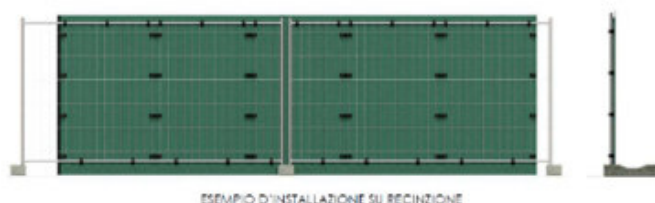


Figura 28 – Esempio di barriera acustica con le caratteristiche richieste: tipo "Rapida F4" CIR Ambiente

Si riporta nella figura seguente uno schema tipo con indicazione del posizionamento delle barriere acustiche temporanee mobili. Tale schema 'tipo' dovrà esser replicato seguendo l'andamento del cantiere presso tutti quei ricettori maggiormente esposti alle attività di cantiere.

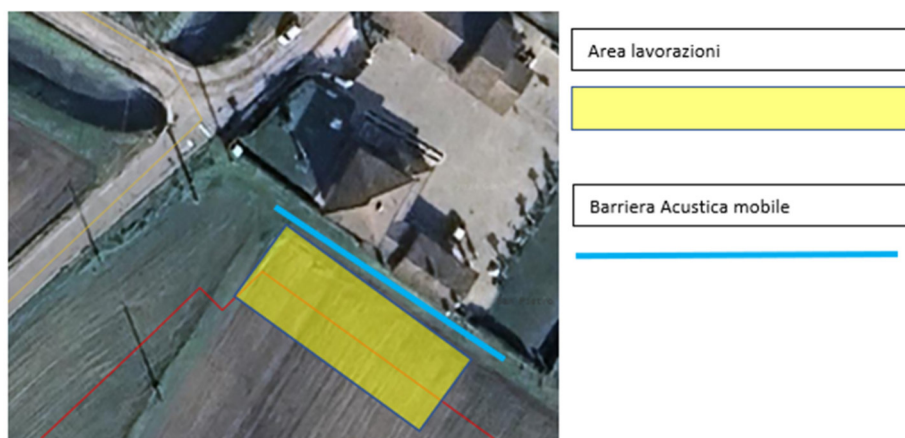


Figura 29 – Schema tipo del posizionamento delle barriere - vicinanza di un ricettore 'critico'

Fasi critiche di cantiere specifiche – Realizzazione del cavidotto in prossimità dei ricettori Scolastici

Durante la fase di realizzazione del cavidotto particolare attenzione dovrà esser posta al periodo in cui verrà effettuato lo scavo in prossimità dei ricettori Scolastici (indicati in rosso). Al fine di contenere i livelli emissione sui ricettori maggiormente esposti, si consiglia di intervenire mediante interventi di mitigazione e procedurali di seguito esposti:

- invio di comunicazione alla popolazione residente e in particolare agli istituti scolastici prima dell'inizio dei lavori e concordando, ove possibile, l'inizio delle lavorazioni in periodi di rifotta attività scolastica. In tutti i casi, per quanto compatibile con l'andamento dei lavori, si dovrà procedere concentrando le lavorazioni più rumorose, al di fuori dell'orario scolastico (nel pomeriggio o festivo).
- al fine di poter ridurre il contributo di energia sonora proveniente dall'utilizzo dei mezzi da cantiere si consiglia di prevedere interventi di mitigazione acustica che consistono nella predisposizione di barriere acustiche tramite utilizzo di pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti mobili. Tali schermature, potranno essere realizzate mediante l'utilizzo di barriere acustiche mobili di altezza pari a 3 metri, costituite da pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti accostati tra loro, con soluzione di continuità. A tali barriere, che dovranno seguire l'andamento dei lavori almeno per tutta la prossimità degli edifici scolastici, sono richieste caratteristiche di fonoisolamento ($R_w \geq 22$ dB) e fonoassorbimento ($\alpha_w \geq 0,6$).
- uso di un solo macchinario per lavorazione. I macchinari utilizzati nelle lavorazioni non dovranno lavorare in contemporanea. Qualora siano presenti più macchinari per eseguire una lavorazione, i diversi macchinari previsti non dovranno, se possibile, lavorare in contemporanea privilegiando l'utilizzo di macchinari di tipo elettrico.



Barriera Acustica mobile

Figura 30 – Schema tipo del posizionamento delle barriere e della soluzione in TOC

7.7 NORMATIVA COMUNALE PER LE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Come evidenziato nelle tabelle precedenti durante le fasi di cantiere, presso alcuni ricettori, saranno presenti criticità sia sul rispetto dei limiti assoluti (emissione ed immissione) di zona definito dai piani di classificazione acustica comunali sia sul rispetto del criterio differenziale di immissione.

In base alle analisi condotte si ritiene dunque, nonostante gli interventi procedurali e di mitigazione descritti nei paragrafi precedenti necessario procedere **con la richiesta di autorizzazione in deroga** secondo le modalità definite dai comuni interessati.

Vista la durata delle lavorazioni, la richiesta di autorizzazione in deroga da presentare prima della fase di cantierizzazione delle opere sarà soggetta ad acquisizione del parere ASL. La richiesta di deroga dovrà esser presentata prima dell'inizio lavori unitamente alla presente relazione tecnica previsionale di impatto acustico delle attività di cantiere, eventualmente aggiornata in relazione alla tipologia di mezzi effettivamente utilizzati dall'impresa o delle variazioni apportate al cronoprogramma. Infine, considerata l'incertezza legata alla destinazione d'uso di alcuni edifici, si consiglia di eseguire, prima della richiesta di deroga, un aggiornamento dei ricettori censiti nel presente studio.

8. CONCLUSIONI

Il presente documento, redatto da Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l., riporta la valutazione previsionale di impatto acustico dell'esercizio di un IMPIANTO AGRIVOLTAICO denominato "RNE21" ubicato nel comune di San Pietro in Casale (BO).

Il presente studio contiene inoltre la valutazione di impatto acustico delle attività di cantiere necessarie per la costruzione dell'impianto agrivoltaico e delle opere connesse.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, in base ai risultati delle simulazioni effettuate inserendo nel modello acustico le sorgenti di pertinenza dell'impianto Agrivoltaico nelle condizioni di esercizio (diurno e notturno), si possono trarre le seguenti considerazioni con riferimento ai limiti stabili dal D.P.C.M 14.11.1997:

- le sorgenti di rumore principali a servizio dell'impianto Agrivoltaico, di futura costruzione, producono livelli in facciata ai ricettori entro i limiti di emissione della Classe acustica di riferimento.
- Per quanto riguarda il limite assoluto di immissione, stante i ridotti livelli di emissioni prodotti dall'intervento di progetto, eventuali superamenti del limite sono certamente imputabili alla variabilità del rumore residuo piuttosto che al contributo della sorgente specifica.
- Si rileva infine come, stante il ridotto contributo della sorgente, vi sia il rispetto del criterio differenziale o la sua non applicabilità (indipendentemente dal livello di rumore residuo) presso tutti i ricettori.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, al fine di contenere i livelli emissione sui ricettori maggiormente esposti evidenziati nella tabella 25, si prescrive di intervenire, nelle fasi di lavorazione svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori, mediante gli interventi di mitigazione tecnici e procedurali esposti al paragrafo 7.6.

Durante la fase di realizzazione del cavodotto particolare attenzione dovrà esser posta al periodo in cui verrà effettuato lo scavo in prossimità dei ricettori Scolastici seguendo le indicazioni riportate al paragrafo 7.6.

Dall'analisi dei risultati è possibile affermare che, nonostante gli interventi di mitigazione previsti, durante alcune fasi di cantiere sono comunque previsti superamenti sia in riferimento ai limiti assoluti di zona definiti dai piani comunali di classificazione acustica sia in riferimento al criterio differenziale di immissione.

In base alle analisi condotte si ritiene dunque necessario procedere con la richiesta di autorizzazione in deroga secondo le modalità definite da ogni comune interessato. Vista la durata delle lavorazioni, la richiesta di autorizzazione in deroga da presentare prima della fase di cantierizzazione delle opere sarà soggetta ad acquisizione del parere ASL. La richiesta di deroga dovrà esser presentata prima dell'inizio lavori unitamente alla presente relazione tecnica previsionale di impatto acustico delle attività di cantiere, eventualmente aggiornata in relazione alla tipologia di mezzi effettivamente utilizzati dall'impresa o delle variazioni apportate al cronoprogramma. Infine, considerata l'incertezza legata alla destinazione d'uso di alcuni edifici, si consiglia di eseguire, prima della richiesta di deroga, un aggiornamento dei ricettori censiti nel presente studio.

