

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO “MOLINELLA”

Realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato di potenza pari a 24,99 MWp
e relative opere di connessione alla RTN con potenza in immissione di 25,00 MW
da ubicarsi nei Comuni di Molinella (BO), Argenta (FE) e Portomaggiore (FE)

REGIONE EMILIA ROMAGNA COMUNE DI MOLINELLA (BO) E COMUNI DI ARGENTA E PORTOMAGGIORE (FE)

ELABORATO: Documentazione di previsione di impatto acustico

FORMATO

A4

CODICE ELABORATO

FL_MOL_R.15

COMMITTENTE:

MOLINELLA ENERGY S.R.L.

Via Morgone n.14 – 40062 Molinella (BO)

P.I. 04243221209

PROGETTISTA:

Flo.Ren. S.R.L.

Via Giorgio Baglivi 3 – 00161 Roma

P.IVA e C.F. 14140331001

Info@florenweb.com



Palma Investimenti e Servizi S.R.L.

Viale del Monte Oppio 24 – 00184 Roma

P.IVA e C.F. 10530381002

info@palmainvestimenti.it



REV.

DATA

DESCRIZIONE

0

05-25

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Andrea Pagnoni

Sommario

1.	Premesse	3
2.	Sintesi del progetto	4
3.	Opere principali da eseguirsi	6
4.	Descrizione dettagliata del progetto	7
5.	Descrizione dell'attività	9
6.	Quadro normativo	11
7.	Limiti acustici per il progetto in esame.....	15
8.	Ricettori.....	17
9.	Livelli di rumore nello stato di fatto	26
10.	Configurazioni di calcolo mediante software di simulazione	28
11.	Analisi della fase di esercizio	32
11.1.	Dati di input del software di simulazione	32
11.2.	Dati di output del software di simulazione.....	39
11.3.	Confronto con i limiti di emissione.....	40
11.4.	Confronto con i limiti assoluti di immissione.....	41
11.5.	Confronto con i limiti differenziali di immissione	42
11.6.	Misure di mitigazione	45
12.	Analisi della fase di cantiere	46
12.1.	Dati di input del software di simulazione	46
12.1.	Dati di output del software di simulazione.....	47
12.3.	Confronto con i limiti di emissione.....	48
12.4.	Confronto con i limiti assoluti di immissione.....	49
12.5.	Confronto con i limiti differenziali di immissione	50
12.6.	Misure di mitigazione	51
13.	Conclusioni	53
	Allegato 1 – scheda di misura fonometrica	54
	Allegato 2 – Planimetria di progetto.....	61

1. Premesse

Il presente studio preliminare ambientale si riferisce al progetto per la costruzione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato "Molinella" e delle relative opere di connessione alla RTN, con potenza totale richiesta ai fini della connessione di 25 MW. L'impianto agrivoltaico sarà ubicato nel Comune di Molinella (BO) e sarà collegato in antenna a 36 kV su una nuova stazione elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando". La nuova SE 380/132/36 kV denominata "Portomaggiore" verrà realizzata nel Comune di Portomaggiore (FE) ed è stata già autorizzata dalla società EG DANTE Srl (Gruppo Enfinity) con provvedimento n. DET-AMB-2024-3386 del 14/06/2024 rilasciato da ARPAE-SAC Ferrara e Decreto VIA N. DM_2024-0000112 del 12/04/2024.

Il soggetto proponente della pratica è la società "MOLINELLA ENERGY S.R.L.", con sede in Molinella (BO) Via Morgone n.14, iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Bologna, Partita IVA n. 04243221209.

Il presente progetto rientra tra le opere necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC) predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.

Il progetto è configurabile come intervento rientrante tra le categorie elencate nell'Allegato C, Sezione 1, del D.lgs 190/2024 ed è pertanto soggetto ad Autorizzazione Unica (AU) di competenza regionale.

Il progetto è soggetto alla procedura di Verifica di Assoggettabilità Regionale (Screening VIA) in quanto rientrante tra le categorie elencate nell'Allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/06.

2. Sintesi del progetto

L'impianto agrivoltaico, denominato "Molinella", sarà realizzato in Emilia Romagna, nel Comune di Molinella (BO), in un'area che dista circa 4,5 km dal centro della città. L'impianto sarà collegato in antenna a 36 kV su una nuova stazione elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entrata – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando" per una potenza totale ai fini della connessione di 25 MW. La nuova SE di Terna 380/132/36 kV denominata "Portomaggiore" verrà realizzata nel Comune di Portomaggiore (FE) ed è stata già autorizzata dalla società EG DANTE Srl (Gruppo Enfinity) con provvedimento n. DET-AMB-2024-3386 del 14/06/2024 rilasciato da ARPAE-SAC Ferrara e Decreto VIA N. DM_2024-0000112 del 12/04/2024. Il collegamento tra l'impianto e lo stallo assegnato della nuova SE avverrà tramite un cavidotto interrato a 36 kV di lunghezza pari a circa 15 km che si svilupperà lungo strade pubbliche asfaltate ed interesserà i Comuni di Molinella (BO), Argenta (FE) e Portomaggiore (FE).

Si riassumono di seguito le opere del progetto in esame.

- Impianto agrivoltaico avanzato con potenza nominale dei moduli fotovoltaici pari a 24,99 MWp installati su strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale. La potenza totale richiesta ai fini della connessione è di 25 MW. Tale opera è ubicata nel Comune di Molinella (BO);
- Cavidotto in AT a 36 kV interrato per il collegamento dell'impianto agrivoltaico alla Nuova Stazione di Terna denominata "Portomaggiore" già autorizzata. La lunghezza del cavidotto è di circa 15 km che si svilupperanno lungo strade pubbliche carrabili passanti nei Comuni di Molinella (BO), Argenta (FE) e Portomaggiore (FE).
- Cabina elettrica Utente di sezionamento ubicata nei pressi della Nuova SE Terna.
- Nuova Stazione di Terna denominata "Portomaggiore" a 380/132/36 kV 132 kV realizzata nel Comune di Portomaggiore (FE) che si collegherà con raccordi aerei in AT alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando". La nuova SE è stata già autorizzata dalla società EG DANTE Srl (Gruppo Enfinity) con provvedimento n. DET-AMB-2024-3386 del 14/06/2024 rilasciato da ARPAE-SAC Ferrara e Decreto VIA N. DM_2024-0000112 del 12/04/2024.

Trattandosi di un impianto agrivoltaico, il progetto integra l'aspetto produttivo agricolo con la produzione energetica da fonte rinnovabile al fine di fonderli in una iniziativa unitaria ecosostenibile. La definizione della soluzione impiantistica per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica è stata guidata dalla volontà della Società Proponente di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto. Nella progettazione dell'impianto è stato quindi incluso, come parte integrante e inderogabile, dell'iniziativa, la definizione di un piano di dettaglio di interventi agronomici.

Presso l'impianto verranno altresì realizzate le Power Station a 36 kV dalle quali si dipartono le linee di collegamento di alta tensione interrate verso la cabina di smistamento e poi verso la Cabina di Utente di sezionamento a 36 kV posta in prossimità della nuova Stazione di Terna autorizzata denominata "Portomaggiore". Il tracciato del cavidotto di collegamento della cabina di smistamento con la cabina utente è stato scelto con particolare attenzione per minimizzare interferenze con altri sottoservizi e con ulteriori vincoli. Il tracciato inoltre interesserà quasi esclusivamente strade pubbliche per una lunghezza pari a circa 15 km.

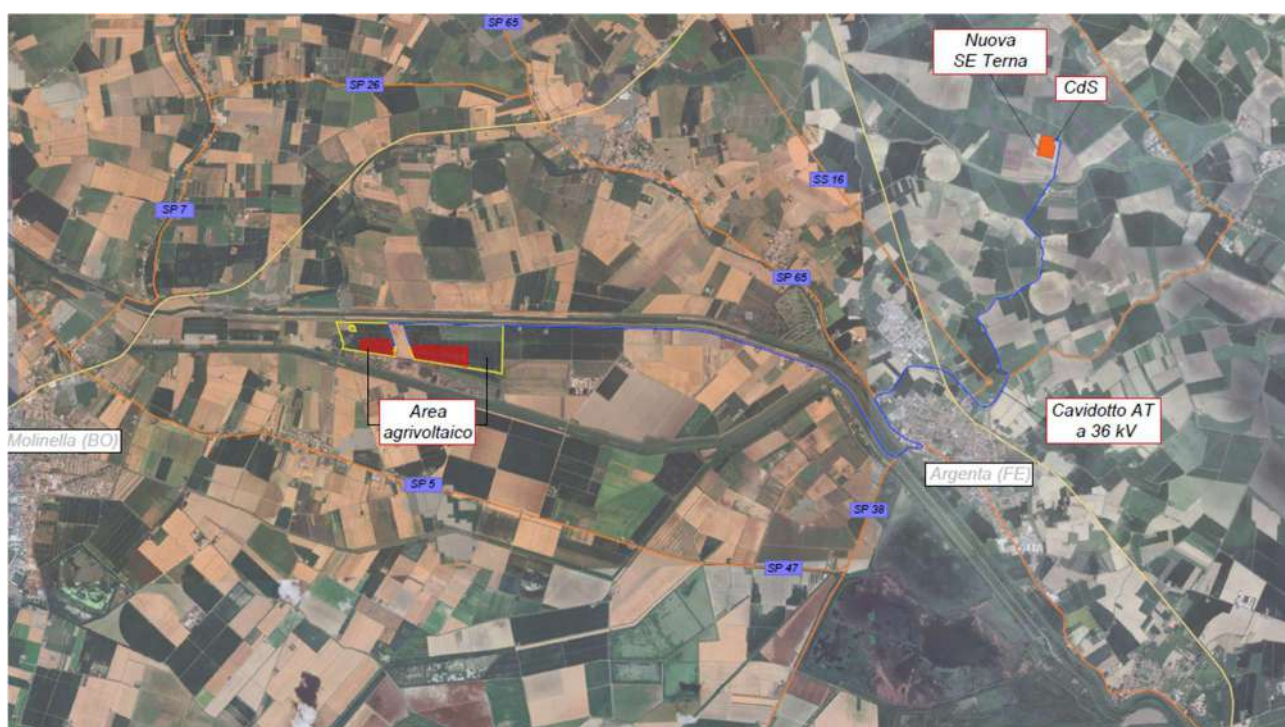


Figura 1 – Inquadramento generale dell'impianto "Molinella"

3. Opere principali da eseguirsi

Di seguito sono riportate le principali lavorazioni che si effettueranno nell'area di impianto:

- preparazione area impianto agrivoltaico;
- realizzazione viabilità interna in strada brecciata:
 - scavi a sezione ampia per sbancamento;
 - posa in opera di materiali aridi costituiti da detriti di cava o ghiaia mista, aventi pezzatura come da progetto esecutivo, esenti da materie terrose e vegetali, per la formazione del letto di posa della fondazione stradale, per la regolarizzazione del piano viabile;
 - formazione di fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale;
 - spargimento di graniglia e pietrisco di idonea granulometria;
 - cilindratura meccanica;
- realizzazione recinzione perimetrale impianto agrivoltaico;
- posa delle Power Station e delle cabine elettriche previa preparazione area;
- realizzazione elettrodotto AT a 36 kV interno ai campi;
- realizzazione elettrodotto di vettoriamento AT a 36 kV;
- realizzazione impianto agrivoltaico:
 - infissione pali metallici nel terreno senza modificare l'attuale natura del terreno;
 - fissaggio delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici;
 - fissaggio dei pannelli sulle strutture;
 - realizzazione dei collegamenti elettrici fra i moduli stessi per formare la stringa;
 - posa delle Power Station;
 - posa delle Cabine Elettriche;
 - posa dei quadri di parallelo stringhe;
 - realizzazione dei collegamenti tra le stringhe e i quadri di parallelo e tra questi ultimi alle Power Station, il tutto previo scavo nell'area di campo;
 - posa in opera dei cavi elettrici, e realizzazione dei pozzetti elettrici per l'ispezione dei cavi;
 - realizzazione impianto videosorveglianza e antintrusione;
 - realizzazione dei collegamenti elettrici;
 - posa dei ricoveri agricoli.

4. Descrizione dettagliata del progetto

4.1 Criteri progettuali e condizionamenti indotti dalla natura dei luoghi

L'area per la realizzazione dell'impianto è stata scelta a valle di considerazioni basate in primis sul rispetto dei vincoli intesi a contenere gli effetti modificativi del suolo ed a consentire l'esistenza dell'impianto nel rispetto dell'ambiente e delle attività umane e agricole in atto nell'area. L'area rientra inoltre nella definizione di aree idonee di cui all'art. 20 – c.8 del D.lgs 199/21.

La scelta del sito si è basata in secondo luogo sui requisiti tecnici e di rendimento dell'impianto.

Il progetto è stato sviluppato studiando la disposizione dell'impianto sul territorio in relazione a numerosi fattori tra cui:

- radiazione incidente al suolo e fenomeni di ombreggiamento;
- orografia del sito;
- minimizzazione degli interventi sul territorio

Sulla base dei criteri sopra descritti, attraverso indagini e sopralluoghi in situ, è stata ipotizzata una configurazione dell'impianto che viene rappresentata negli elaborati di progetto.

4.2 Caratteristiche generali dell'impianto fotovoltaico

La componente fotovoltaica dell'impianto è articolata in due lotti di conversione e generazione elettrica di seguito identificati.