9. ALLEGATI

Allegato 1 – Schede censimento dei ricettori

Allegato 2 – Planimetria di individuazione dei ricettori e delle postazioni di misura

Allegato 3 – Mappe Isofoniche dello stato di esercizio – Periodo diurno (06:00 -22:00)

Allegato 4 – Report delle misure fonometriche

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

Legenda:

- 1.codifica: ID del ricettore (o gruppo ricettori)
- 2.comune di appartenenza
- 3.destinazione d'uso
4. Classificazione acustica dai PCCA comunali
- 5-6.limite di emissione definito dal PCCA (diurno e notturno)
- 7-8.limite assoluto immissione definito dal PCCA (diurni e notturni);
- 9-10.coordinate geografiche: posizione del ricettore nel sistema di riferimento WGS 84
11. distanza minima dal parco agrivoltaico
- 12.distanza minima area cantiere Cavidotto
13. distanza minima dall'area delle cabine di consegna
- 14.distanza minima cavidotto cabina primaria

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.385	447.443	235	-	-	-
2	San Pietro in Casale	Pertinenza	4	60	50	65	55	113.492	4.474.938	25	127	-	-
3	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.517	4.475.031	269	18	-	-
4	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.557	4.474.615	52	249	-	-
5	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.878	4.474.909	19	85	-	-
6	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.135.337	4.474.361	290	-	-	-
7	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.288	4.474.618	216	-	-	-
8	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	113.454	4.474.644	51	229	-	-
9	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.822	4.474.904	48	41	-	-
10	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.135.452	4.474.619	261	-	-	-
11	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.736	4.474.927	72	13	-	-
12	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.374	447.455	182	-	-	-
13	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.543	4.474.343	212	-	-	-
14	San Pietro in Casale	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.134.534	4.475.051	277	45	-	-
15	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	11.346	4.474.961	168	12	-	-
16	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.993	4.474.434	39	-	-	-
17	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.555	4.475.033	251	37	-	-
18	San Pietro in Casale	Ind/Comm	5	65	55	70	60	1.134.355	4.474.937	278	137	-	-
19	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.626	4.474.451	78	-	-	-
20	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.411	4.474.424	226	-	-	-
21	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.646	4.474.985	164	30	-	-
22	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.135.098	4.474.464	71	-	-	-
23	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.513	4.474.325	243	-	-	-
24	Galliera	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.135.206	4.475.254	264	-	-	-
25	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	11.346	4.474.385	148	-	-	-
26	Galliera	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.135.242	4.475.125	169	-	-	-
27	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.135.485	4.474.608	290	-	-	-
28	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.854	447.448	29	-	-	-
29	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.619	4.474.944	143	21	-	-
30	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.481	4.475.047	-	19	-	-
31	San Pietro in Casale	Ind/Comm	5	65	55	70	60	1.134.401	4.474.916	236	138	-	-
32	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.862	4.474.458	43	-	-	-
33	San Pietro in Casale	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.134.875	4.474.936	44	94	-	-
34	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.596	4.474.367	167	-	-	-
35	San Pietro in Casale	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.134.817	447.487	15	42	-	-
36	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.584	4.474.966	180	15	-	-
37	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	113.487	4.474.475	40	-	-	-
38	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.775	4.474.297	192	-	-	-
39	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.135.469	4.474.634	267	-	-	-
40	San Pietro in Casale	Ind/Comm	5	65	55	70	60	1.134.386	4.474.954	274	109	-	-
41	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.571	4.474.599	33	260	-	-
42	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.943	4.475.252	255	-	-	-
43	Galliera	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.135.235	447.524	261	-	-	-
44	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	113.497	4.474.441	36	-	-	-
45	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.135.338	4.474.346	298	-	-	-
46	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.135.355	4.474.772	121	-	-	-
47	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.808	4.474.884	23	29	-	-
48	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.497	4.475.041	288	20	-	-
49	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.588	4.475.022	224	40	-	-
50	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.973	4.475.039	41	225	-	-

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
51	San Pietro in Casale	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.946	4.475.023	40	197	-	-
52	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	113.462	4.474.467	71	-	-	-
53	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.135.311	4.474.354	275	-	-	-
54	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.135.326	4.474.341	292	-	-	-
55	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.135.347	4.474.372	292	-	-	-
56	Galliera	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.135.262	447.514	192	-	-	-
57	San Pietro in Casale	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.134.923	4.474.913	23	121	-	-
58	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.595	4.474.941	154	33	-	-
59	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.349	4.474.534	204	-	-	-
60	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.758	4.474.305	186	-	-	-
61	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.743	4.474.284	212	-	-	-
62	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.595	447.463	33	221	-	-
63	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.909	447.563	-	118	-	-
64	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.841	4.475.609	-	83	-	-
65	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.739	4.475.711	-	60	-	-
66	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.958	4.475.645	-	221	-	-
67	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.838	4.475.508	-	13	-	-
68	Cento	Ind/Comm	3	55	45	60	50	1.130.745	4.475.578	-	86	-	-
69	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.986	4.475.661	-	31	-	-
70	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.793	4.475.338	-	81	-	-
71	Cento	Pertinenza	2	50	40	55	45	1.130.982	4.475.659	-	175	-	-
72	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.637	447.563	-	186	-	-
73	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.661	4.474.905	-	174	174	110
74	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.684	4.475.765	-	134	-	-
75	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.781	4.475.657	-	144	-	-
76	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.257	4.475.823	-	47	-	-
77	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.904	4.475.404	-	97	-	-
78	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.755	4.475.598	-	97	-	-
79	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.132.101	4.475.588	-	18	-	-
80	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.686	4.475.664	-	189	-	-
81	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.311	4.475.584	-	156	-	-
82	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.823	4.475.321	-	109	-	-
83	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.584	4.475.843	-	251	-	-
84	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.793	4.475.085	-	142	142	165
85	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.728	44.756	-	113	-	-
86	Pieve di Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.133.937	4.475.163	-	95	-	-
87	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.625	4.475.782	-	180	-	-
88	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.081	4.475.351	-	90	-	-
89	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.947	4.475.529	-	38	-	-
90	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.662	4.475.349	-	21	-	295
91	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.532	4.474.919	-	164	164	10
92	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.676	4.475.741	-	120	-	-
93	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.619	4.475.689	-	244	-	-
94	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.794	4.475.674	-	159	-	-
95	Cento	Ind/Comm	4	60	50	65	55	1.130.809	4.475.568	-	44	-	-
96	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.133.064	4.475.872	-	46	-	-
97	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.212	4.475.806	-	16	-	-
98	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.064	4.475.679	-	225	-	-
99	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.114	4.475.575	-	154	-	-
100	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.717	4.475.501	-	36	-	-
101	Cento	Ind/Comm	4	60	50	65	55	1.130.378	4.475.499	-	179	-	-
102	Pieve di Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.130.373	4.475.098	-	244	-	-
103	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.653	4.475.462	-	47	-	-
104	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.886	4.475.836	-	41	-	-
105	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.756	4.475.561	-	29	-	-
106	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.545	4.475.377	-	119	-	-
107	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.826	4.475.064	-	169	169	190
108	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.295	4.475.663	-	204	-	-
109	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.828	447.566	-	140	-	-
110	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.745	4.475.531	-	36	-	-
111	Cento	Ind/Comm	5	65	55	70	60	1.130.449	4.475.157	-	42	80	40
112	Cento	Gen_Res	2	50	40	55	45	1.130.935	4.475.657	-	154	-	-
113	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.811	4.475.621	-	99	-	-
114	San Pietro in Casale	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.312	4.475.054	-	45	-	-
115	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.685	4.475.568	-	109	-	-
116	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.103	447.542	-	27	-	-
117	Cento	Scuola	3	55	45	60	50	1.131.158	4.475.466	-	47	-	-
118	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.821	447.558	-	65	-	-
119	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.917	4.475.608	-	99	-	-

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
120	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.093	4.475.791	-	31	-	-
121	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.828	4.475.813	-	154	-	-
122	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.799	4.475.828	-	169	-	-
123	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.007	4.475.429	-	28	-	-
124	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.562	4.474.901	-	176	176	40
125	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.944	4.475.428	-	56	-	-
126	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.835	4.475.094	-	176	176	205
127	Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.130.861	4.475.616	-	91	-	-
128	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.077	4.475.376	-	48	-	-
129	Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.131.025	4.475.678	-	211	-	-
130	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.703	4.475.729	-	94	-	-
131	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.938	4.475.616	-	116	-	-
132	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	113.065	4.475.383	-	39	-	-
133	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.752	4.475.507	-	23	-	-
134	Cento	Ind/Comm	4	60	50	65	55	1.130.593	4.475.453	-	90	-	-
135	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.565	4.475.827	-	248	-	-
136	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	113.308	4.475.543	-	294	-	-
137	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.663	4.475.673	-	208	-	-
138	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.757	4.475.639	-	133	-	-
139	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.062	4.475.844	-	15	-	-
140	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.257	4.475.417	-	67	-	-
141	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	113.129	4.475.049	-	261	-	-
142	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.799	4.475.441	-	57	-	-
143	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.861	4.475.632	-	109	-	-
144	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	113.055	4.474.917	-	161	161	20
145	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.721	4.475.812	-	164	-	-
146	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.963	4.475.451	-	27	-	-
147	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.133.105	4.475.802	-	16	-	-
148	Pieve di Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.476	4.475.252	-	211	-	-
149	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.686	4.475.613	-	146	-	-
150	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.667	447.537	-	25	-	-
151	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.133.121	4.475.562	-	263	-	-
152	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.801	4.475.407	-	80	-	-
153	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	113.093	4.475.505	-	9	-	-
154	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.723	447.565	-	159	-	-
155	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	113.215	447.536	-	246	-	-
156	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.745	4.475.531	-	36	-	-
157	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.974	4.475.697	-	207	-	-
158	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.101	4.475.562	-	136	-	-
159	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.769	4.475.555	-	41	-	-
160	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.818	4.475.643	-	122	-	-
161	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.131.106	4.475.729	-	294	-	-
162	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.483	4.475.787	-	277	-	-
163	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.532	4.475.671	-	275	-	-
164	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	113.148	4.475.692	-	232	-	-
165	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.862	4.475.489	-	36	-	-
166	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.614	4.475.828	-	223	-	-
167	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.131.005	4.475.683	-	208	-	-
168	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.283	4.475.439	-	99	-	-
169	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.756	4.475.726	-	65	-	-
170	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.565	4.475.393	-	106	-	-
171	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.724	4.475.659	-	166	-	-
172	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.769	4.475.555	-	41	-	-
173	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.889	4.475.423	-	85	-	-
174	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.131.735	4.475.805	-	152	-	-
175	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.855	4.475.636	-	28	-	-
176	Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.130.709	447.552	-	56	-	-
177	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.131.072	4.475.738	-	288	-	-
178	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.785	4.475.588	-	73	-	-
179	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.267	4.475.454	-	106	-	-
180	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.927	4.475.393	-	97	-	-
181	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.132.178	4.475.373	-	225	-	-
182	Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.130.736	4.475.527	-	48	-	-
183	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.681	4.475.631	-	163	-	-
184	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.056	4.475.659	-	46	-	-
185	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.029	4.475.557	-	100	-	-
186	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.786	4.475.629	-	113	-	-
187	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.973	4.475.656	-	205	-	-
188	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.193	4.475.595	-	13	-	-

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
189	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.925	4.475.647	-	227	-	-
190	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.703	4.475.609	-	134	-	-
191	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.806	4.475.322	-	97	-	-
192	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.639	4.475.367	-	45	-	-
193	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.774	4.475.533	-	33	-	-
194	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.956	4.475.711	-	214	-	-
195	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.804	4.475.644	-	22	-	-
196	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.914	4.475.451	-	48	-	-
197	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.734	4.475.546	-	64	-	-
198	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.146	4.475.331	-	277	-	-
199	Cento	Scuola	3	55	45	60	50	1.131.046	4.475.488	-	25	-	-
200	Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.130.921	447.562	-	112	-	-
201	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.836	4.475.611	-	59	-	-
202	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.038	4.475.344	-	94	-	-
203	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.219	4.475.583	-	7	-	-
204	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.718	4.475.744	-	98	-	-
205	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.843	4.475.102	-	183	183	200
206	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.132.221	4.475.601	-	26	-	-
207	Pieve di Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.133.781	4.475.157	-	168	-	-
208	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.585	4.475.798	-	215	-	-
209	Pieve di Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.134.492	4.475.285	-	249	-	-
210	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.405	4.475.671	-	275	-	-
211	Cento	Ind/Comm	4	60	50	65	55	1.131.435	4.475.291	-	26	-	-
212	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.666	4.475.683	-	215	-	-
213	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.986	447.544	-	27	-	-
214	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	113.093	4.475.471	-	23	-	-
215	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.628	4.475.437	-	59	-	-
216	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.611	4.475.704	-	261	-	-
217	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.641	4.475.688	-	232	-	-
218	Pieve di Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.133.769	4.475.144	-	185	-	-
219	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.066	4.476.096	-	280	-	-
220	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.962	4.475.377	-	97	-	-
221	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.133.873	4.475.673	-	50	-	-
222	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.495	4.475.713	-	231	-	-
223	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	113.081	4.475.075	-	155	155	170
224	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.455	4.475.657	-	232	-	-
225	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.993	4.475.361	-	98	-	-
226	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.332	4.475.045	-	248	-	-
227	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.132.149	4.475.351	-	256	-	-
228	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.547	4.475.807	-	245	-	-
229	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.975	4.475.414	-	57	-	-
230	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.819	4.475.424	-	82	-	-
231	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.847	4.475.441	-	82	-	-
232	Pieve di Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.133.751	4.475.129	-	206	-	-
233	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.542	4.475.771	-	227	-	-
234	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.655	4.475.752	-	141	-	-
235	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.095	4.475.393	-	24	-	-
236	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	113.177	4.475.841	-	186	-	-
237	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.044	4.475.398	-	19	-	-
238	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.513	4.475.731	-	227	-	-
239	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.896	4.475.748	-	241	-	-
240	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.529	4.475.753	-	228	-	-
241	Pieve di Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.173	4.475.189	-	26	-	-
242	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.765	4.475.539	-	46	-	-
243	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.131.046	4.475.674	-	217	-	-
244	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.132.881	447.586	-	18	-	-
245	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.701	4.475.785	-	144	-	-
246	San Pietro in Casale	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.134.344	4.475.063	-	23	-	-
247	San Pietro in Casale	Ind/Comm	4	60	50	65	55	1.134.352	4.475.031	-	50	-	-
248	San Pietro in Casale	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.134.481	4.475.066	-	37	-	-
249	Pieve di Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.134.319	4.475.118	-	19	-	-
250	Pieve di Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.133.945	4.475.182	-	74	-	-
251	Pieve di Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.916	4.475.143	-	122	-	-
252	Pieve di Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.944	4.475.135	-	119	-	-
253	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.133.832	4.475.653	-	18	-	-
254	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.836	4.475.686	-	55	-	-
255	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.133.241	4.475.797	-	16	-	-
256	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.233	4.475.829	-	47	-	-
257	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.132.048	4.475.639	-	23	-	-

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"
Comune di San Pietro in Casale (BO)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
258	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.769	4.475.777	-	116	-	-
259	Cento	Ind/Comm	3	55	45	60	50	1.130.331	4.474.865	-	-	290	50
260	Cento	Ind/Comm	4	60	50	65	55	1.130.262	4.475.182	-	268	290	280
261	Cento	Ind/Comm	4	60	50	65	55	1.130.612	4.475.322	-	28	280	20
262	Cento	chiesa/basilica	2	50	40	55	45	1.130.997	4.475.649	-	172	-	-
263	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.283	4.475.227	-	264	292	280
264	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.477	4.475.263	-	131	240	215
265	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.402	4.475.294	-	198	284	290
266	Cento	chiesa/basilica	3	55	45	60	50	1.131.063	4.475.578	-	134	-	210
267	San Pietro in Casale	Ind/Comm	5	65	55	70	60	113.444	4.475.084	-	37	-	-
268	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.772	4.475.704	-	37	-	-
269	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.808	4.475.771	-	107	-	-
270	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.751	4.475.797	-	141	-	-
271	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.689	4.475.882	-	246	-	-
272	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.648	44.759	-	276	-	-
273	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.715	4.475.868	-	224	-	-
274	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.546	4.475.854	-	281	-	-
275	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.513	4.475.822	-	277	-	-
276	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.582	4.475.874	-	278	-	-
277	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.436	4.475.731	-	282	-	-
278	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.009	44.754	-	54	-	-
279	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.130.588	4.475.414	-	88	-	-
280	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	113.056	4.475.658	-	249	-	-
281	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.606	4.475.651	-	219	-	-
282	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.587	4.475.705	-	274	-	-
283	Cento	Gen_Res	4	60	50	65	55	1.131.075	4.475.693	-	247	-	-
284	Cento	Pertinenza	4	60	50	65	55	1.131.062	4.475.704	-	251	-	-
285	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.131.743	4.475.854	-	204	-	-
286	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.130.847	4.475.052	-	187	187	210
287	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	1.133.098	4.476.084	-	275	-	-
288	Cento	Gen_Res	3	55	45	60	50	1.130.331	4.474.985	-	-	-	200
289	Cento	Ind/Comm	4	60	50	65	55	1.130.658	447.541	-	-	-	40
290	Cento	Pertinenza	3	55	45	60	50	113.045	447.562	-	-	-	210

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RNE21" - Comune di San Pietro in Casale (BO)

LEGENDA

- Area_Impianto
- Cabine_consegna_MT
- Cavidotto_MT_CP
- Cavidotto_esterno_MT
- Punti_misura

Edificato

-  chiesa/basilica
-  Gen_Res
-  Ind/Comm
-  Pertinenza
-  Scuola

Buffer

-  Buffer_300mt_cavidotto_CP
-  Buffer_300mt_cavidotto
-  Buffer_300mt_Cabine_consegna
-  Buffer_300mt
-  comuni



FORMATO A3 - Scala 1:10000

0	250	500 m
---	-----	-------

LEGENDA

Area_Impianto

Cabine_consegna_MT

Cavidotto_MT_CP

Cavidotto_esterno_MT

Punti_misura

Edificato

chiesa/basilica

Gen_Res

Ind/Comm

Pertinenza

Scuola

Buffer

Buffer_300mt_cavidotto_CP

Buffer_300mt_cavidotto

Buffer_300mt_Cabine_consegna

Buffer_300mt

comuni



FORMATO A3 - Scala 1:10000

0 250 500 m

LEGENDA

- Area_Impianto
- Cabine_consegna_MT
- Cavidotto_MT_CP
- Cavidotto_esterno_MT

Layout_Impianto

- BESS
- CONTAINER
- Inverter
- Pannelli
- Recinzione
- Punti_misura

Edificato

- chiesa/basilica
- Gen_Res
- Ind/Comm
- Pertinenza
- Scuola

Buffer

- Buffer_300mt_cavidotto_CP
- Buffer_300mt_cavidotto
- Buffer_300mt_Cabine_consegna
- Buffer_300mt
- comuni

Mappa Isofonica in dB(A)

- < 30
- 30.0 - 35.0
- 35.0 - 40.0
- 40.0 - 45.0
- 45.0 - 50.0
- 50.0 - 55.0
- 55.0 - 60.0
- 60.0 - 65.0
- 65.0 - 70.0
- > 70