Id Lotto	N. tracker	N. moduli	Potenza moduli (W)	Potenza Lotto (MW)	Power Station
Ovest	367	9542	720	6,870	2
Est	968	25168	720	18,120	5
Totale	1335	34.710		24,99	7

Tabella 1: Principali componenti dell'impianto fotovoltaico

All'interno di ogni lotto è presente una rete AT interna di collegamento tra le Power Station e la cabina di smistamento.

Nell'insieme l'impianto fotovoltaico è quindi composto dai seguenti componenti:

- n. 34.710 pannelli con potenza unitaria pari a 720 Wp, per una potenza totale di 24,99 MWp
- n. 7 Power Station di cui n.6 con trasformatori di potenza pari a 3300 kVA e n.1 con trasformatore di potenza pari a 4400 kVA, che innalzano la potenza a 36 kV.

- 7 LSA (Locale servizi ausiliari) dotati anche di una zona di alloggiamento dei materiali di magazzino e di control room per la gestione e monitoraggio dell'impianto, dei servizi ausiliari e di videosorveglianza
- 1 cabina di smistamento
- rete elettrica a bassa tensione in corrente continua interna all'area di impianto per il collegamento delle stringhe con i quadri di parallelo e da questi ultimi alle Power Station
- elettrodotto interrato AT a 36 kV interno che collegherà le Power Station con la cabina di smistamento
- elettrodotto utente AT a 36 kV per collegare la cabina di smistamento alla cabina di sezionamento
- cabina elettrica utente al cui interno si prevede l'installazione di un quadro a 36 kV con funzioni di sezionamento e protezione della linea a 36 kV proveniente dalla cabina di smistamento d'impianto
- ultimo tratto di cavidotto interrato a 36 kV di collegamento tra la cabina utente e la Nuova Stazione Elettrica di Terna

Dal punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati a formare una serie, chiamata stringa; più stringhe vengono poi collegate in parallelo in un piccolo quadro posto sotto la struttura e da questo arrivano alle Power Station. Qui l'energia viene prima convertita dagli inverter che trasformano la corrente da continua in alternata e poi trasformata dai trasformatori BT/AT che innalzano la tensione da 630V a 36kV. Le Power Station saranno raggruppate in due dorsali AT indipendenti che andranno a collegarsi alla cabina elettrica utente di sezionamento.

La cabina di smistamento ed i locali dei servizi ausiliari saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato, comprensive di vasca di fondazione. Invece i gruppi inverter-trasformatori saranno allestiti e predisposti in Container metallici prefabbricati (Power Station).

Sarà poi realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le cabine oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I.

L'impianto sarà completamente recintato e dotato di impianto antintrusione e di videosorveglianza controllato in loco e da remoto.

Si metterà inoltre in esecuzione un sistema di monitoraggio e controllo.

5. Descrizione dell'attività

Tipologia di attività

Esercizio di impianto agrivoltaico.

Descrizione del ciclo produttivo, attività e orari

I pannelli solari disposti in file multiple sul suolo catturano i raggi del sole e trasformano l'energia solare in energia elettrica sottoforma di corrente continua. Questa, attraverso elettrodotti interrati a bassa tensione (BT), raggiunge le Power Stations, che mediante inverter trasformano la corrente da continua in alternata e poi mediante trasformatore BT/AT innalzano la tensione da 630 V a 36 kV. La corrente così trasformata viene inviata mediante elettrodotti interrati ad alta tensione (AT) alla cabina di smistamento. Da qui, mediante un unico elettrodotto interrato AT a 36 kV, la corrente raggiunge la nuova SE 380/132/36 kV "Portomaggiore".

Il funzionamento degli impianti agrivoltaici preposti alla produzione di energia elettrica avviene solo in presenza di adeguato irraggiamento solare, quindi esclusivamente durante il periodo diurno (è escluso il periodo notturno, 22:00-06:00). Il funzionamento giornaliero tipo è desumibile dal seguente grafico orario della produttività di un impianto FV (media annuale), pubblicato dal GSE – Gestore dei Servizi Energetici SpA.

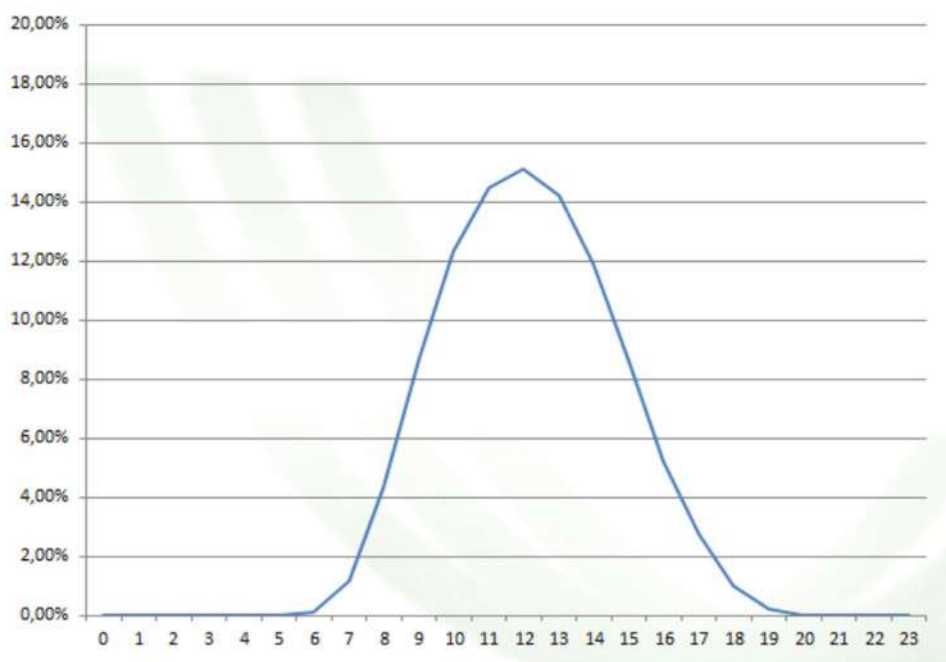


Grafico orario della produttività di un impianto FV (media annuale)

Nel seguente prospetto sono indicati gli scenari considerati nel presente studio di impatto acustico.

componente	n° di unità	periodo diurno (06:00-22:00)	periodo notturno (22:00-06:00)
Power Station	7	In funzione	NON in funzione
LSA – Locale Servizi Ausiliari	14	In funzione	NON in funzione
Cabina di smistamento	1	In funzione	NON in funzione

Tabella 2: Scenari di funzionamento delle sorgenti sonore

6. Quadro normativo

Segue l'elenco delle norme applicabili in materia di inquinamento acustico.

NORMATIVA NAZIONALE

- Legge n. 447 del 26.10.1995 e s.m.i. "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.P.C.M. 05.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- D.M. 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.R. n. 459 del 18.11.1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.P.R. n. 142 del 30.03.2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare";

NORMATIVA LOCALE

- Legge Emilia Romagna n. 15 del 09.05.2001 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- D.G.R. Emilia Romagna n. 673 del 14.04.2001 recante "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico";
- Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale di Molinella.

Ai fini delle valutazioni di impatto acustico, si applicano le definizioni e i parametri seguenti.

- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

A chiarimento del luogo dove si applicano i valori limite di emissione, si riportano i seguenti passaggi del Parere ministeriale MATTM n° 5777 del 07/03/2012.

Riguardo al luogo dove il livello di emissione debba essere misurato, la Legge 447/95 indica "in prossimità della sorgente stessa" senza tuttavia fornire una distanza precisa; si può quindi intendere una distanza tale che gli effetti di una sorgente sonora in oggetto siano effettivamente rilevabili. Il D.P.C.D. 14/11/1997 precisa che "i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità", intendendo con questo che si tratta di una misurazione atta a rilevare l'effetto della sorgente in esame laddove

esso si produce; non si tratta quindi di valori rilevati a ridosso della sorgente e finalizzati al calcolo della potenza sonora. In questo senso le due disposizioni di legge si completano l'una con l'altra e non si contraddicono.

L'introduzione del limite di emissione da parte della Legge 447/95 regola e fa riferimento ai livelli massimi consentiti ad una specifica sorgente e stabilisce il contributo che ciascuna di esse può fornire ai fini della costituzione del livello di immissione assoluta che, come detto, è relativo all'insieme delle sorgenti concorsuali. La mancata verifica del rispetto del limite di emissione da parte di una singola sorgente comporterebbe, come conseguenza, l'impossibilità di eventuali ulteriori inserimenti di sorgenti rumorose o la successiva necessità di azioni di risanamento da parte della sorgente preesistente.

Un ulteriore chiarimento del concetto di "spazi utilizzati da persone o comunità" è contenuto nel parere del Ministero dell'Ambiente N° 588/2001/SIAR, formulato in risposta al seguente quesito:

(...) poiché l'art. 2 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", relativo ai valori limite di emissione, prevede che "i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità", è da ritenersi corretta la misura eseguita in un'area agricola, oppure boschiva, oppure in un parco, in cui non sorge alcun edificio ed è possibile la presenza o di persone addette ai lavori agricoli, o di persone che passeggiano o sostano nell'area ?

Segue il testo del parere ministeriale relativo al quesito suddetto:

(...) è da ritenersi corretto ai sensi dell'art. 2 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 il rilevamento del valore di emissione acustica effettuato in area utilizzata normalmente (e non occasionalmente) a vario titolo da persone e comunità.

- **Valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:
 - valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e quello residuo.I valori limite differenziali si applicano esclusivamente all'interno degli ambienti abitativi, sia a finestre aperte che a finestre chiuse. Non si applicano nelle aree classificate nella classe VI, nonché nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
 - a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
 - b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.
- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

- **Tempo di Riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso fra le ore 6 e le 22 e quello notturno compreso fra le 22 e le 6.
- **Tempo di Osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di Misura (TM):** All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livello di pressione sonora (Lp):** esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log (p/p_0)^2 \text{ [dB]}$$

dove:

p è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal;

p₀ è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 µPa.

- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" (LAeq):** valore del livello di pressione sonora ponderata in curva "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$LA_{eq} = 10 \log [1/(t_2 - t_1) \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t)/p_0^2 dt] \text{ [dBA]}$$

dove:

LAeq è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t₁ e termina all'istante t₂;

p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);

p₀ = 20 µPa è la pressione sonora di riferimento.

- **Livello di rumore ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
 - nel caso dei limiti assoluti è riferito a TR.
- **Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

- **Livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):
 $LD = (LA - LR)$
- **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.
- **Fattore correttivo (Ki):** è la correzione in dB(A) introdotta per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
 - per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB
 - per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB
 - per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB (si applica solo in periodo notturno).I fattori di correzione di cui sopra non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.
- **Livello di rumore corretto (LC):** è definito dalla relazione: $LC = LA + KI + KT + KB$.

7. Limiti acustici per il progetto in esame

Le sorgenti sonore di progetto devono rispettare i seguenti limiti acustici normativi, così come definiti nel capitolo precedente:

- valore limite di emissione;
- valore limite assoluto di immissione;
- valore limite differenziale di immissione.

I suddetti limiti sono definiti dalla normativa vigente (Legge n. 447/1995, DPCM 14/11/1997) in funzione della classe acustica in cui ricade il punto di misura / di valutazione, così come riassunto nel seguente prospetto.

Classe	valori limite di emissione		valori limite assoluti di immissione		valori limite differenziali di immissione	
	DIURNO (06-22)	NOTTURNO (06-22)	DIURNO (06-22)	NOTTURNO (06-22)	DIURNO (06-22)	NOTTURNO (06-22)
I	45	35	50	40	5	3
II	50	40	55	45	5	3
III	55	45	60	50	5	3
IV	60	50	65	55	5	3
V	65	55	70	60	5	3
VI	65	65	70	70	-	-

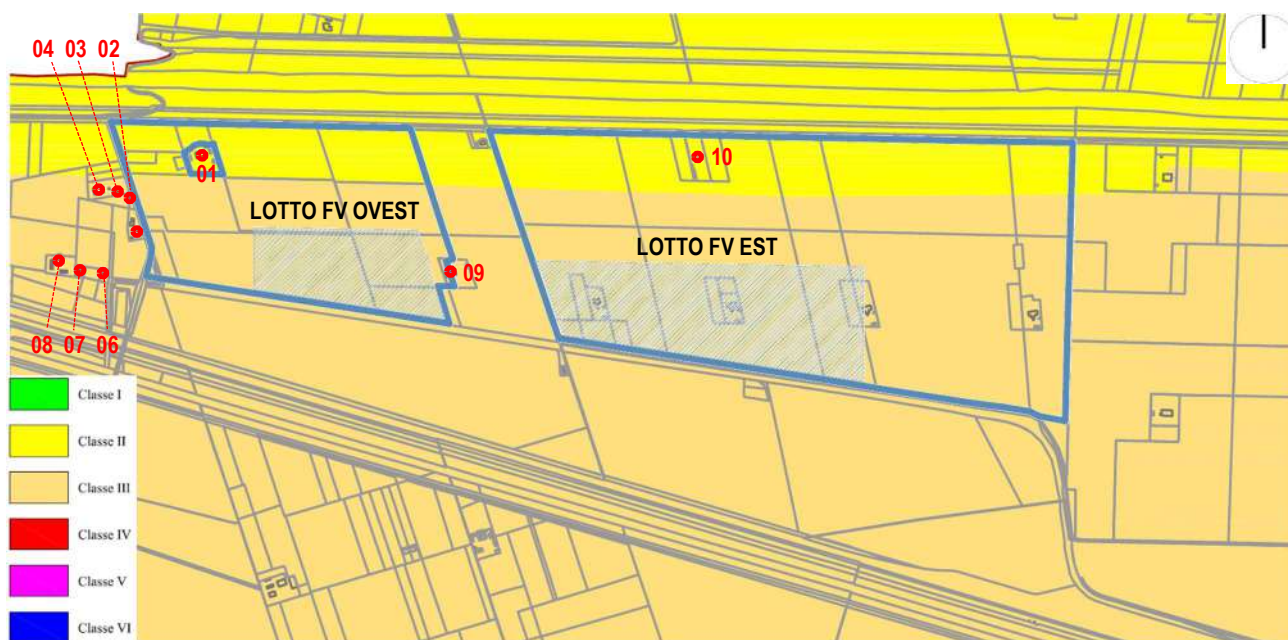
Tabella 3: limiti acustici normativi (DPCM 14/11/1997)

L'assegnazione della classe acustica a ciascun punto di misura / di valutazione è operata dal Piano di Classificazione Acustica (PCA) del territorio comunale.