FORMATO A3 - Scala 1:5000

0 250 m

LEGENDA

- Area_Impianto
- Cabine_consegna_MT
- Cavidotto_MT_CP
- Cavidotto_esterno_MT

Layout_Impianto

- BESS
- CONTAINER
- Inverter
- Pannelli
- Recinzione
- Punti_misura

Edificato

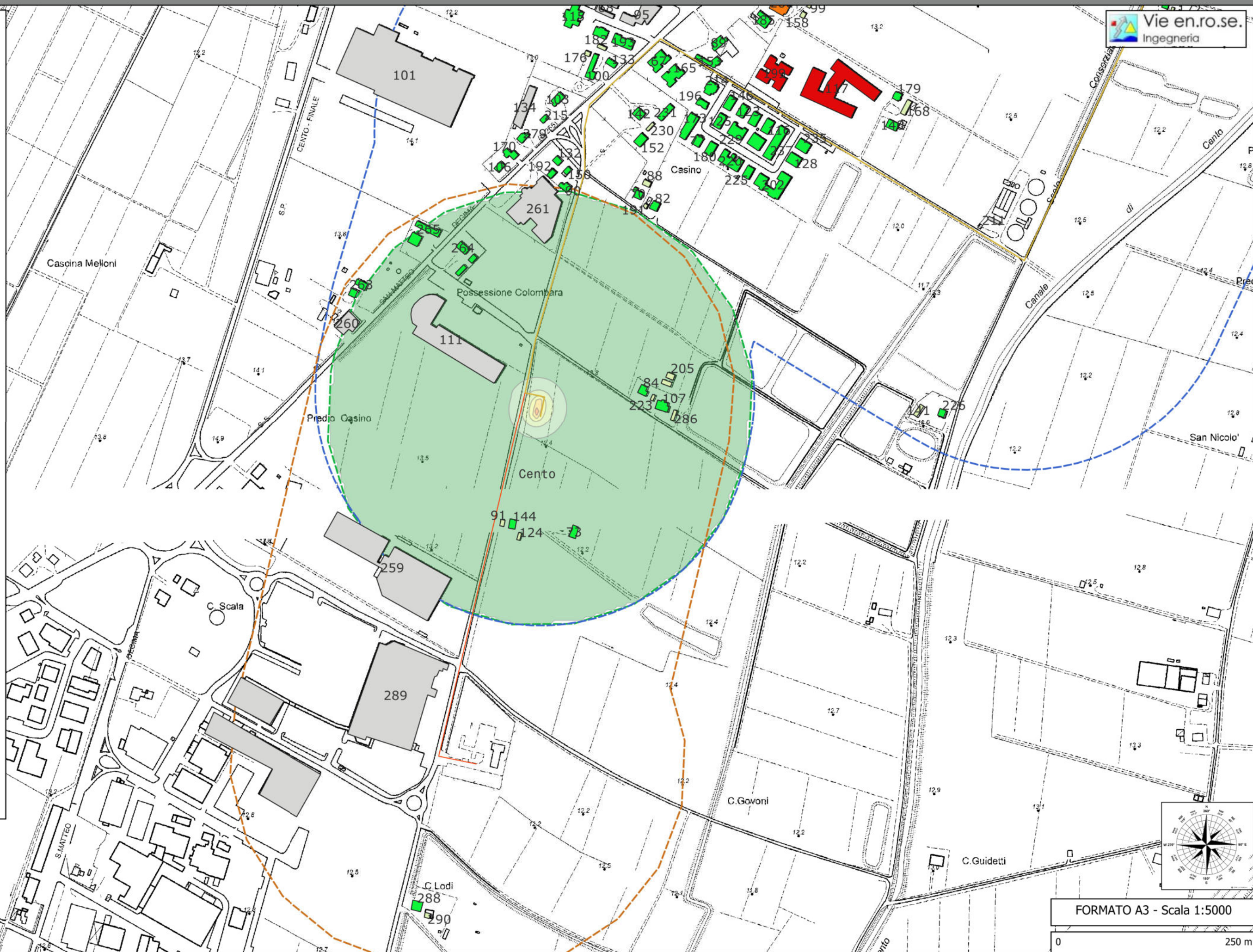
- chiesa/basilica
- Gen_Res
- Ind/Comm
- Pertinenza
- Scuola

Buffer

- - - Buffer_300mt_cavidotto_CP
- - - Buffer_300mt_cavidotto
- - - Buffer_300mt_Cabine_consegna
- - - Buffer_300mt
- - - comuni

Mappa Isofonica in dB(A)

- < 30
- 30.0 - 35.0
- 35.0 - 40.0
- 40.0 - 45.0
- 45.0 - 50.0
- 50.0 - 55.0
- 55.0 - 60.0
- 60.0 - 65.0
- 65.0 - 70.0
- > 70



FORMATO A3 - Scala 1:5000

0 250 m

LEGENDA

- Area_Impianto
- Cabine_consegna_MT
- Cavidotto_MT_CP
- Cavidotto_esterno_MT

Layout_Impianto

- BESS
- CONTAINER
- Inverter
- Pannelli
- Recinzione
- Punti_misura

Edificato

- chiesa/basilica
- Gen_Res
- Ind/Comm
- Pertinenza
- Scuola

Buffer

- Buffer_300mt_cavidotto_CP
- Buffer_300mt_cavidotto
- Buffer_300mt_Cabine_consegna
- Buffer_300mt
- comuni

Mappa Isofonica in dB(A)

- < 30
- 30.0 - 35.0
- 35.0 - 40.0
- 40.0 - 45.0
- 45.0 - 50.0
- 50.0 - 55.0
- 55.0 - 60.0
- 60.0 - 65.0
- 65.0 - 70.0
- > 70



FORMATO A3 - Scala 1:5000

0 250 m

LEGENDA

- Area_Impianto
- Cabine_consegna_MT
- Cavidotto_MT_CP
- Cavidotto_esterno_MT

Layout_Impianto

- BESS
- CONTAINER
- Inverter
- Pannelli
- Recinzione
- Punti_misura

Edificato

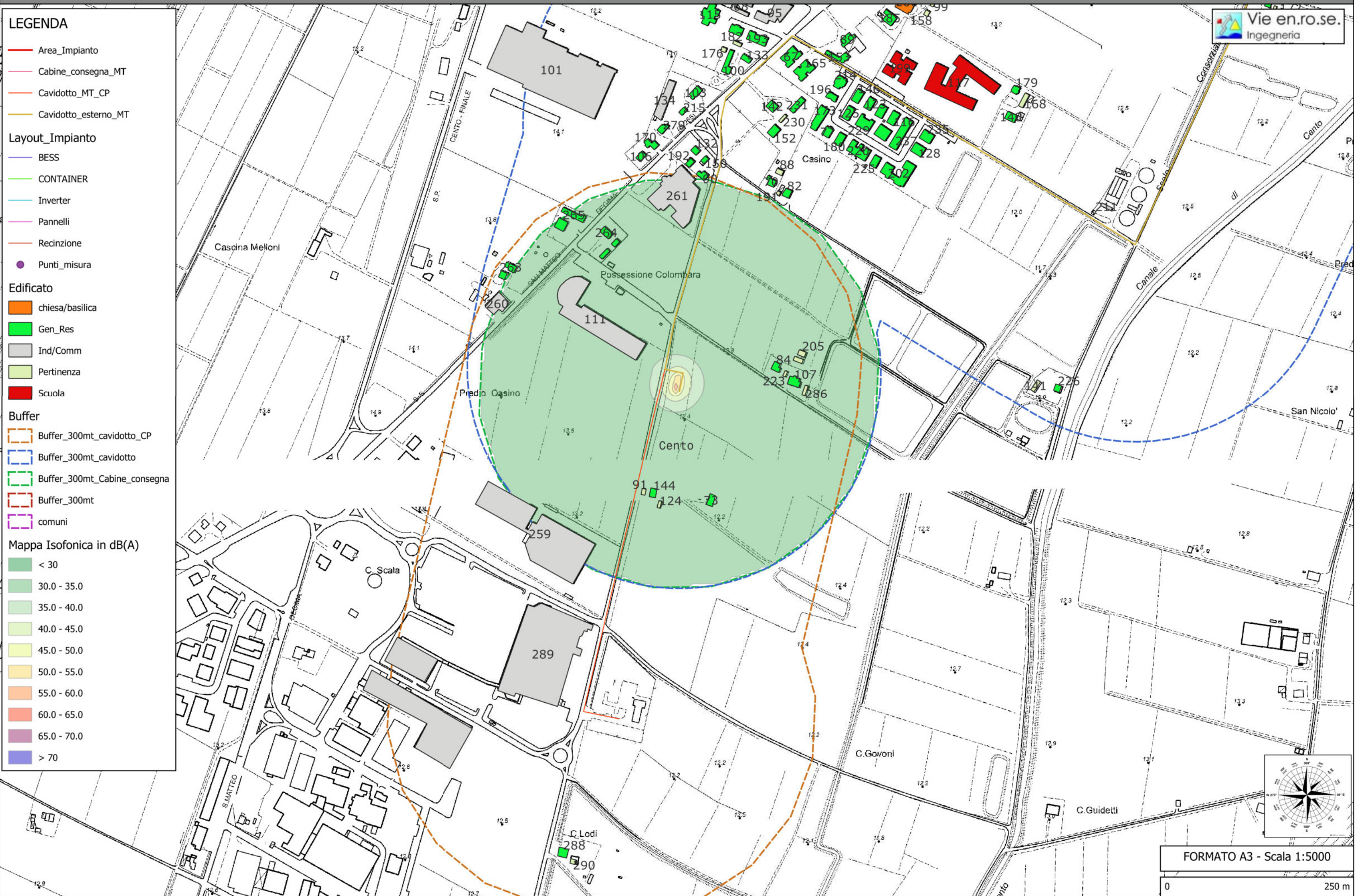
- chiesa/basilica
- Gen_Res
- Ind/Comm
- Pertinenza
- Scuola

Buffer

- - - Buffer_300mt_cavidotto_CP
- - - Buffer_300mt_cavidotto
- - - Buffer_300mt_Cabine_consegna
- - - Buffer_300mt
- - - comuni


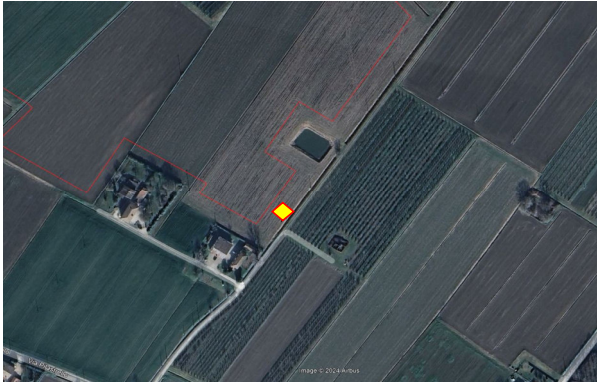

Mappa Isofonica in dB(A)