Segue un estratto del vigente PCA del Comune di Molinella, relativo alle aree a progetto e alle adiacenze. All'interno di tale estratto sono indicati e numerati i ricettori presenti fino ad almeno 300 m di distanza dalla recinzione delle aree a progetto, descritti e dettagliati nel capitolo seguente.

Da tale documento emerge che:

- l'intera area cintata entro la quale è prevista l'installazione dell'impianto agrifotovoltaico (lotti Est e Ovest) ricade in classe III;
- le **adiacenze**, fino ad almeno 300 m di distanza dalla recinzione, ricadono nelle **classi II e III**.



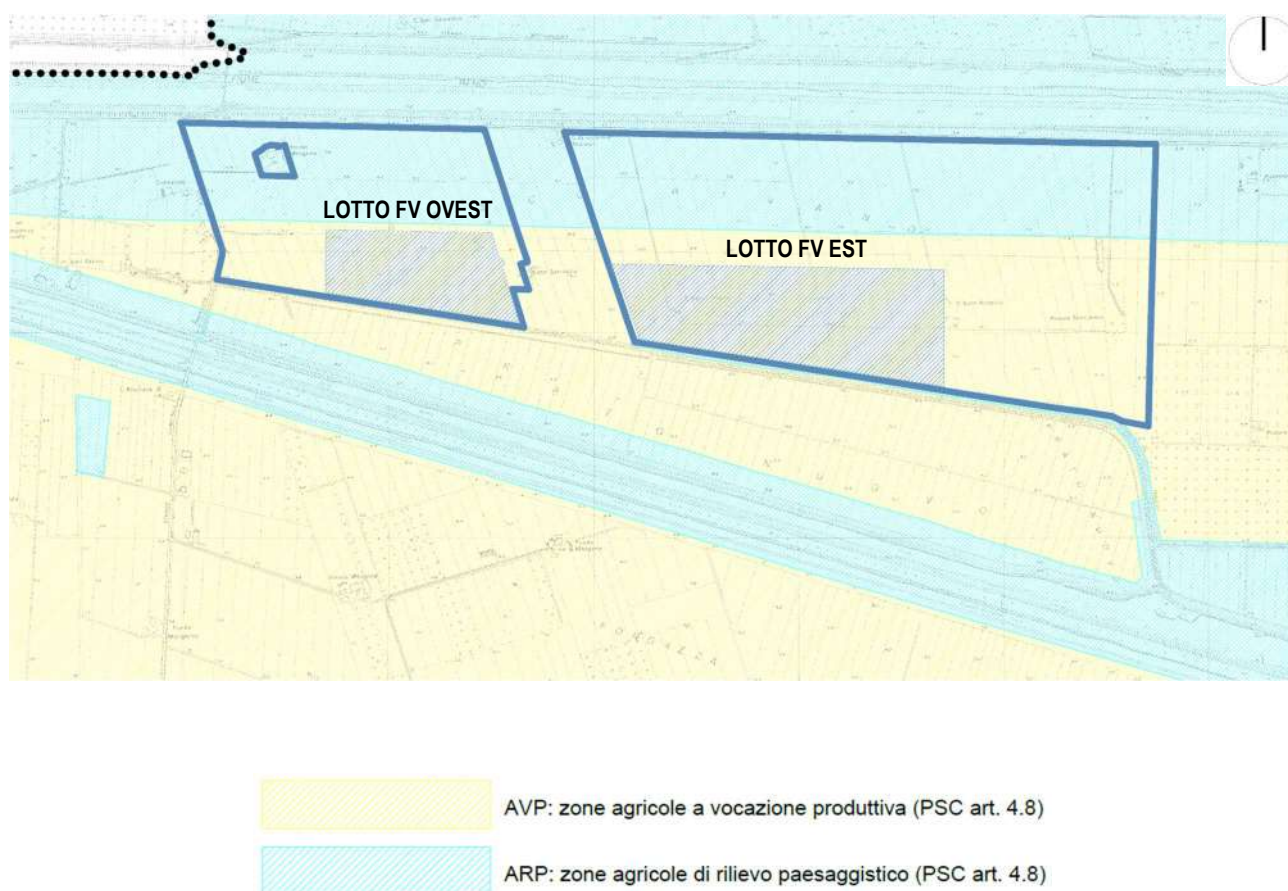
Estratto del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Molinella

8. Ricettori

L'area dell'impianto fotovoltaico a progetto si inserisce in una zona esclusivamente agricola fino ad oltre 500 m di distanza dal confine dell'area di intervento, destinazione d'uso confermata dai vigenti strumenti comunali di pianificazione urbanistica (PSC - Piano Strutturale Comunale, variante 2017).

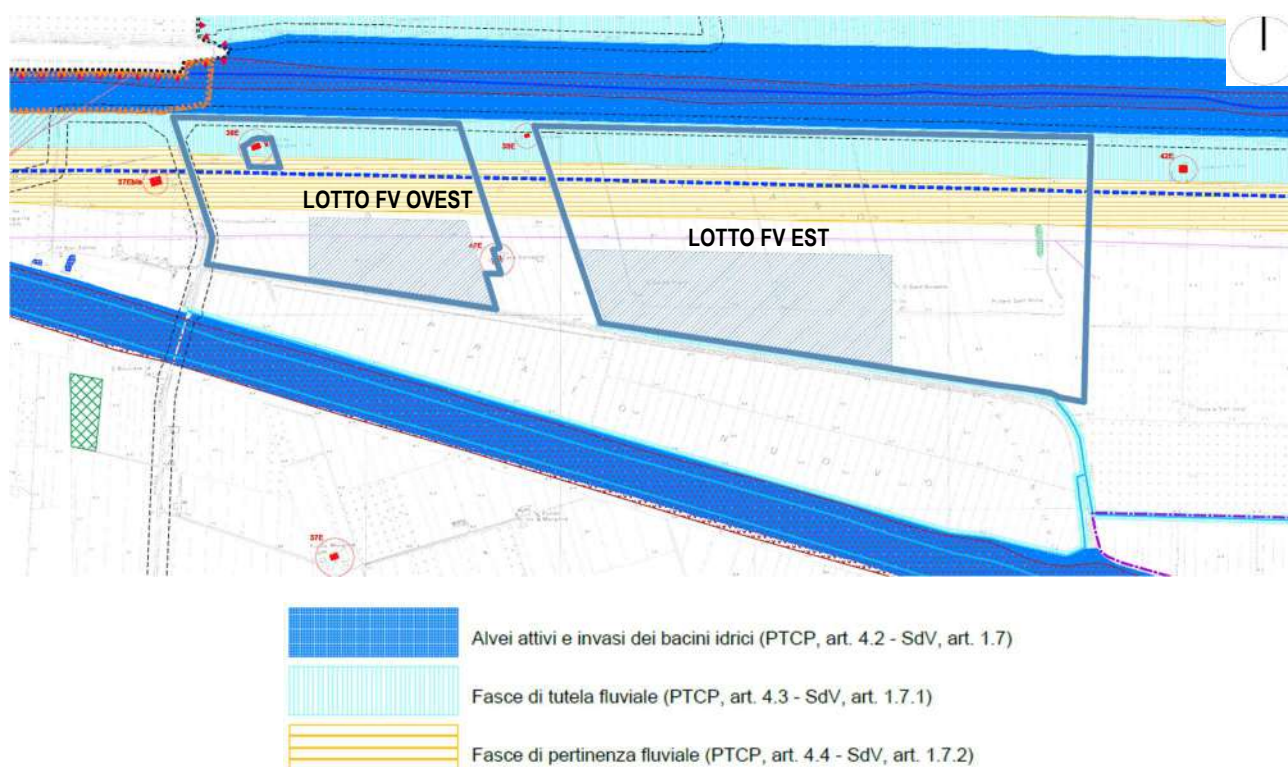
Si segnala poi la presenza di bacini idrici sia a Sud (Canale della Botte, alla distanza minima 160 m) che a Nord (Fiume Reno, alla distanza minima 400 m), quest'ultimo con relative fasce di tutela e di pertinenza fluviale, come indicato nelle tavole urbanistiche comunali (in particolare Carta Unica del Territorio, TdV – Tavola dei Vincoli, variante 2017).

Segue un estratto della tavola 1.1 (schema di assetto strutturale, Nord) del PSC.



Estratto del Piano Strutturale Comunale, scheda di assetto strutturale, del Comune di Molinella

Segue inoltre un estratto della tavola 3 (Marmorta) della Tavola dei Vincoli (Carta Unica del Territorio).

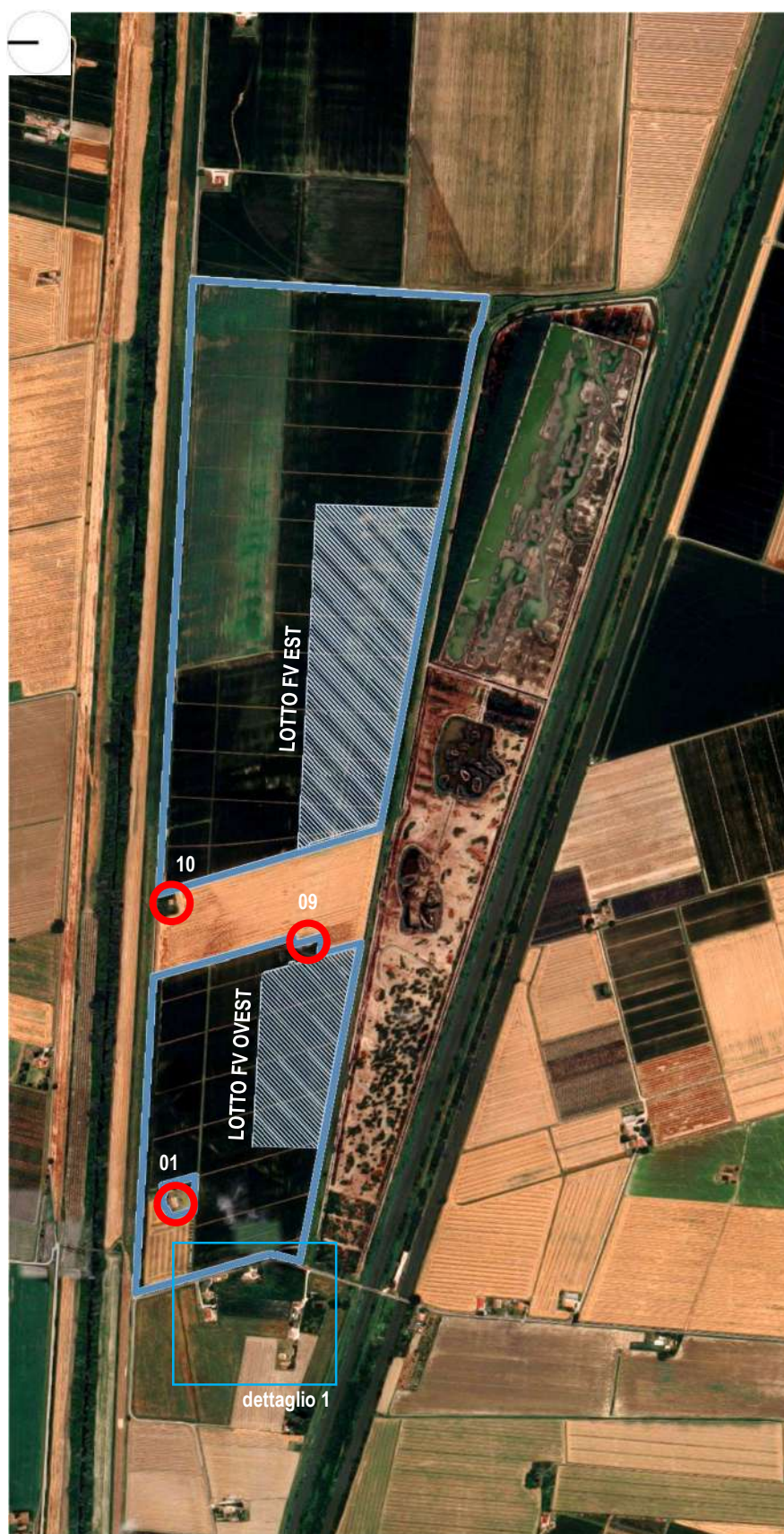


Estratto della Tavola dei Vincoli, del Comune di Molinella

In tale contesto agricolo sorgono isolati edifici, eventualmente raccolti in piccoli agglomerati, tutti a destinazione d'uso agricola (ad es. per il ricovero di mezzi e prodotti agricoli), residenziale o assimilabile (ad es. corti coloniche).

Nella pagina seguente è riportata un'immagine satellitare di inquadramento, in cui sono mostrati l'area oggetto di intervento e le adiacenze, evidenziandone i ricettori fino ad almeno 300 m di distanza dalla recinzione delle aree a progetto.

In prossimità dell'area oggetto di intervento e dei ricettori vicini non sono presenti infrastrutture di trasporto, a parte strade di tipo locale (Via Argentana e Via Morgone lungo i confini Nord ed Ovest rispettivamente dell'area di proprietà disponibile).

*Immagine satellitare di inquadramento*

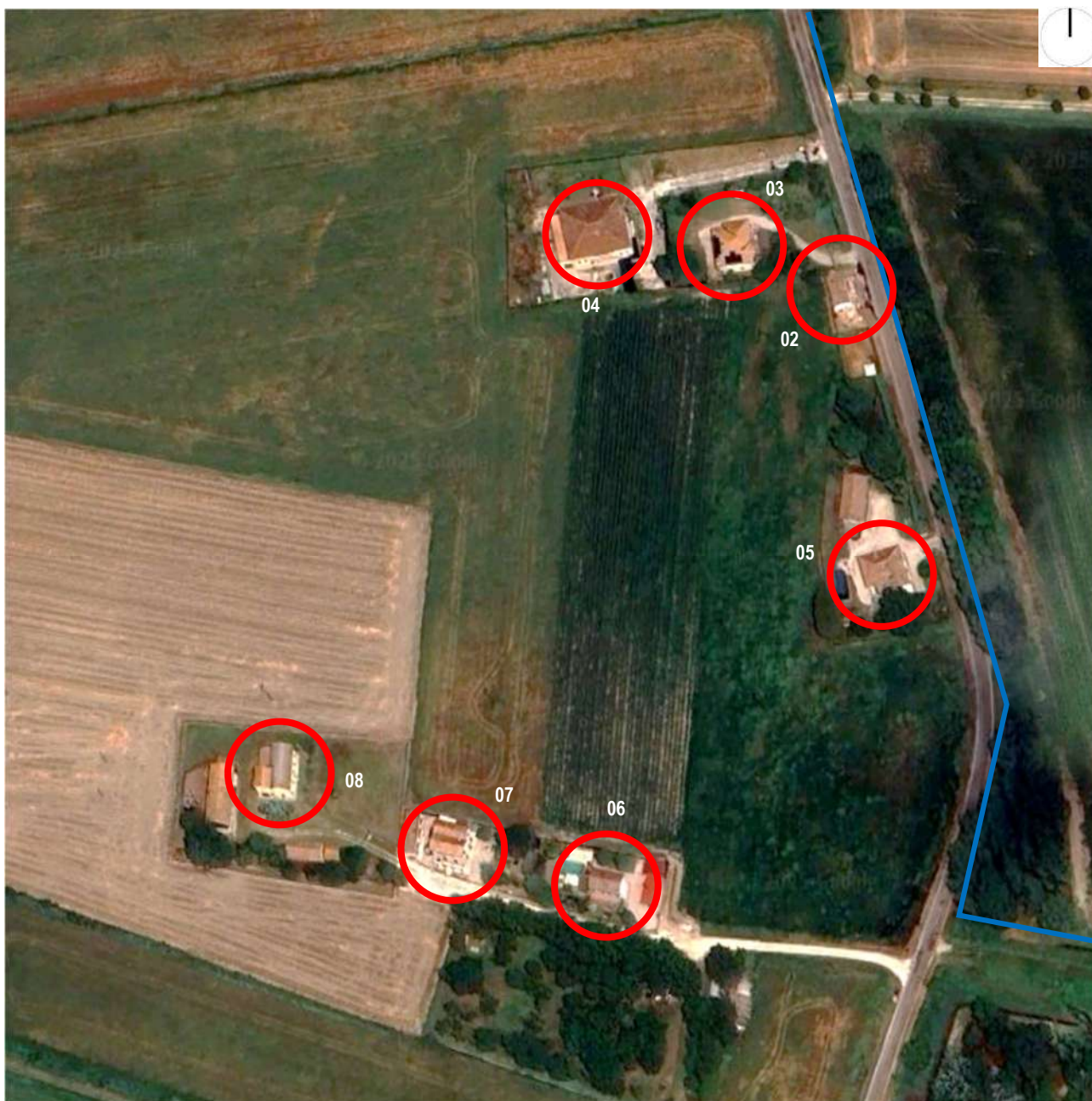


Immagine satellitare di inquadramento (dettaglio)

Nelle tabelle seguenti sono caratterizzati i singoli ricettori in esame.

Ricettore 01



Tipologia:
residenziale (Fondo Morgone)
Coordinate WGS84 (DMS):
44°38'02.7"N 11°43'32.3"E
N° di piani:
3
Facciata non cieca esposta:
Sud
Distanza da recinzione (MIN):
240 m
Classe acustica:
II
Limite di emissione D/N:
50/40 dBA
Limite assoluto di immissione D/N:
55/45 dBA
Limite differenziale di immissione D/N:
5/3 dBA

Ricettore 02



Tipologia:
residenziale
Coordinate WGS84 (DMS):
44°37'59.4"N 11°43'24.2"E
N° di piani:
1
Facciata non cieca esposta:
Est
Distanza da recinzione (MIN):
155 m
Classe acustica:
III
Limite di emissione D/N:
55/45 dBA
Limite assoluto di immissione D/N:
60/50 dBA
Limite differenziale di immissione D/N:
5/3 dBA

Ricettore 03



Tipologia:

residenziale (Zenzalino)

Coordinate WGS84 (DMS):

44°37'59.9"N 11°43'22.7"E

N° di piani:

2

Facciata non cieca esposta:

Sud

Distanza da recinzione (MIN):

180 m

Classe acustica:

III

Limite di emissione D/N:

55/45 dBA

Limite assoluto di immissione D/N:

60/50 dBA

Limite differenziale di immissione D/N:

5/3 dBA

Ricettore 04



Tipologia:

residenziale (Zenzalino)

Coordinate WGS84 (DMS):

44°38'00.0"N 11°43'20.7"E

N° di piani:

2

Facciata non cieca esposta:

Sud

Distanza da recinzione (MIN):

205 m

Classe acustica:

III

Limite di emissione D/N:

55/45 dBA

Limite assoluto di immissione D/N:

60/50 dBA

Limite differenziale di immissione D/N:

5/3 dBA

Ricettore 05



Tipologia:

residenziale

Coordinate WGS84 (DMS):

44°37'56.5"N 11°43'24.9"E

N° di piani:

2

Facciata non cieca esposta:

Est

Distanza da recinzione (MIN):

65 m

Classe acustica:

III

Limite di emissione D/N:

55/45 dBA

Limite assoluto di immissione D/N:

60/50 dBA

Limite differenziale di immissione D/N:

5/3 dBA

Ricettore 06



Tipologia:

residenziale

Coordinate WGS84 (DMS):

N° di piani:

2

Facciata non cieca esposta:

Nord

Distanza da recinzione (MIN):

125 m

Classe acustica:

III

Limite di emissione D/N:

55/45 dBA

Limite assoluto di immissione D/N:

60/50 dBA

Limite differenziale di immissione D/N:

5/3 dBA

Ricettore 07



Tipologia:

residenziale

Coordinate WGS84 (DMS):

44°37'53.7"N 11°43'18.6"E

N° di piani:

2

Facciata non cieca esposta:

Est

Distanza da recinzione (MIN):

175 m

Classe acustica:

III

Limite di emissione D/N:

55/45 dBA

Limite assoluto di immissione D/N:

60/50 dBA

Limite differenziale di immissione D/N:

5/3 dBA

Ricettore 08



Tipologia:

residenziale

Coordinate WGS84 (DMS):

44°37'54.4"N 11°43'16.1"E

N° di piani:

2

Facciata non cieca esposta:

Est

Distanza da recinzione (MIN):

230 m

Classe acustica:

III

Limite di emissione D/N:

55/45 dBA

Limite assoluto di immissione D/N:

60/50 dBA

Limite differenziale di immissione D/N:

5/3 dBA

Ricettore 09



Tipologia:

residenziale + produttivo agricolo
(Casa Serraglio)

Coordinate WGS84 (DMS):

44°37'52.5"N 11°43'59.6"E

N° di piani:

2

Facciata non cieca esposta:

Ovest

Distanza da recinzione (MIN):

40 m

Classe acustica:

III

Limite di emissione D/N:

55/45 dBA

Limite assoluto di immissione D/N:

60/50 dBA

Limite differenziale di immissione D/N:

5/3 dBA

Ricettore 10



Tipologia:

residenziale (C. di Guardia Mazzoni)

Coordinate WGS84 (DMS):

44°38'02.8"N 11°44'04.0"E

N° di piani:

2

Facciata non cieca esposta:

Sud

Distanza da recinzione (MIN):

310 m

Classe acustica:

II

Limite di emissione D/N:

50/40 dBA

Limite assoluto di immissione D/N:

55/45 dBA

Limite differenziale di immissione D/N:

5/3 dBA

9. Livelli di rumore nello stato di fatto

Al fine di valutare la conformità del rumore introdotto dalle sorgenti sonore di progetto con i limiti acustici normativi occorre considerare anche l'apporto delle sorgenti sonore esistenti nella situazione attuale, ossia il livello di rumore residuo (parametro LR), come definito nel capitolo 6.

A tale scopo, si è optato di effettuare un monitoraggio di 24h al confine dell'area oggetto di intervento, all'esterno delle fasce di pertinenza acustica delle arterie stradali locali che lambiscono la medesima area (Via Argentana, Via Morgone).

Data la sostanziale omogeneità urbanistica dell'intero comparto territoriale in esame (area oggetto di intervento e adiacenze fino ad almeno 300 m di distanza dalla recinzione), i livelli di rumore così misurati possono essere considerati rappresentativi dei livelli di rumore residuo presso tutti i ricettori in esame.

L'ubicazione della postazione di misura (M1) è rappresentata nella seguente immagine satellitare.



Immagine satellitare con ubicazione della postazione di misura

Nel prospetto seguente sono riassunti i dati fonometrici acquisiti, rimandando all'[allegato 1](#) la presentazione completa dei risultati.

Postazione M1:

- LR TR diurno: Leq = 47.5 dBA *
- LR TR notturno: Leq = 40.0 dBA *
- LR min÷max TM 15 minuti diurno: Leq = 35.5÷55.5 dBA
- LR min÷max TM 15 minuti notturno: Leq = 30.6÷50.7 dBA

* valori arrotondati a 0.5 dB ai sensi del DM 16/03/1998, allegato B, punto 3.

10. Configurazioni di calcolo mediante software di simulazione

Il calcolo del livello di rumore (livello continuo equivalente) prodotto dalle sorgenti sonore a progetto è stato effettuato con l'ausilio del software di simulazione CadnaA prodotto da DataKustik GmbH, secondo gli algoritmi codificati nella norma ISO 9613 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto".

Con il software è stato creato un modello di simulazione 3D, al cui interno sono stati inseriti:

- gli elementi orografici, urbanistici ed architettonici relativi allo stato di progetto;
- le sorgenti sonore di progetto;
- punti di calcolo dei livelli di rumore in corrispondenza dei ricettori in esame.

Nelle pagine seguenti sono indicate le configurazioni di calcolo utilizzate.

Inoltre, ove non diversamente specificato, a muri ed edifici è stato assegnato il valore di Reflection Loss 1 dBA (corrispondente al valore del coefficiente di assorbimento acustico α 0.21), indicato per "smooth facade / reflective barrier".

La medesima norma UNI ISO 9613 indica che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora delle sorgenti, nonché specifiche problematiche di riflessioni o schermature, l'accuratezza associata alla previsione di livelli sonori globali è quella presentata nel prospetto seguente.

Altezza, $h^{*)}$	Distanza, $d^{*)}$	
	$0 < d < 100$ m	$100 \text{ m} < d < 1\,000$ m
$0 < h < 5$ m	± 3 dB	± 3 dB
$5 \text{ m} < h < 30$ m	± 1 dB	± 3 dB
*) h è l'altezza media della sorgente e del ricettore. d è la distanza tra sorgente e ricettore.		
Nota Queste stime sono state ricavate da situazioni in cui non esistono effetti di riflessione o di attenuazione da ostacoli.		

Gli errori stimati nel calcolo dei livelli medi di pressione sonora per banda di ottava nel senso del vento, come pure i livelli di pressione sonora di toni puri nelle stesse condizioni, possono essere un poco maggiori degli errori stimati forniti, nel prospetto precedente, per i livelli di pressione sonora ponderati A di sorgenti a banda larga.