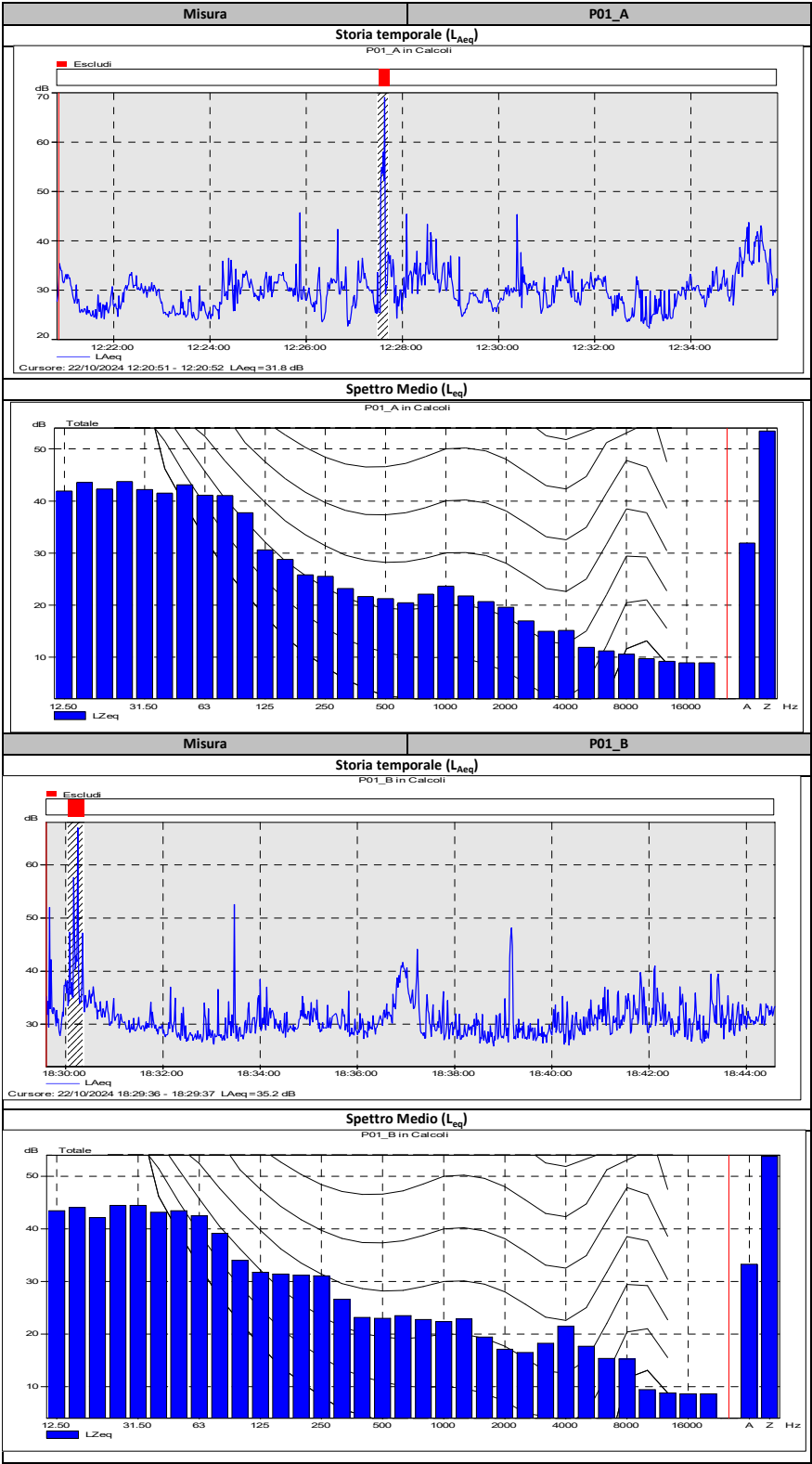
- < 30
- 30.0 - 35.0
- 35.0 - 40.0
- 40.0 - 45.0
- 45.0 - 50.0
- 50.0 - 55.0
- 55.0 - 60.0
- 60.0 - 65.0
- 65.0 - 70.0
- > 70