Configuration of Calculation

Reflection	Industry	Road	Railroad
Country	General	Partition	Ref. Time
Country:	(user defined)	Open Configuration...	
Standards / Guidelines:		Save Configuration...	
Industry:	ISO 9613		
Road:	NMPB-Routes-96		
Railroad:	SRM II		
Aircraft:	ECAC Doc.29		

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection	Industry	Road	Railroad
Country	General	Partition	Ref. Time
Max. Error (dB):	0.0	Grid Interpolation:	(none)
Max. Search Radius (m):	1000.0	Max. Diff. Corners (dB):	10.0
Min. Dist Source to Rcvr (m):	0.0	Max. Diff. Center (dB):	0.10
<input checked="" type="checkbox"/> Extrapolate Grid 'under' Buildings	<input type="checkbox"/> Fast Screening		
Propagation Coeff. Uncertainty:	3.0		
<input type="checkbox"/> Angle Scan Method (exp!!!)	<input type="checkbox"/> Mithra Compatibility		
Number of Angle Segments:	100		
Reflection Depth:	0		

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection	Industry	Road	Railroad
Country	General	Partition	Ref. Time
Raster Factor:	0.50	Projection of:	<input checked="" type="checkbox"/> Line Sources
Max. Length of Section (m):	100.0		<input checked="" type="checkbox"/> Area Sources
Min. Length of Section (m):	1.0	<input type="checkbox"/> Projection at Terrain Model	
Min. Length of Section (%):	0.0	Max Dist. Source-Rcvr (m):	1000.00
<input type="checkbox"/> Partition acc. to RBLärm-92 Proc. 1		Search Radius Source (m):	1000.00
		Search Radius Receiver (m):	1000.00
		<input checked="" type="checkbox"/> Min. Lengths are considered by projection	

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection		Industry		Road		Railroad	
Country	General	Partition	Ref. Time	Eval. Param.	DTM	Ground Abs.	

Allocation Hours - Periods Day, Evening, Night:

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00
N	N	N	N	N	N	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	N	N

Daytime Penalty (dB): ☐ Recr. Time Penalty only for:

Evening/Recr. Time Penalty (dB):

Night-time Penalty (dB):

☐ Special Reference Time for Industry (min):

Day: Night:

Recr. Time:

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection		Industry		Road		Railroad	
Country	General	Partition	Ref. Time	Eval. Param.	DTM	Ground Abs.	

Evaluation Parameters:

Type	Name	Unit	Expression
1: Ld	<input checked="" type="checkbox"/> Ld	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2: Ln	<input checked="" type="checkbox"/> Night	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3: -	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4: -	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

☐ Compatibility mode for Industry (Recr./Evening is added to Day incl. Penalty)

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection		Industry		Road		Railroad	
Country	General	Partition	Ref. Time	Eval. Param.	DTM	Ground Abs.	

Standard Height (m):

Model of Terrain:

☒ Triangulation

☐ Explicit Edges Only

☐ Obj with "Ground at every point" influence DTM

☐ Search Contour Lines (Average)

☐ Search Contour Lines (Local Inclined Plane)

Search Radius for Contour Lines (m):

☐ Lift 'Sources under Ground' to Ground-Niveau

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Country	General	Partition	Ref. Time	Eval. Param.	DTM	Ground Abs.
Reflection						
Industry						
Road						
Railroad						

Default Ground Absorption G: 1.00

☒ Use map of ground absorption

Resolution (m): 2.00

☒ Roads / Parking Lots are reflecting (G==0)

☐ Buildings are reflecting (G==0)

☐ Railways are absorbing (G==1)

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Country	General	Partition	Ref. Time	Eval. Param.	DTM	Ground Abs.
Reflection						
Industry						
Road						
Railroad						

max. Order of Reflection: 2

Conditions for Calculation of Reflection:

Search Radius Source: 1000.00 Receiver: 1000.00

Max. Distance Source - Receiver: 1000.00 Interpolate from: 1000.00

Min. Distance Receiver - Reflector: 0.95 Interpolate to: 0.95

Min. Distance Source - Reflector: 0.10

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Country	General	Partition	Ref. Time	Eval. Param.	DTM	Ground Abs.
Reflection						
Industry						
Road						
Railroad						

Lateral Diffraction: some Obj if Distance smaller (m): 200

Excl. Ground Att. over Barrier Dz with limit

☐ No sub. of neg. Ground Att. ☐ No neg. path difference

☒ Obst. within Area Src do not shield ☐ Src. in Building/Cyl. do not shield

Barrier Coefficients: C1: 3.0 C2: 20.0 C3: 0.0

Temperature (°C): 20 Meteorology: none

rel. Humidity (%): 70

Ground Attenuation: spectral, all sources

OK Annulla ?

11. Analisi della fase di esercizio

11.1. Dati di input del software di simulazione

In [allegato 2](#) è riportata una planimetria orientata e in scala, con la rappresentazione dell'ubicazione delle sorgenti sonore a progetto.

Segue la loro caratterizzazione dettagliata: oltre ai dati di progetto, è indicata anche la tipologia di rappresentazione mediante sorgente sonora equivalente all'interno del software di simulazione CadnaA utilizzato per i calcoli previsionali.

I livelli di potenza indicati vanno intesi come valori massimi ammissibili e requisiti prestazionali acustici per il fornitore, ricavati sulla base di riferimenti tecnici disponibili (schede tecniche di prodotti commerciali compatibili, report di misura in installazioni assimilabili, dati di letteratura tecnico-scientifica) e delle analisi previsionali di impatto acustico relative al sito in esame, illustrate qui di seguito.

Il rispetto dei requisiti prestazionali acustici va provato per l'accettazione della fornitura. Qualora il singolo requisito non fosse rispettato, dovrà essere individuato un impianto alternativo oppure dovranno essere adottate soluzioni di mitigazione acustica ad hoc (ad es. modifiche del sistema di raffreddamento dell'impianto, sostituzione di componenti con alternative low noise, installazione di silenziatori a bordo macchina, implementazione di un sistema hardware+software di controllo e gestione dell'impianto volto a prevenire ed eliminare modalità di esercizio che producono livelli di rumore non conformi, installazione di barriere acustiche, etc.), con possibili ricadute sul progetto (ad es. modifiche su dimensioni, distanze, lay-out, etc.).

Oltre al rispetto dei requisiti prestazionali acustici qui specificati, dovranno essere adottati gli accorgimenti di mitigazione acustica indicati nel capitolo 11.6.

In questa sede sono considerate assenti componenti tonali in condizioni di campo acustico lontano (rappresentativo del rumore che si propaga ai ricettori e agli spazi utilizzati da persone e comunità). Qualora tale condizione non fosse verificata, occorre effettuare ulteriori valutazioni previsionali per determinare eventuali accorgimenti da adottare per ottenere il rispetto dei limiti acustici.

a) Power Station per impianto FV



Power Station Sungrow SG4400UD-MV

N° di unità: _____ 7
 All'aperto: _____ SI
 Attività a ciclo continuo: _____ NO
 Funzionamento diurno: _____ SI – regime 1 (regime nominale di funzionamento del sistema di raffreddamento)
 Funzionamento notturno: _____ NO
 Caratteristiche temporali di funzionamento: _____ successione di condizioni di esercizio differenti, non predefinita in termini di durata, determinata sia da esigenze elettriche, sia da esigenze di raffreddamento e controllo della temperatura.
 Condizioni di esercizio con massimo rumore: _____ simultaneamente tutte le unità.
 Dimensioni: _____ LxWxH = 6.06x2.44x2.90 m ca.
 Tipologia di riferimento: _____ Sungrow SG4400UD-MV

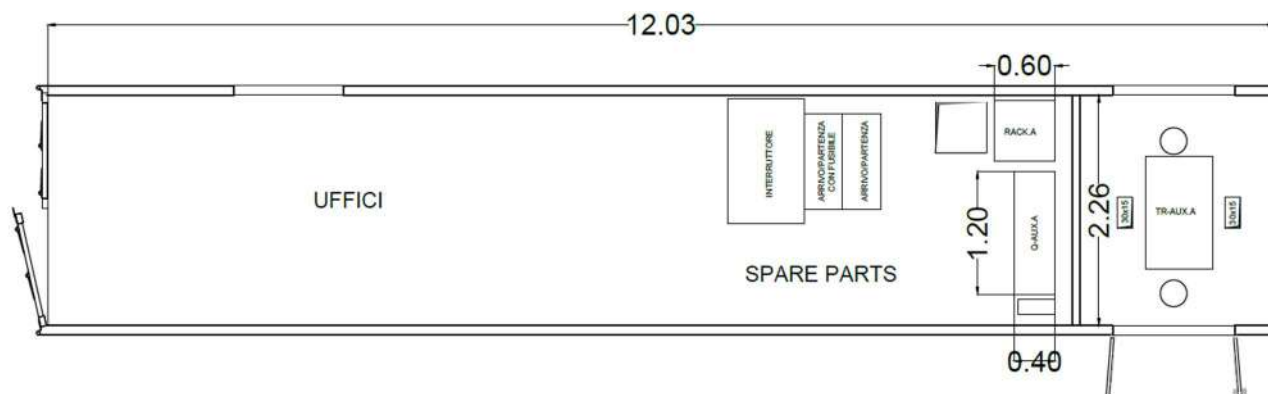
Livello di potenza sonora di progetto per ogni unità ¹:

Hz	Lw diurno (dB)	Lw notturno (dB)
31.5	89.1	-
63	87.7	-
125	85.9	-
250	82.3	-
500	84.8	-
1k	83.1	-
2k	86.0	-
4k	76.3	-
8k	54.3	-
tot A	90.9	-

Sorgente sonora equivalente (CadnaA): _____ per ogni unità: n° 1 sorgente sonora puntiforme omnidirezionale, H dal suolo 2.20 m, ubicata al centro geometrico dell'unità, livello di potenza sonora Lw come indicato sopra.

¹ I dati sono desunti da rapporto di prova per la determinazione del livello di potenza sonora secondo la norma ISO 3746:2010, fornito dal produttore.

b) LSA – Locale Servizi Ausiliari per impianto FV

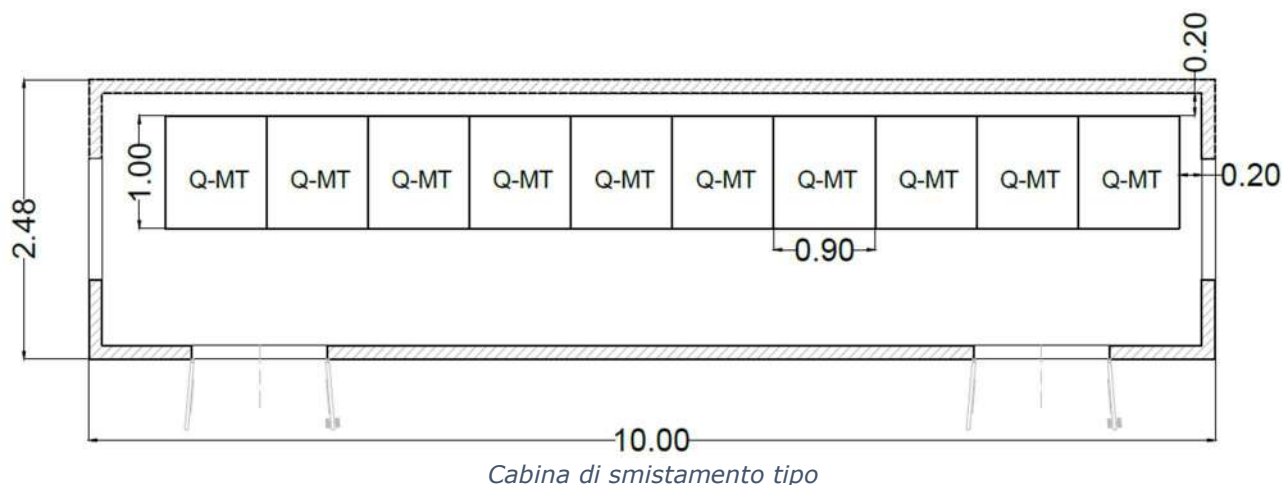


Locale Servizi Ausiliari tipo

N° di unità: _____ 14
 All'aperto: _____ SI
 Attività a ciclo continuo: _____ NO
 Funzionamento diurno: _____ SI – regime 1 (regime nominale di funzionamento del sistema di raffreddamento)
 Funzionamento notturno: _____ NO
 Caratteristiche temporali di funzionamento: _____ successione di condizioni di esercizio differenti, non predefinita in termini di durata, determinata sia da esigenze elettriche, sia da esigenze di raffreddamento e controllo della temperatura.
 Condizioni di esercizio con massimo rumore: _____ simultaneamente tutte le unità.
 Dimensioni: _____ LxWxH = 12.03x2.44x2.64 m ca.
 Tipologia di riferimento: _____ -
 Livello di potenza sonora di progetto: _____ $L_w = 85$ dBA per ogni unità ²
 Sorgente sonora equivalente (CadnaA): _____ per ogni unità: n° 1 sorgente sonora puntiforme omnidirezionale, H dal suolo 2.20 m, ubicata al centro geometrico dell'unità, livello di potenza sonora L_w come indicato sopra.

² Il dato è ottenuto da riferimenti tecnico-scientifici relativi ad altri impianti analoghi (container per servizi ausiliari di impianto FV, contenenti trasformatore ONAN e impianto di raffreddamento).

c) Cabina di smistamento per impianto FV



N° di unità: 1
 All'aperto: SI
 Attività a ciclo continuo: NO
 Funzionamento diurno: SI – regime 1 (regime nominale di funzionamento del sistema di raffreddamento)
 Funzionamento notturno: NO
 Caratteristiche temporali di funzionamento: successione di condizioni di esercizio differenti, non predefinita in termini di durata, determinata sia da esigenze elettriche, sia da esigenze di raffreddamento e controllo della temperatura.
 Condizioni di esercizio con massimo rumore: unità in funzione a regime.
 Dimensioni: LxWxH = 10.00x2.48x2.70 m ca.
 Tipologia di riferimento: -
 Livello di potenza sonora di progetto: L_w = 75 dBA³
 Sorgente sonora equivalente (CadnaA): n° 1 sorgente sonora puntiforme omnidirezionale, H dal suolo 2.20 m, ubicata al centro geometrico dell'unità, livello di potenza sonora L_w come indicato sopra.