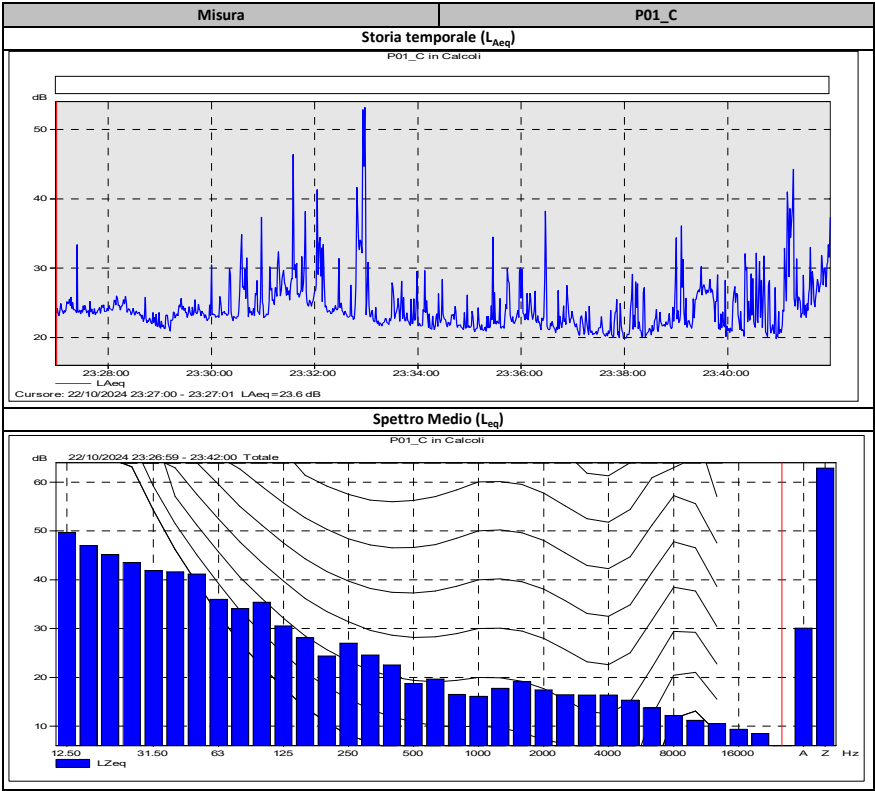





FORMATO A3 - Scala 1:5000

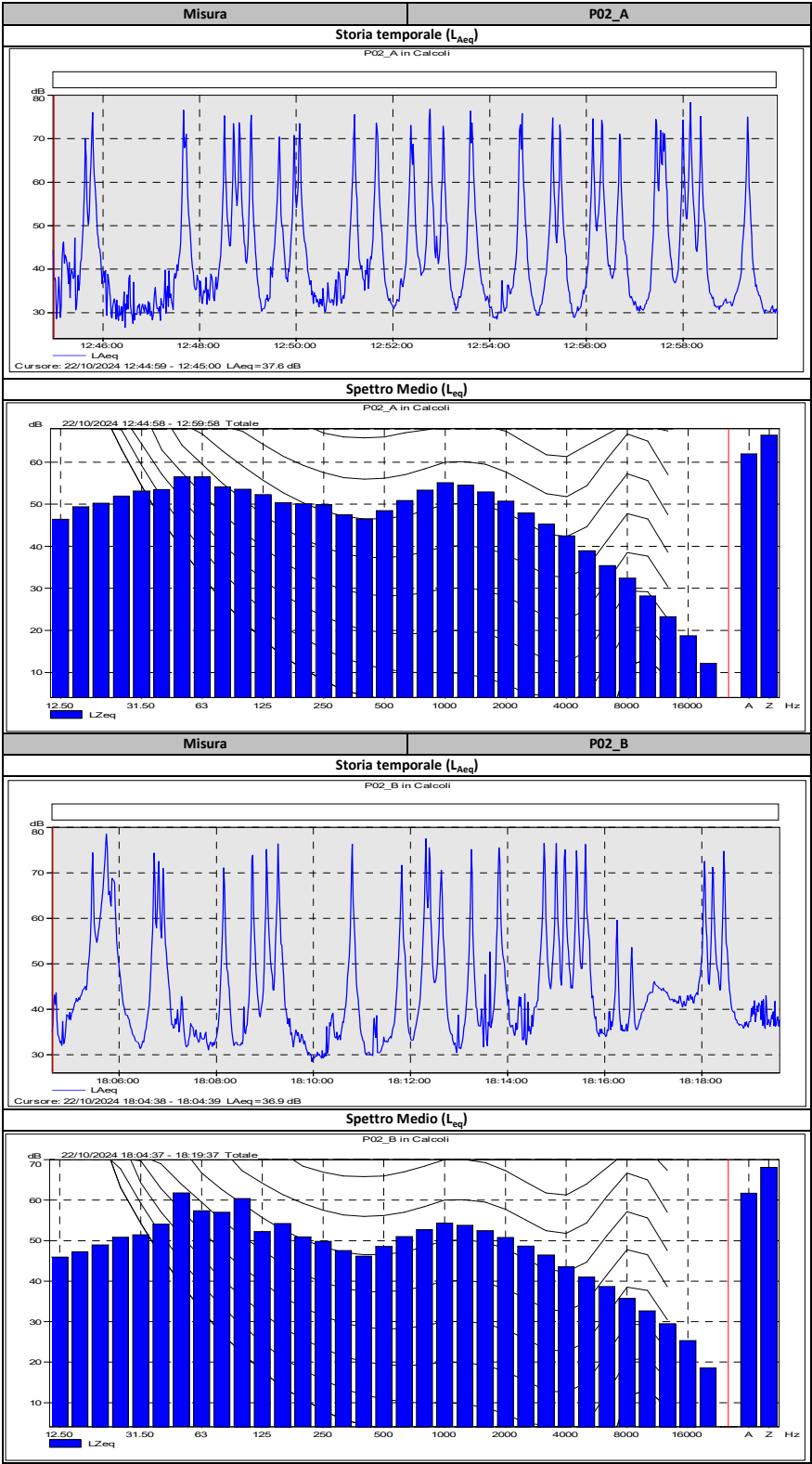
0 250 m

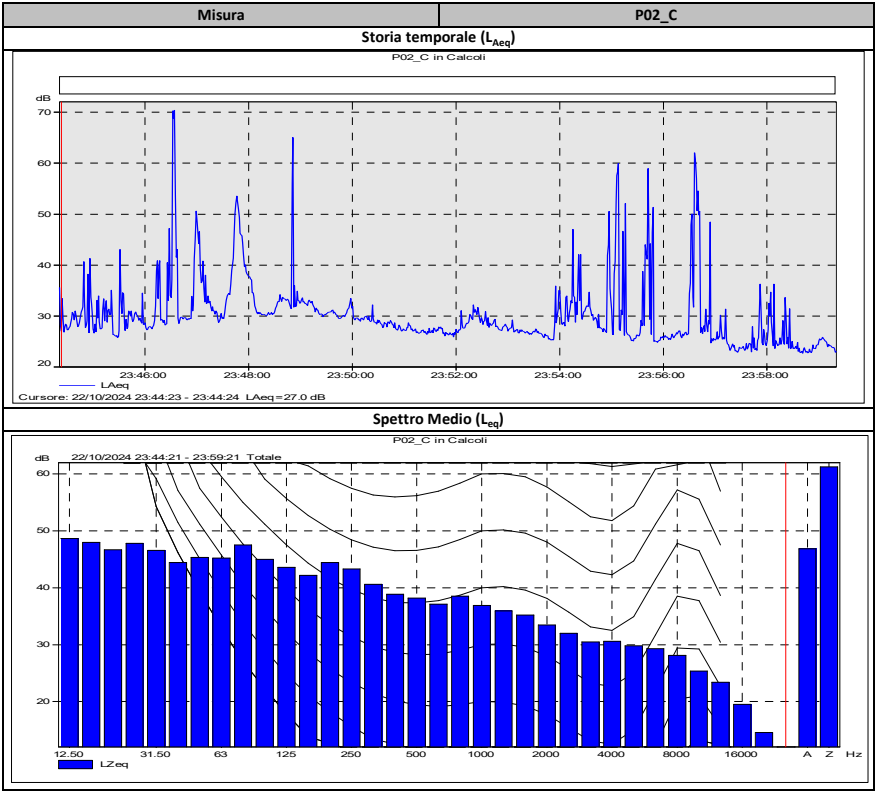
<div> Vie en.ro.se. Ingegneria</div>				
IMPIANTO AGROVOLTAICO 'SAN PIETRO IN CASALE' - Regione Emilia Romagna				
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico				
ALLEGATO 4 - Report delle misure fonometriche				
Dati generali				
Codifica della postazione	P1			
Ricettore di riferimento	R100 / R160 (Residenziale)			
Comune	San Pietro in Casale (BO)			
Sorgenti acustiche di progetto	Impianto Agrivoltaico, Cantiere			
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani			
Condizioni di misura	Assenza di precipitazioni, Vento a terra inferiore a 5 m/s			
Latitudine	44.74453°			
Longitudine	11.35023°			
Durata delle misure	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno			
Altezza dal suolo	1.50 m			
Sistema di misura utilizzato	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143			
Responsabile delle Misure	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n.12727)			
Inquadramento territoriale				
				
Documentazione Fotografica				
				
MONITORAGGIO FONOMETRICO				
Postazione	Misura	Inizio periodo	Fine periodo	L _{Aeq}
P1	P01_A	22/10/2024 12:20	22/10/2024 12:35	32.5
P1	P01_B	22/10/2024 18:29	22/10/2024 18:44	33.8
P1	P01_C	22/10/2024 23:27	22/10/2024 23:42	30.7
Livello medio periodi diurni				33.2
Livello medio periodi notturni				30.7
Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).				






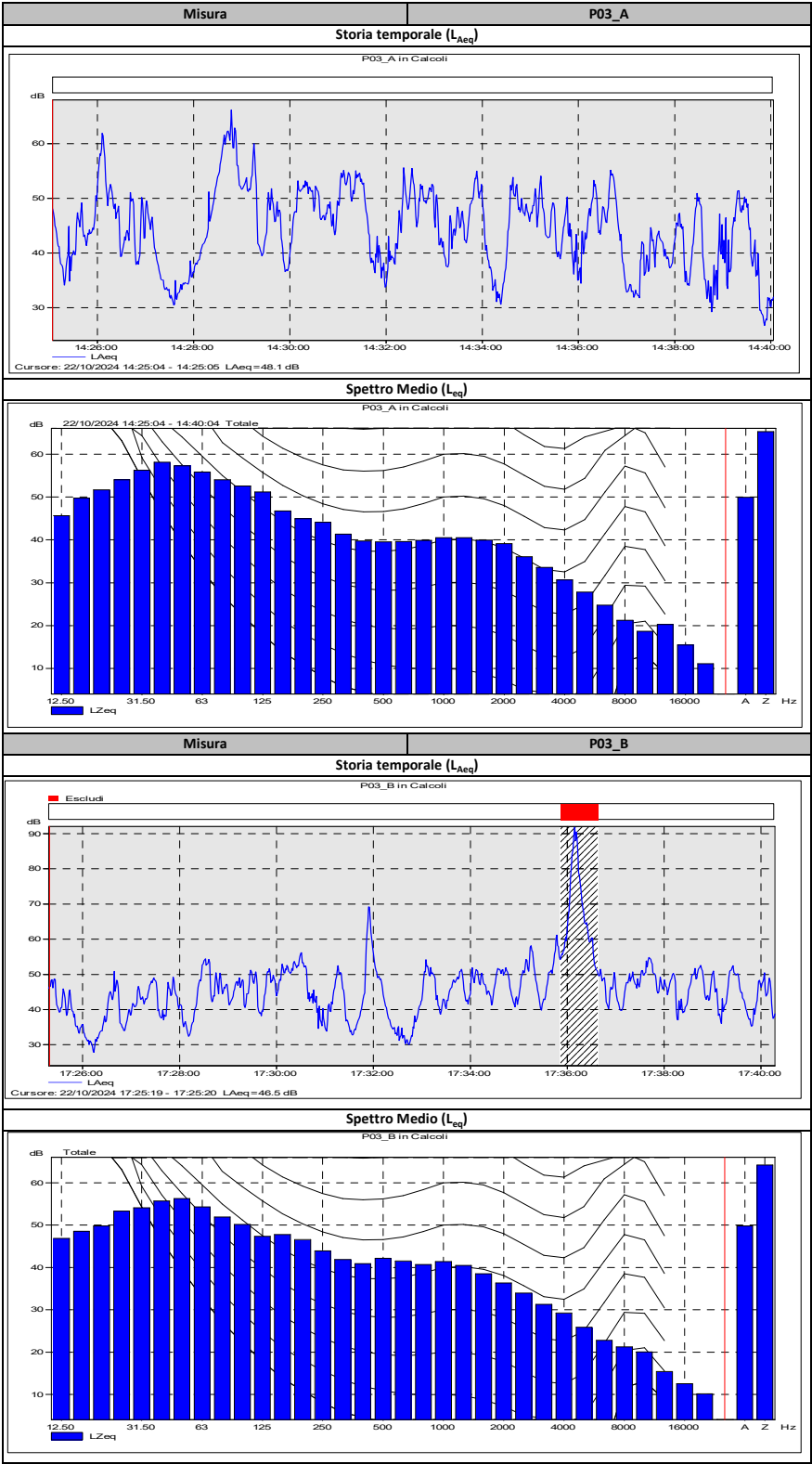


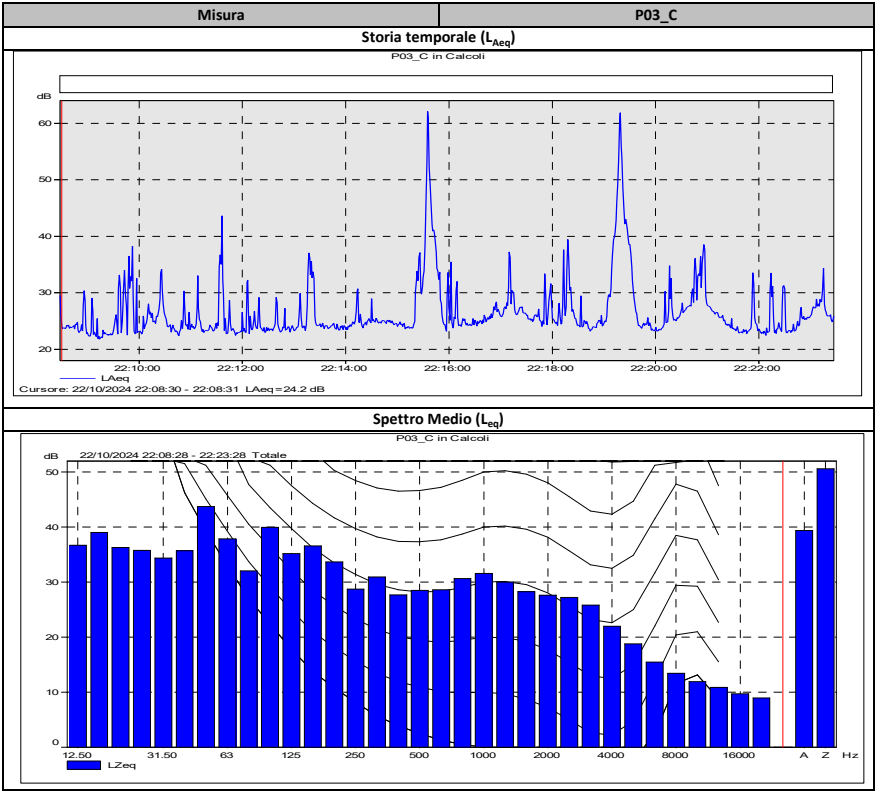
<div> Vie en.ro.se. Ingegneria</div>				
IMPIANTO AGROVOLTAICO 'SAN PIETRO IN CASALE' - Regione Emilia Romagna				
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico				
ALLEGATO 4 - Report delle misure fonometriche				
Dati generali				
Codifica della postazione	P2			
Ricettore di riferimento	R100 / R160 (Residenziale)			
Comune	San Pietro in Casale (BO)			
Sorgenti acustiche di progetto	Impianto Agrivoltaico, Cantiere			
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani			
Condizioni di misura	Assenza di precipitazioni, Vento a terra inferiore a 5 m/s			
Latitudine	44.74670°			
Longitudine	11.34478°			
Durata delle misure	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno			
Altezza dal suolo	1.50 m			
Sistema di misura utilizzato	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143			
Responsabile delle Misure	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n.12727)			
Inquadramento territoriale				
				
Documentazione Fotografica				
				
MONITORAGGIO FONOMETRICO				
Postazione	Misura	Inizio periodo	Fine periodo	L _{Aeq}
P2	P02_A	22/10/2024 12:44	22/10/2024 12:59	62.5
P2	P02_B	22/10/2024 18:04	22/10/2024 18:19	62.3
P2	P02_C	22/10/2024 23:44	22/10/2024 23:59	47.5
Livello medio periodi diurni				62.4
Livello medio periodi notturni				47.5
Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).				