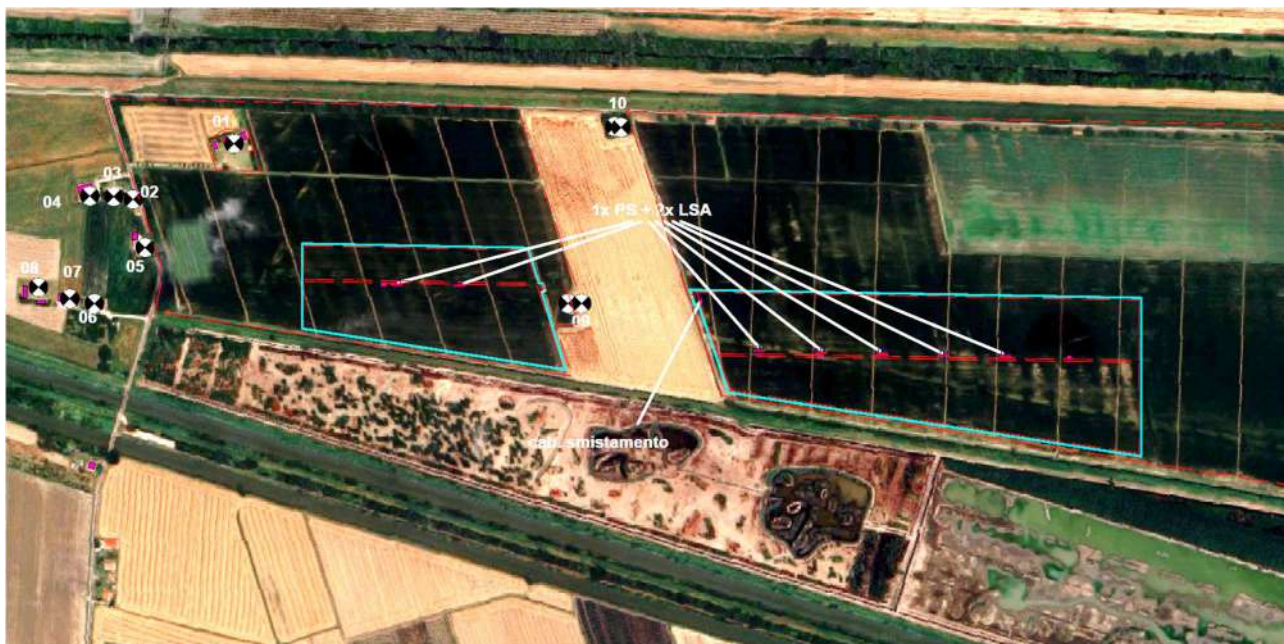
³ Il dato è ottenuto da riferimenti tecnico-scientifici relativi ad altri impianti analoghi (cabina elettrica contenente solo quadri elettrici dotati di sistema di raffreddamento).

d) Tracker di pannelli fotovoltaici

N° di unità: _____ 1335
All'aperto: _____ SI
Attività a ciclo continuo: _____ NO
Funzionamento diurno: _____ SI
Funzionamento notturno: _____ NO
Caratteristiche temporali di funzionamento: _____ a intermittenza durante le ore di irraggiamento solare.
Condizioni di esercizio con massimo rumore: _____ simultaneamente tutte le unità.
Dimensioni: _____ -
Tipologia di riferimento: _____ -
Livello di potenza sonora di progetto: _____ $L_w = 58$ dBA per ogni unità ⁴
Sorgente sonora equivalente (CadnaA): _____ - (trascurabile).

⁴ Il sistema di inseguimento solare (tracker) è azionato da un piccolo motore DC brushless da 24 volt, che produce un movimento di meno di un angolo di un grado ogni pochi minuti. Il suono tipico prodotto dal motore in funzione è di circa 60 dBA alla distanza di 1 m. Il funzionamento è intermittente e può essere stimato pari a 15 secondi ogni 5 minuti, ossia complessivamente 3 minuti/ora: il livello continuo equivalente (Leq) risultante è $Leq = 10\log(3 \cdot 10^{60/10}/60) = 47$ dBA alla distanza di 1 m. Date le piccole dimensioni del motore, questo può essere assimilato ad una sorgente sonora puntiforme omnidirezionale, per cui il livello di potenza sonora equivalente risulta $L_w = Leq + 11 = 47 + 11 = 58$ dBA. Il tipico lay-out di un impianto agrifotovoltaico prevede la dislocazione di tracker su una maglia di passo di 18 m in una direzione (lungo la medesima fila di stringhe di pannelli) e 9 m in direzione ortogonale (distanza tra file parallele): da verifica con software di simulazione, ne deriva che al confine di un impianto agrifotovoltaico, alla distanza di 10 m dal tracker più vicino, il livello di pressione sonora è contenuto entro 37 dBA.

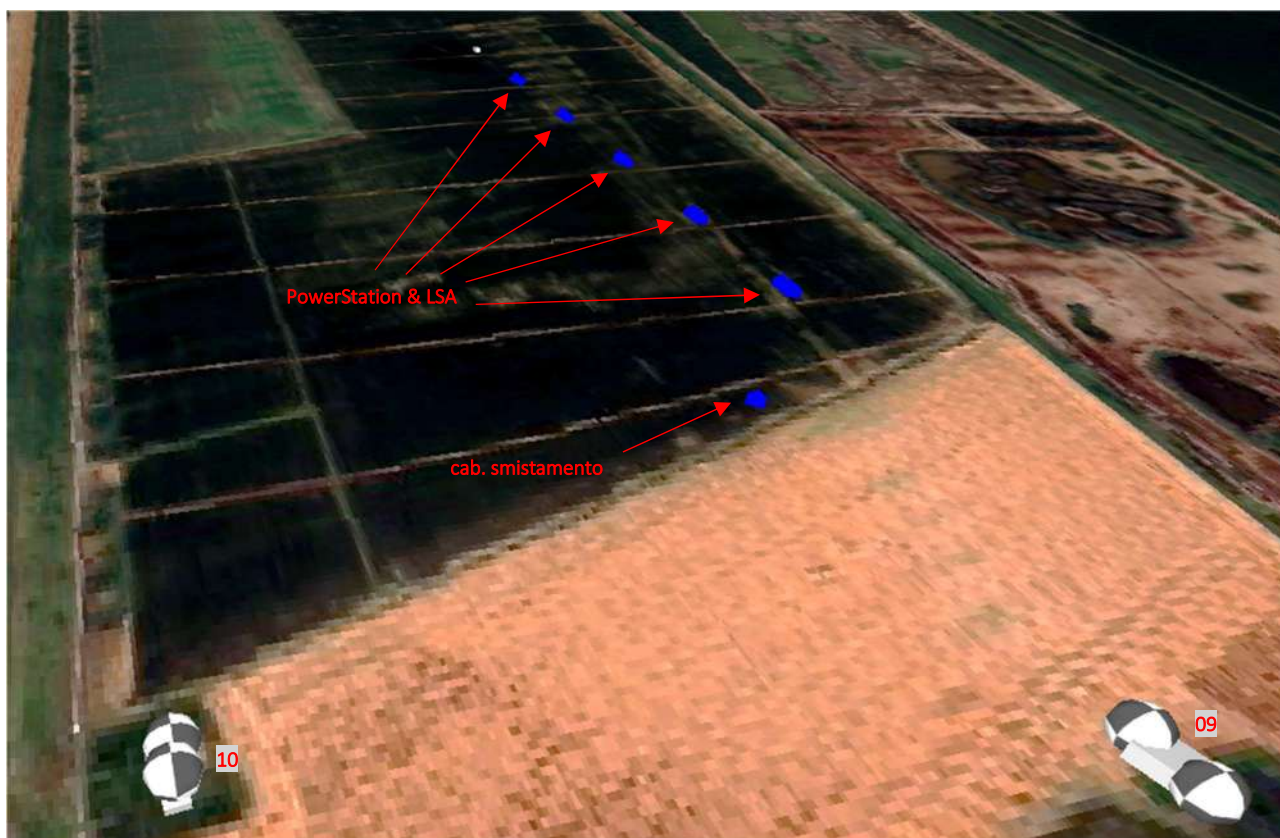
Seguono immagini rappresentative del modello di simulazione realizzato.



Planimetria del modello di simulazione



Vista 3D del modello di simulazione (lotto Ovest, vista verso Ovest)



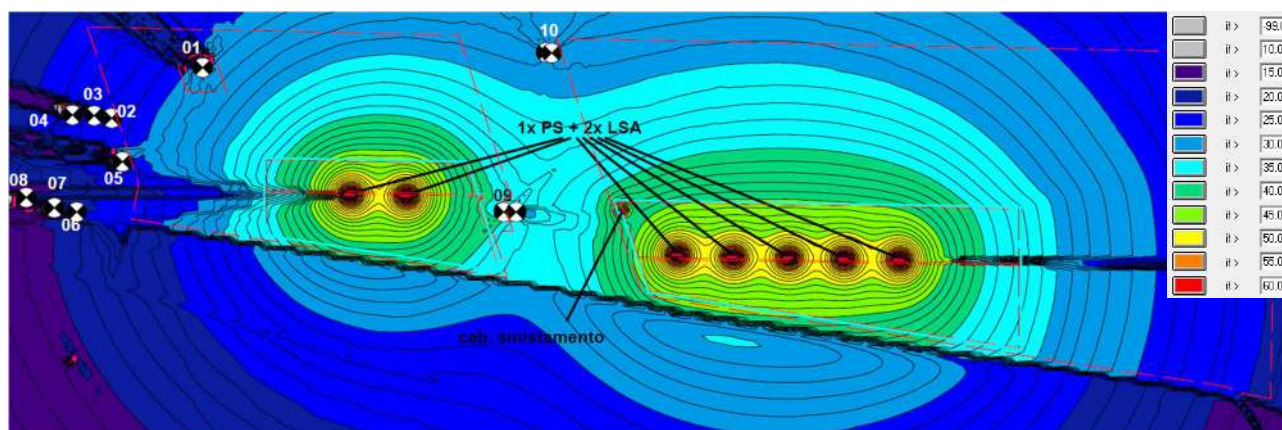
Vista 3D del modello di simulazione (lotto Est, vista verso Est)

11.2. Dati di output del software di simulazione

Nel seguente prospetto sono riportati i valori di livello di rumore prodotti dall'insieme delle sorgenti sonore a progetto (LS) calcolati mediante software di simulazione in corrispondenza dei ricettori (punto di calcolo posto a 1 m dalla facciata non cieca più esposta, in corrispondenza dell'ultimo piano dell'edificio), sulla base dei dati di input riportati nel capitolo precedente.

Ricettore	Facciata	Quota dal suolo	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)
01	Sud	+6,0 m	33,0	-
02	Est	+2,5 m	30,1	-
03	Sud	+5,5 m	23,9	-
04	Sud	+5,5 m	29,1	-
05	Est	+5,5 m	31,0	-
06	Nord	+5,5 m	24,8	-
07	Est	+5,5 m	26,1	-
08	Est	+5,5 m	21,7	-
09	Ovest	+6,0 m	40,4	-
	Est	+6,0 m	36,2	-
10	Ovest	+6,0 m	33,7	-
	Sud	+6,0 m	36,0	-

Per consentire una valutazione dei livelli di rumore prodotti dalle sorgenti sonore a progetto sull'intera area in esame, segue la mappa di distribuzione dei livelli di rumore (parametro Leq valutato sull'intero tempo di riferimento TR diurno) calcolata dal software di simulazione alla quota di 4 m dal piano campagna (valori calcolati su una griglia quadrata di passo 4 m ed interpolati dal software).



Distribuzione dei livelli di rumore prodotti dalle sorgenti sonore di progetto (TR diurno)

11.3. Confronto con i limiti di emissione

Nel seguente prospetto sono riportati i valori di livello sonoro prodotto dall'insieme delle sorgenti a progetto (LS), valutati sull'intero tempo di riferimento TR, a confronto con i limiti di emissione applicabili presso i ricettori in esame.

Ricettore	Facciata	H dal suolo (m)	Classe acustica	LS *	LS limite	LS – LS limite	LS limite rispettato
TR diurno							
01	Sud	+6,0 m	II	33,0	50	-17,0	SI
02	Est	+2,5 m	III	30,0	55	-25,0	SI
03	Sud	+5,5 m	III	24,0	55	-31,0	SI
04	Sud	+5,5 m	III	29,0	55	-26,0	SI
05	Est	+5,5 m	III	31,0	55	-24,0	SI
06	Nord	+5,5 m	III	25,0	55	-30,0	SI
07	Est	+5,5 m	III	26,0	55	-29,0	SI
08	Est	+5,5 m	III	21,5	55	-33,5	SI
09	Ovest	+6,0 m	III	40,5	55	-14,5	SI
	Est	+6,0 m	III	36,0	55	-19,0	SI
10	Ovest	+6,0 m	II	33,5	50	-16,5	SI
	Sud	+6,0 m	II	36,0	50	-14,0	SI
TR notturno							
Sono assenti sorgenti sonore a progetto degne di nota							

* valori arrotondati a 0.5 dB ai sensi del DM 16/03/1998, allegato B, punto 3.

Dai valori riportati si evince che il limite di emissione risulta ampiamente rispettato presso tutti i ricettori.