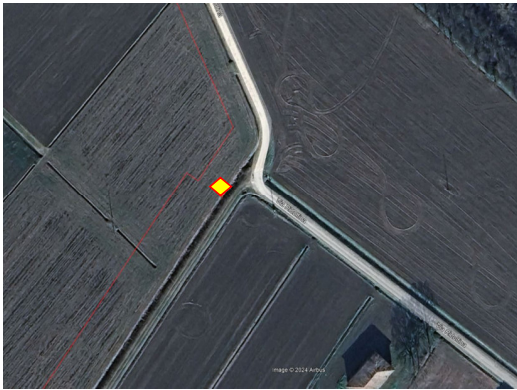



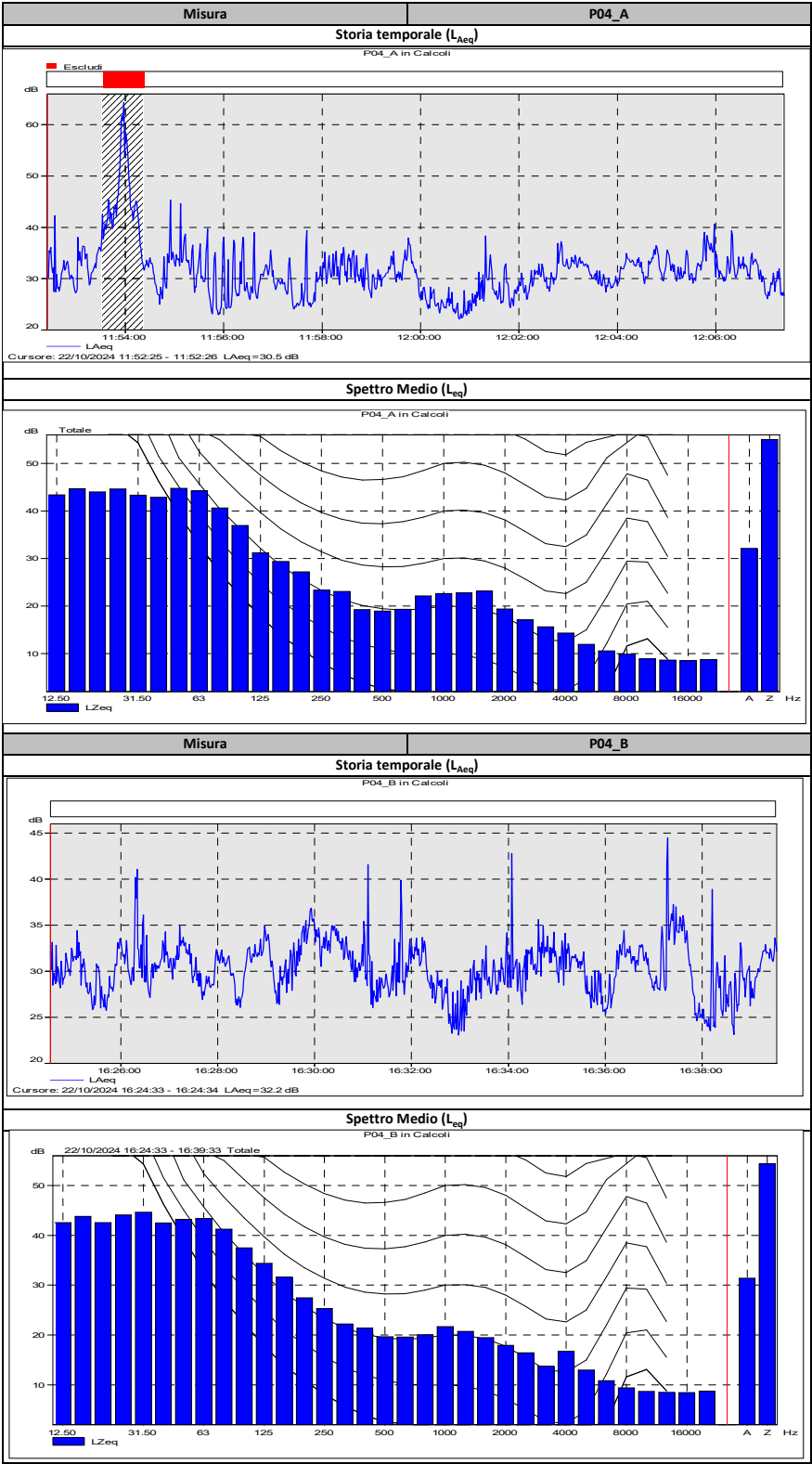


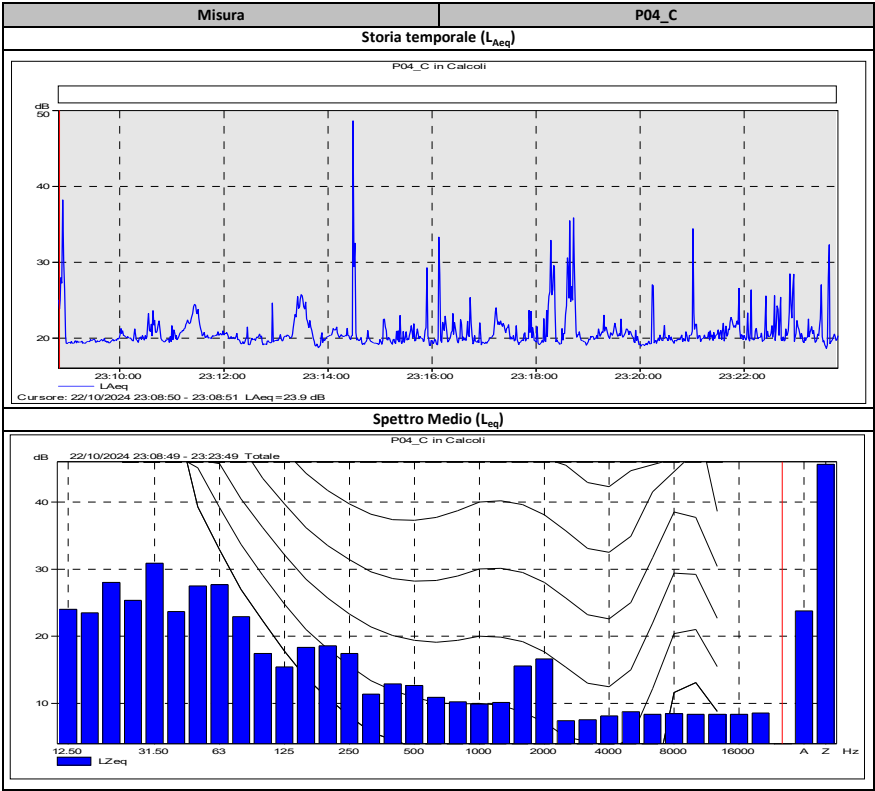
<div> Vie en.ro.se. Ingegneria</div>				
IMPIANTO AGROVOLTAICO 'SAN PIETRO IN CASALE' - Regione Emilia Romagna				
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico				
ALLEGATO 4 - Report delle misure fonometriche				
Dati generali				
Codifica della postazione	P3			
Ricettore di riferimento	R100 / R160 (Residenziale)			
Comune	San Pietro in Casale (BO)			
Sorgenti acustiche di progetto	Impianto Agrivoltaico, Cantiere			
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani			
Condizioni di misura	Assenza di precipitazioni, Vento a terra inferiore a 5 m/s			
Latitudine	44.74891°			
Longitudine	11.34780°			
Durata delle misure	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno			
Altezza dal suolo	1.50 m			
Sistema di misura utilizzato	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143			
Responsabile delle Misure	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n.12727)			
Inquadramento territoriale				
				
Documentazione Fotografica				
				
MONITORAGGIO FONOMETRICO				
Postazione	Misura	Inizio periodo	Fine periodo	L _{Aeq}
P3	P03_A	22/10/2024 14:25	22/10/2024 14:40	50.5
P3	P03_B	22/10/2024 17:25	22/10/2024 17:40	50.4
P3	P03_C	22/10/2024 22:08	22/10/2024 22:23	40.0
Livello medio periodi diurni				50.5
Livello medio periodi notturni				40.0
Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).				