11.4. Confronto con i limiti assoluti di immissione

I limiti assoluti di immissione si applicano al livello di rumore ambientale (LA), ottenuto dai valori di livello di rumore residuo (LR) e dal livello sonoro prodotto dall'insieme delle sorgenti a progetto (LS), valutati sull'intero tempo di riferimento TR:

$$LA = 10\log(10^{LR/10} + 10^{LS/10})$$

Nel caso in esame:

- il livello di rumore residuo diurno è quello misurato con indagine fonometrica nello stato di fatto, riportato nel capitolo 9: LR = 47.5 dBA (valore applicabile a tutti i ricettori in esame, alla luce dell'omogeneità urbanistica del comparto territoriale in esame);
- il livello sonoro prodotto dall'insieme delle sorgenti a progetto in periodo diurno è riportato per ciascun ricettore nel capitolo precedente.

Nel seguente prospetto sono riportati i valori di livello di rumore ambientale (LA), valutati sull'intero tempo di riferimento TR, a confronto con i limiti assoluti di immissione applicabili presso i ricettori in esame.

Ricettore	Facciata	H dal suolo (m)	Classe acustica	LA *	LA limite	LA – LA limite	LA limite rispettato
TR diurno							
01	Sud	+6,0 m	II	47,5	55	-7,5	SI
02	Est	+2,5 m	III	47,5	60	-12,5	SI
03	Sud	+5,5 m	III	47,5	60	-12,5	SI
04	Sud	+5,5 m	III	47,5	60	-12,5	SI
05	Est	+5,5 m	III	47,5	60	-12,5	SI
06	Nord	+5,5 m	III	47,5	60	-12,5	SI
07	Est	+5,5 m	III	47,5	60	-12,5	SI
08	Est	+5,5 m	III	47,5	60	-12,5	SI
09	Ovest	+6,0 m	III	48,5	60	-11,5	SI
	Est	+6,0 m	III	48,0	60	-12,0	SI
10	Ovest	+6,0 m	II	47,5	55	-7,5	SI
	Sud	+6,0 m	II	48,0	55	-7,0	SI
TR notturno							
Sono assenti sorgenti sonore a progetto degne di nota							

* valori arrotondati a 0.5 dB ai sensi del DM 16/03/1998, allegato B, punto 3.

Dai valori riportati si evince che il limite assoluto di immissione risulta ampiamente rispettato presso tutti i ricettori.

11.5. Confronto con i limiti differenziali di immissione

Occorre premettere quanto segue.

- Nel caso in esame, la valutazione del rispetto del limite differenziale di immissione può essere circoscritta al solo tempo di riferimento diurno, in quanto in quello notturno sono assenti sorgenti sonore a progetto degne di nota.
- Il rispetto del limite differenziale di immissione va valutato su un tempo di misura determinato "in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno" (DM 16/03/1998, allegato A, punti 5 e 11). In presenza di rumore variabile nell'arco del tempo di riferimento, a causa delle sorgenti residue e/o a causa di quelle a progetto, in base alle prassi metrologiche correnti si può considerare adeguata una durata del tempo di misura pari a 15 minuti, ossia:

$$LD = LA_{15 \text{ minuti}} - LR_{15 \text{ minuti}}$$

- Il limite differenziale di immissione si applica in ambiente interno, sia a finestre aperte sia a finestre chiuse. In presenza di sorgente sonora esterna, da cui il rumore si propaga verso il ricettore unicamente (o perlomeno in modo largamente preponderante) per via aerea, e di comuni serramenti di medio potere fonoisolante, la condizione a finestre aperte rappresenta la condizione più penalizzante, la sola analizzata qui in sede previsionale.

Il livello di rumore differenziale (LD) si calcola in funzione del livello di rumore residuo (LR) sia del livello sonoro prodotto dall'insieme delle sorgenti a progetto (LS):

$$LD = LA - LR = 10 \log(10^{LR/10} + 10^{LS/10}) - LR$$

Occorre quindi considerare i valori attesi in ambiente interno sia di LR (LR_{IN}) sia di LS (LS_{IN}):

- $LR_{IN} = LR_{OUT} - \Delta_{OUT-IN}$
- $LS_{IN} = LS_{OUT} - \Delta_{OUT-IN}$

dove LR_{OUT} e LS_{OUT} sono rispettivamente i valori del livello di rumore residuo (LR_{OUT}) e del livello sonoro prodotto dall'insieme delle sorgenti a progetto (LS_{OUT}) incidenti sulla facciata del ricettore, mentre Δ_{OUT-IN} è l'attenuazione del livello di rumore tra esterno e interno dovuta alla facciata.

Per quanto riguarda il livello di rumore residuo incidente sulla facciata (LR_{OUT}), il valore del parametro Leq diurno valutato a passi di 15 minuti è risultato compreso all'interno dell'intervallo $Leq = 35,5 \div 55,5$ dBA (si veda il capitolo 9).

I valori riportati nel capitolo 11.2 possono essere considerati rappresentativi del livello di rumore incidente sulla facciata prodotto dagli impianti a progetto (LS_{OUT}) nella condizione più gravosa attesa, in quanto riferiti al funzionamento degli impianti a progetto a pieno regime con simultaneità pari al 100%.

Il valore di Δ_{OUT-IN} dipende da numerose variabili non note (ad es. la percentuale di facciata occupata dalle finestre, le dimensioni e caratteristiche fonoassorbenti dell'ambiente interno, etc.). Nel caso in esame, si può adottare l'indicazione contenuta nelle *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA: indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici - Rumore"* (a cura dell'ISPRA e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Rev.1 del 30/12/2014). Tale documento afferma che *"in mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente:*

da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte;

in 21 dB a finestre chiuse."

Nello specifico, si è considerato il valore più cautelativo indicato dal riferimento ISPRA-MATTM: $\Delta_{OUT-IN} = 5$ dBA a finestre aperte.

Nel caso in esame, si osserva che il livello di rumore residuo valutato in ambiente interno varia sia sopra che sotto la soglia di applicabilità del limite differenziale di immissione a finestre aperte (pari a 50 dBA in periodo diurno):

- $LR_{IN\ 15\ minuti\ minimo} = LR_{OUT\ 15\ minuti\ minimo} - \Delta_{OUT-IN} = 35,5 - 5 = 30,5$ dBA (< 50 dBA)
- $LR_{IN\ 15\ minuti\ massimo} = LR_{OUT\ 15\ minuti\ massimo} - \Delta_{OUT-IN} = 55,5 - 5 = 50,5$ dBA (> 50 dBA)

Ciò impone di contenere l'apporto delle sorgenti sonore a progetto entro valori tali da soddisfare alternativamente una delle seguenti condizioni:

- il livello di rumore ambientale ($LA_{15\ minuti}$) risultante è inferiore alla soglia di applicabilità del limite differenziale di immissione;
- il livello di rumore ambientale ($LA_{15\ minuti}$) risultante è superiore alla soglia di applicabilità del limite differenziale di immissione, ma il medesimo limite è rispettato.

Tale risultato è conseguito se $LS_{OUT} \leq 53,3$ dBA, ossia $LS_{IN} \leq 53,3 - 5,0 = 48,3$ dBA in periodo diurno.

In tal caso, infatti, in ambiente interno in periodo diurno si verifica che:

- se $LR \geq 45,0$ dBA, allora $LD = LA - LR \leq 10\log(10^{48,3/10} + 10^{45,0/10}) - 45,0 = 50,0 - 45,0 = 5,0$ dBA, per cui il limite è rispettato;
- se $LR < 45,0$ dBA, allora $LA < 10\log(10^{48,3/10} + 10^{45,0/10}) = 50,0$ dBA, per cui il limite non si applica.

La tabella seguente mette a confronto i valori di LS_{OUT} , calcolati in facciata a ciascun ricettore, con l'obiettivo suindicato, utile ad ottenere alternativamente il rispetto del limite differenziale o la non-applicabilità del limite medesimo.

Ricettore	Facciata	H dal suolo (m)	Classe acustica	LS	LS _{OUT} limite	LS – LS _{OUT} limite	LS _{OUT} limite rispettato
TR diurno							
01	Sud	+6,0 m	II	33,0	53,3	-20,3	SI
02	Est	+2,5 m	III	30,1	53,3	-23,2	SI
03	Sud	+5,5 m	III	23,9	53,3	-29,4	SI
04	Sud	+5,5 m	III	29,1	53,3	-24,2	SI
05	Est	+5,5 m	III	31,0	53,3	-22,3	SI
06	Nord	+5,5 m	III	24,8	53,3	-28,5	SI
07	Est	+5,5 m	III	26,1	53,3	-27,2	SI
08	Est	+5,5 m	III	21,7	53,3	-31,6	SI
09	Ovest	+6,0 m	III	40,4	53,3	-12,9	SI
	Est	+6,0 m	III	36,2	53,3	-17,1	SI
10	Ovest	+6,0 m	II	33,7	53,3	-19,6	SI
	Sud	+6,0 m	II	36,0	53,3	-17,3	SI
TR notturno							
Sono assenti sorgenti sonore a progetto degne di nota							

Dai valori riportati si evince che presso tutti i ricettori l'obiettivo di compatibilità con il limite differenziale di immissione è ampiamente rispettato, per cui è atteso alternativamente il rispetto del limite o la non-applicabilità del limite medesimo.

11.6. Misure di mitigazione

Le caratteristiche acustiche delle sorgenti sonore (dimensioni, posizione, orientamento, ciclo tecnologico, caratteristiche temporali di funzionamento, condizioni di esercizio, etc.), così come descritte nei capitoli 4, 5 e 11.1, già recepiscono i principi di contenere il rumore alla sorgente.

Alla luce dei calcoli previsionali illustrati nei capitoli precedenti, non è emersa la necessità di adottare ulteriori specifici accorgimenti di mitigazione acustica (ad es. coibentazione acustica di sorgenti sonore, silenziatori, barriere acustiche).

Eventuali modifiche in sede di sviluppo progettuale e/o di proposta di fornitura, con ricadute sull'emissione e la propagazione di rumore, dovranno essere preventivamente verificate in relazione all'impatto acustico.

12. Analisi della fase di cantiere

12.1. Dati di input del software di simulazione

Le attività di cantiere presso il campo agrivoltaico, elencate nel capitolo 3 del presente documento, sono previste esclusivamente in periodo diurno, con possibilità di organizzare le attività in modo da escludere le operazioni più rumorose nelle fasce orarie più sensibili.

Le sorgenti sonore coinvolte sono elencate qui di seguito, con relativa stima del numero di unità simultaneamente presenti nella medesima area e del livello di potenza sonora per unità (Lw).

ID	descrizione	n°	Lw	fonte
1	escavatore cingolato	1	107	CPT Torino (escavatore New Holland Kobelco E245)
2	piccolo escavatore cingolato	1	98	CPT Torino (escavatore Komatsu PC 50 MR)
3	pala meccanica gommata	1	104	CPT Torino (pala meccanica Caterpillar 950H)
4	bulldozer	1	113.8	Geomod/CSTB
5	rullo compressore	1	113	CPT Torino (rullo compressore Vibromax W1105D)
6	autocarro	2	101	CPT Torino (Mercedes Actros 3343)
7	mezzo cingolato con battipalo	1	112	scheda tecnica di macchinario tipo (Orteco 800HDC-1000HDC)
8	sollevatore gommato	1	110.9	Geomod/CSTB
9	operatore addetto a fissaggio mediante attrezzi manuali	4	98	Geomod/CSTB

In questa sede è proposta una valutazione indicativa dei livelli di rumore attesi in corrispondenza dei ricettori in esame, sulla base delle seguenti ipotesi cautelative (caso peggiore):

- presenza simultanea delle sorgenti sonore indicate ($Lw_{tot} = 119.3$ dBA) su un'area minima di 5.000 mq, la più vicina al ricettore in esame, per l'intera durata giornaliera delle attività di cantiere;
- generazione di rumore da parte di una sorgente sonora equivalente "Area Source" con estensione superficiale pari alla suddetta area minima di 5.000 mq, all'altezza di 1.5 m dal suolo.

La seguente planimetria raffigura l'ubicazione delle aree minime di cantiere di 5.000 mq cad. più prossime ai ricettori, utilizzate in questa sede per valutare il caso peggiore.



12.1. Dati di output del software di simulazione

I livelli di rumore ai ricettori in esame nel caso peggiore, calcolati mediante il medesimo software di simulazione descritto nel capitolo 11, sono riportati nel seguente prospetto.

Ricettore	Facciata	Quota dal suolo	Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)
01	Sud	+6,0 m	58,9	-
02	Est	+2,5 m	55,6	-
03	Sud	+5,5 m	53,5	-
04	Sud	+5,5 m	54,5	-
05	Est	+5,5 m	57,6	-
06	Nord	+5,5 m	53,6	-
07	Est	+5,5 m	54,1	-
08	Est	+5,5 m	53,0	-
09	Ovest	+6,0 m	73,1	-
	Est	+6,0 m	60,5	-
10	Ovest	+6,0 m	56,2	-
	Sud	+6,0 m	56,8	-

N.B. Ai valori calcolati con software di simulazione sono stati sommati i seguenti addendi correttivi:

- $K = -3$ dBA per durata stimata delle attività di cantiere (e quindi delle sorgenti sonore di cantiere) pari a 8 h/g, ossia metà del tempo di riferimento TR diurno (16 h/g);
- $K_I = +3$ dBA per presenza di componenti impulsive di rumore, come da risultanze fonometriche relative a tipiche analoghe condizioni di cantiere (si assumono invece assenti componenti tonali e componenti in bassa frequenza).

12.3. Confronto con i limiti di emissione

Nel seguente prospetto sono riportati i valori di livello sonoro prodotto dall'insieme delle sorgenti di cantiere (LS) nel caso peggiore, valutati sull'intero tempo di riferimento TR, a confronto con i limiti di emissione applicabili presso i ricettori in esame.