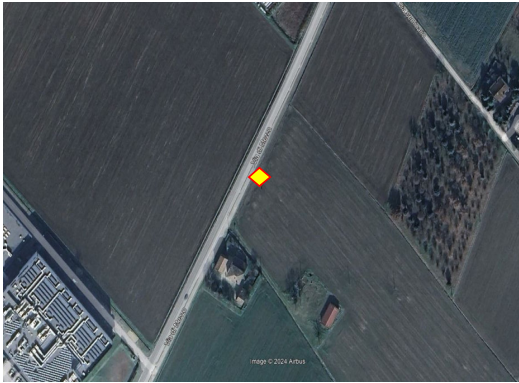



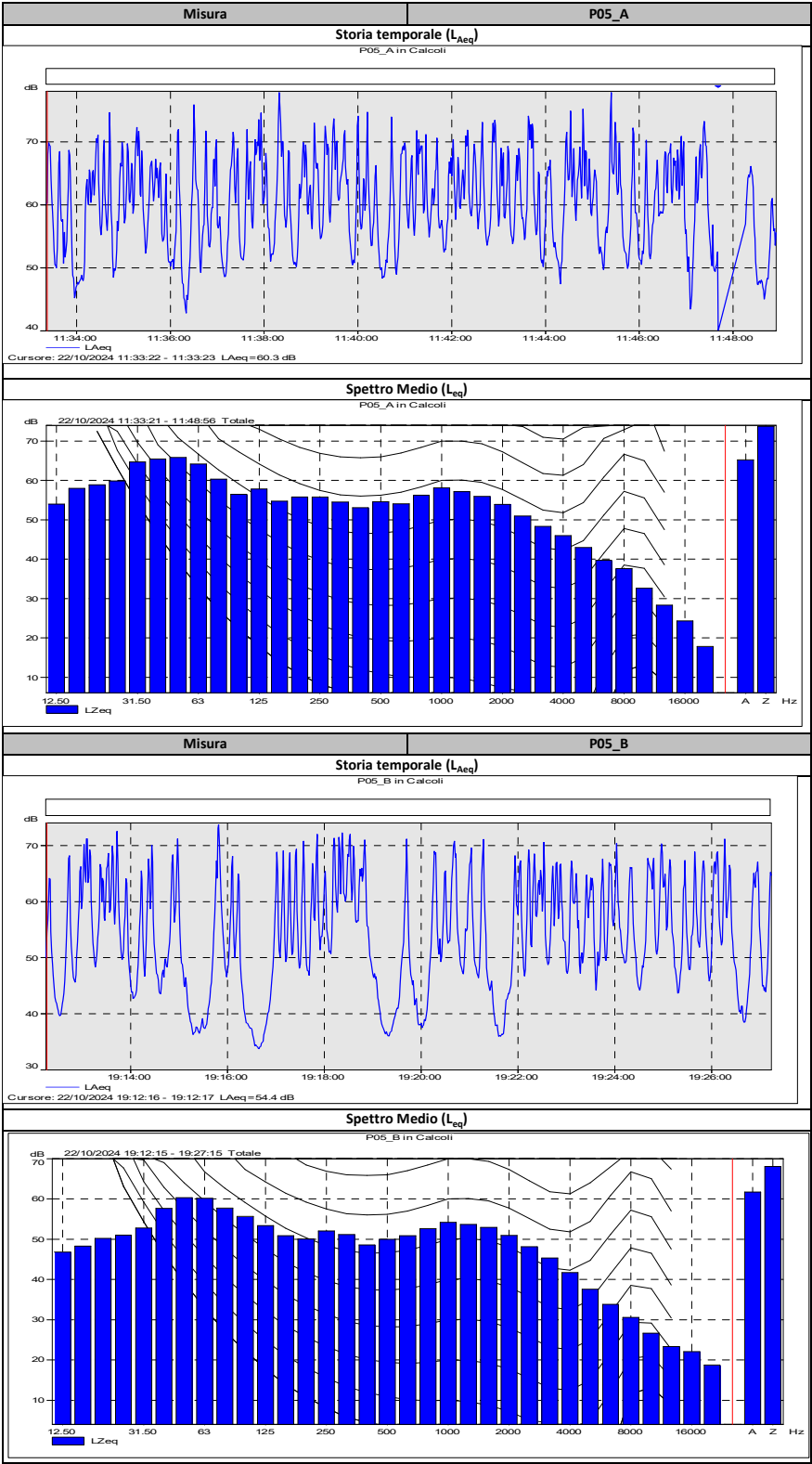


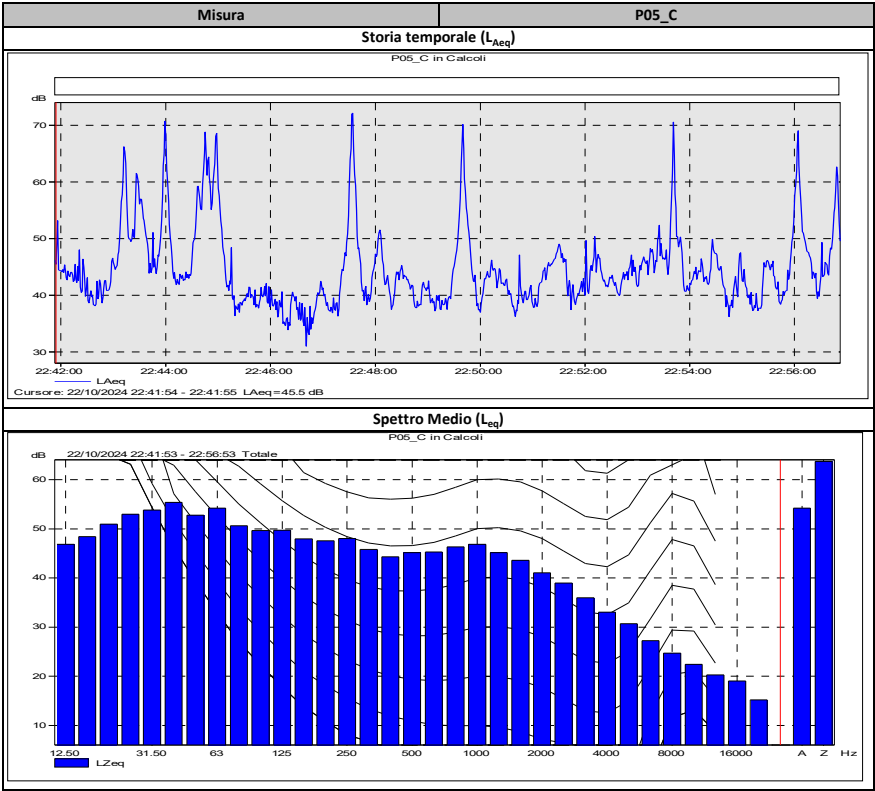
<div> Vie en.ro.se. Ingegneria</div>				
IMPIANTO AGROVOLTAICO 'SAN PIETRO IN CASALE' - Regione Emilia Romagna				
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico				
ALLEGATO 4 - Report delle misure fonometriche				
Dati generali				
Codifica della postazione	P1			
Ricettore di riferimento	R100 / R160 (Residenziale)			
Comune	San Pietro in Casale (BO)			
Sorgenti acustiche di progetto	Impianto Agrivoltaico, Cantiere			
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani			
Condizioni di misura	Assenza di precipitazioni, Vento a terra inferiore a 5 m/s			
Latitudine	44.74983°			
Longitudine	11.30556°			
Durata delle misure	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno			
Altezza dal suolo	1.50 m			
Sistema di misura utilizzato	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143			
Responsabile delle Misure	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n.12727)			
Inquadramento territoriale				
				
Documentazione Fotografica				
				
MONITORAGGIO FONOMETRICO				
Postazione	Misura	Inizio periodo	Fine periodo	L _{Aeq}
P4	P04_A	22/10/2024 11:52	22/10/2024 12:07	32.7
P4	P04_B	22/10/2024 16:24	22/10/2024 16:39	32.0
P4	P04_C	22/10/2024 23:08	22/10/2024 23:23	24.4
Livello medio periodi diurni				32.4
Livello medio periodi notturni				24.4
Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).				





<div> Vie en.ro.se. Ingegneria</div>				
IMPIANTO AGROVOLTAICO 'SAN PIETRO IN CASALE' - Regione Emilia Romagna				
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico				
ALLEGATO 4 - Report delle misure fonometriche				
Dati generali				
Codifica della postazione	P1			
Ricettore di riferimento	R100 / R160 (Residenziale)			
Comune	San Pietro in Casale (BO)			
Sorgenti acustiche di progetto	Impianto Agrivoltaico, Cantiere			
Sorgenti acustiche esterne presenti nello scenario	Traffico stradale locale presso le abitazioni, cani			
Condizioni di misura	Assenza di precipitazioni, Vento a terra inferiore a 5 m/s			
Latitudine	44.74838°			
Longitudine	11.35259°			
Durata delle misure	2 misure di circa 15' nel TR diurno + 1 misura di circa 15' nel TR notturno			
Altezza dal suolo	1.50 m			
Sistema di misura utilizzato	Fonometro Brüel & Kjær Type 2250 s.n. 2645143			
Responsabile delle Misure	Ing. Ivan Iannuzzi (Tecnico competente in acustica iscritto ENTECA n.12727)			
Inquadramento territoriale				
				
Documentazione Fotografica				
				
MONITORAGGIO FONOMETRICO				
Postazione	Misura	Inizio periodo	Fine periodo	L _{Aeq}
P5	P05_A	22/10/2024 11:33	22/10/2024 11:48	65.8
P5	P05_B	22/10/2024 19:12	22/10/2024 19:27	62.3
P5	P05_C	22/10/2024 22:41	22/10/2024 22:56	54.8
Livello medio periodi diurni				64.4
Livello medio periodi notturni				54.8
Per quanto riguarda l'incertezza legata alla misura è stato considerato un fattore pari a 0.6 dB(A) di incremento su ogni singola misura di rumore ambientale (in riferimento alla norma UNI/TS 11326-2:2015).				





<p align="center">IMPIANTO AGROVOLTAICO 'SAN FIORANO' - Regione Lombardia</p> <p align="center">Valutazione Previsionale di Impatto Acustico</p> <p align="center">ALLEGATO 4 - Report delle misure fonometriche</p> <p align="center">CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO</p>
--



Laboratorio di Sanità Pubblica
Area Vasta Toscana Sud Est
U.O. Igiene Industriale
Laboratorio Agenti Fisici
C/7. Strada del Ruffolo - 53100 Siena
Tel 0577 536997 - Fax 0577 536754

Centro di Taratura LAT 164
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT 164
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651_22
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	28/12/2022
- cliente <i>customer</i>	Ing. Francesco Borchì Via Arrighetto da Settimello, 51 50041 Calenzano (FI)
- destinatario <i>recipient</i>	C.S.
Si riferisce a <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Brüel & Kjær
- modello <i>model</i>	2250
- matricola <i>serial number</i>	2645143
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	27/12/2022
- data delle misure <i>date of measurements</i>	28/12/2022
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	1520

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N. 164 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 ed 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° 164, 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, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni 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 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.

✓ Direzione tecnica
(Approving Officer)

[Signature]

IMPIANTO AGROVOLTAICO 'SAN FIORANO' - Regione Lombardia

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

ALLEGATO 4 - Report delle misure fonometriche

CERTIFICATO DI TARATURA DEL CALIBRATORE



Laboratorio di Sanità Pubblica
Area Vasta Toscana Sud Est
U.O. Igiene Industriale
Laboratorio Agenti Fisici
C/ Strada del Rubino - 51100 Siena
☎ Tel 0577 336977 - Fax 0577 536754

Centro di Taratura LAT 164
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT 164

Membre degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 C1264_22
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue
28/12/2022

- cliente
customer
**Ing. Francesco Borchì
Via Arrighetto da Settimello, 51
50041 Calenzano (FI)**

- destinatario
recipient
C.S.

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 164 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDITA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
Calibratore

- costruttore
manufacturer
Brüel & Kjær

- modello
model
4231

- matricola
serial number
2240902

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
27/12/2022

- data delle misure
date of measurement
28/12/2022

- registro di laboratorio
laboratory reference
1520

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 164, granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDITA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni 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 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.

ℓ Direzione tecnica
Approving Officer