Ricettore	Facciata	H dal suolo (m)	Classe acustica	LS *	LS limite	LS – LS limite	LS limite rispettato
TR diurno							
01	Sud	+6,0 m	II	59,0	50	9,0	NO
02	Est	+2,5 m	III	55,5	55	0,5	NO
03	Sud	+5,5 m	III	53,5	55	-1,5	SI
04	Sud	+5,5 m	III	54,5	55	-0,5	SI
05	Est	+5,5 m	III	57,5	55	2,5	NO
06	Nord	+5,5 m	III	53,5	55	-1,5	SI
07	Est	+5,5 m	III	54,0	55	-1,0	SI
08	Est	+5,5 m	III	53,0	55	-2,0	SI
09	Ovest	+6,0 m	III	73,0	55	18,0	NO
	Est	+6,0 m	III	60,5	55	5,5	NO
10	Ovest	+6,0 m	II	56,0	50	6,0	NO
	Sud	+6,0 m	II	57,0	50	7,0	NO
TR notturno							
Sono assenti attività di cantiere							

* valori arrotondati a 0.5 dB ai sensi del DM 16/03/1998, allegato B, punto 3.

Dal prospetto emerge la possibilità di superamento dei limiti applicabili, con conseguente necessità di ottenere autorizzazione in deroga ai limiti acustici vigenti per attività di cantiere temporaneo, come contemplato dalla normativa applicabile (Legge n. 447/1995, art. 6, comma 1, lettera h).

12.4. Confronto con i limiti assoluti di immissione

I limiti assoluti di immissione si applicano al livello di rumore ambientale (LA), ottenuto dai valori di livello di rumore residuo (LR) e dal livello sonoro prodotto dall'insieme delle sorgenti di cantiere (LS), valutati sull'intero tempo di riferimento TR:

$$LA = 10\log(10^{LR/10} + 10^{LS/10})$$

Nel caso in esame:

- il livello di rumore residuo diurno è quello misurato con indagine fonometrica nello stato di fatto, riportato nel capitolo 9: LR = 47.5 dBA (valore applicabile a tutti i ricettori in esame, alla luce dell'omogeneità urbanistica del comparto territoriale in esame);
- il livello sonoro prodotto dall'insieme delle sorgenti di cantiere nel caso peggiore è riportato per ciascun ricettore nel capitolo precedente.

Nel seguente prospetto sono riportati i valori di livello di rumore ambientale (LA) attesi nel caso peggiore, valutati sull'intero tempo di riferimento TR, a confronto con i limiti assoluti di immissione applicabili presso i ricettori in esame.

Ricettore	Facciata	H dal suolo (m)	Classe acustica	LA *	LA limite	LA – LA limite	LA limite rispettato
TR diurno							
01	Sud	+6,0 m	II	59,0	55	4,0	NO
02	Est	+2,5 m	III	56,0	60	-4,0	SI
03	Sud	+5,5 m	III	54,5	60	-5,5	SI
04	Sud	+5,5 m	III	55,5	60	-4,5	SI
05	Est	+5,5 m	III	58,0	60	-2,0	SI
06	Nord	+5,5 m	III	54,5	60	-5,5	SI
07	Est	+5,5 m	III	55,0	60	-5,0	SI
08	Est	+5,5 m	III	54,0	60	-6,0	SI
09	Ovest	+6,0 m	III	73,0	60	13,0	NO
	Est	+6,0 m	III	60,5	60	0,5	NO
10	Ovest	+6,0 m	II	56,5	55	1,5	NO
	Sud	+6,0 m	II	57,5	55	2,5	NO
TR notturno							
Sono assenti sorgenti sonore a progetto degne di nota							

* valori arrotondati a 0.5 dB ai sensi del DM 16/03/1998, allegato B, punto 3.

Dal prospetto emerge la possibilità di superamento dei limiti applicabili, con conseguente necessità di ottenere autorizzazione in deroga ai limiti acustici vigenti per attività di cantiere temporaneo, come contemplato dalla normativa applicabile (Legge n. 447/1995, art. 6, comma 1, lettera h).

12.5. Confronto con i limiti differenziali di immissione

Analogamente alle valutazioni formulate in relazione alla fase di esercizio (capitolo 11.5), per conseguire il rispetto del limite differenziale di immissione presso i ricettori occorre contenere come segue il rumore prodotto dall'insieme delle sorgenti di cantiere:

$LS_{OUT} \leq 53,3 \text{ dBA}$, ossia $LS_{IN} \leq 53,3 - 5,0 = 48,3 \text{ dBA}$ in periodo diurno

La tabella seguente mette a confronto i valori di LS_{OUT} , calcolati in facciata a ciascun ricettore, con l'obiettivo suindicato, utile ad ottenere alternativamente il rispetto del limite differenziale o la non-applicabilità del limite medesimo.

Ricettore	Facciata	H dal suolo (m)	Classe acustica	LS	LS_{OUT} limite	LS – LS_{OUT} limite	LS_{OUT} limite rispettato
TR diurno							
01	Sud	+6,0 m	II	58,9	53,3	5,6	NO
02	Est	+2,5 m	III	55,6	53,3	2,3	NO
03	Sud	+5,5 m	III	53,5	53,3	0,2	NO
04	Sud	+5,5 m	III	54,5	53,3	1,2	NO
05	Est	+5,5 m	III	57,6	53,3	4,3	NO
06	Nord	+5,5 m	III	53,6	53,3	0,3	NO
07	Est	+5,5 m	III	54,1	53,3	0,8	NO
08	Est	+5,5 m	III	53,0	53,3	-0,3	SI
09	Ovest	+6,0 m	III	73,1	53,3	19,8	NO
	Est	+6,0 m	III	60,5	53,3	7,2	NO
10	Ovest	+6,0 m	II	56,2	53,3	2,9	NO
	Sud	+6,0 m	II	56,8	53,3	3,5	NO
TR notturno							
Sono assenti sorgenti sonore a progetto degne di nota							

Dal prospetto emerge la possibilità di superamento del limite differenziale di immissione, con conseguente necessità di ottenere autorizzazione in deroga ai limiti acustici vigenti per attività di cantiere temporaneo, come contemplato dalla normativa applicabile (Legge n. 447/1995, art. 6, comma 1, lettera h).

12.6. Misure di mitigazione

Sarà onere dell'impresa esecutrice:

- verificare le previsioni di impatto acustico di massima formulate in questa sede, in funzione delle effettive sorgenti sonore coinvolte, dell'effettiva ubicazione delle sorgenti sonore, della durata giornaliera delle operazioni, delle condizioni di simultaneità, del cronoprogramma, degli eventuali accorgimenti di mitigazione acustica previsti;
- valutare l'impatto acustico del cantiere per la posa del cavidotto in AT per il collegamento dell'impianto agrivoltaico alla Nuova Stazione di Terna "Portomaggiore", nonché del cantiere per la realizzazione della Cabina elettrica Utente di sezionamento ubicata nei pressi della medesima Nuova Stazione di Terna;
- ove richiesto / confermato dall'esito delle suddette analisi previsionali di dettaglio, formulare ai Comuni coinvolti istanza di autorizzazione in deroga ai limiti acustici vigenti ai sensi della normativa applicabile (Legge n. 447/1995, art. 6, comma 1, lettera h).

Resta fermo che l'impresa esecutrice dovrà utilizzare unicamente macchine e attrezzature conformi alle norme che ne stabiliscono limiti all'emissione sonora, quali:

- Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 8 maggio 2000 "Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" (G.U.C.E. L 162 del 3 luglio 2000);
- Commissione Europea/D.G. Ambiente/Gruppo di Lavoro 7 "Linee guida per l'applicazione della direttiva 2000/14/CE" (anno 2001);
- Commissione Europea/D.G. Ambiente "EC Declaration of Conformity for 2000/14 – Advice for the manufacturer of equipment covered by European Directive 2000/14/EC" (2003)
- Direttiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 14 dicembre 2005 "che modifica la direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" (G.U.C.E. L 344 del 27 dicembre 2005);
- D. Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE" (Suppl. Ord. Alla G.U.R.I. n. 273 del 21 novembre 2002);
- D.M. del MATTM del 24 luglio 2006 "Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno." (G.U. n. 182 del 7 agosto 2006);
- D.M. del MT del 4 aprile 2008: Rettifica del decreto 14 dicembre 2007 di recepimento della direttiva 2007/34/CE della Commissione del 14 giugno 2007, che modifica, ai fini dell'adattamento al progresso tecnico, la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore. (G.U. n. 135 del 11 giugno 2008).
- Regolamento delegato (UE) 2024/1208 della Commissione del 16 novembre 2023 che modifica la direttiva 2000/14/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda

i metodi di misurazione del rumore aereo delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

Inoltre, l'impresa esecutrice dovrà adottare tutti gli accorgimenti tecnicamente attuabili per contenere le emissioni di rumore, quali:

- predisporre aree di lavoro, aree di deposito e percorsi interni al cantiere secondo una logica volta sia a consentire lo svolgimento delle attività nelle condizioni di massima efficacia, sia a ridurre le interferenze e i disagi arrecati agli insediamenti ed alle attività esistenti nell'intorno del cantiere;
- realizzare un'adeguata viabilità di cantiere, tale da consentire un agevole accesso dei mezzi per il trasporto dei materiali (autocarri) fino all'area operativa in cui devono avvenire le operazioni di carico e scarico, evitando, limitando o riducendo sia la sosta di mezzi al margine del cantiere (in direzione dei ricettori sensibili), sia la distanza e la frequenza di transiti secondari interni al cantiere;
- installare le eventuali attrezzature fisse comprese quelle accessorie (motori, pompe, generatori, compressori o altro) il più lontano possibile da edifici abitativi ed in posizione schermata rispetto agli stessi;
- confinare o schermare le sorgenti sonore mediante barriere fonoisolanti e/o accumuli di materiali di scavo o materiali di cantiere, ove possibile mantenere sorgenti sonore ed elementi schermanti entro una distanza reciproca che ne consenta l'efficacia;
- sottoporre macchine e attrezzature a regolari verifiche e regolare manutenzione periodica;
- limitare la velocità di funzionamento di motori e altri organi a funzionamento alternato o rotativo;
- eliminare rumori "inutili", in particolare evitare urti accidentali e disattivare le macchine e i motori anziché mantenerne il funzionamento in stand-by;
- informare e formare gli operatori, anche mediante incontri appositi con un incaricato, di tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali appositamente adottati per limitare l'impatto acustico;
- controllare il corretto recepimento delle indicazioni operative da parte degli operatori (controlli periodici e in occasione delle fasi di lavoro più rumorose);
- effettuare eventuali monitoraggi ambientali (misure fonometriche in corso d'opera), sottoponendo a verifica, alla luce dell'esito delle misure, le scelte e modalità operative ed i relativi accorgimenti di mitigazione acustica.

13. Conclusioni

Alla luce delle misure fonometriche, analisi e valutazioni effettuate e descritte nel presente documento, si conclude che il progetto in esame è idoneo a conseguire il rispetto dei limiti normativi applicabili in materia di inquinamento acustico nello scenario post operam.

In corso d'opera, emerge invece la possibilità di superamento dei limiti applicabili, con conseguente necessità di ottenere autorizzazione in deroga ai limiti stessi per attività di cantiere temporaneo, come contemplato dalla normativa applicabile (Legge n. 447/1995, art. 6, comma 1, lettera h). A tale riguardo, sarà onere dell'impresa esecutrice effettuare le necessarie verifiche previsionali di dettaglio e formulare ai Comuni coinvolti istanza di autorizzazione in deroga.

Le analisi e valutazioni previsionali sono state svolte sulla base degli elementi progettuali allo stato attuale di definizione. Eventuali modifiche in sede di sviluppo progettuale e/o di proposta di fornitura dovranno essere verificate sotto il profilo acustico.

Inoltre, alla luce dell'incertezza insita nelle analisi previsionali, potranno essere effettuate verifiche fonometriche "post operam", il cui esito potrà indicare l'eventuale opportunità o necessità di adottare specifici accorgimenti di contenimento del rumore.

Dott. Andrea Pagnoni

Tecnico Competente in Acustica (TCA)

ENTECA n. 2007 del 10/12/2018

Allegato 1 – scheda di misura fonometrica

SCHEMA DI MISURA M1		Pag. 1 di 6
<p align="center">OPERATORE Tecnico Competente in Acustica (TCA) Dott. Andrea Pagnoni ENTECA n° 2007 del 10/12/2018</p>		
ID Postazione	M1	
Coordinate GPS	44°37'49.9"N 11°43'44.7"E	
Altezza dal suolo	4.00 m	
Inizio misura	lunedì 28/04/2025, ore 14:00:00	
Fine misura	martedì 29/04/2025, ore 14:00:00	
Durata	24h 00m 00s	
Fonometro analizzatore	Svantek Svan 948 Ch 4, matricola 11578	
Preamplificatore	Svantek SV12L, matricola 11475	
Microfono	Svantek SV22, matricola 4011930	
Certificato di taratura analizzatore	33158-A del 22/07/2024	
Certificato di taratura filtri 1/3 di ottava	33159-A del 22/07/2024	
Laboratorio Accreditato di Taratura	LAT n° 163 (Sky-lab Srl)	
Calibratore	Quest QC-10, matricola QE3060038	
Certificato di taratura calibratore	33157-A del 22/07/2024	
Laboratorio Accreditato di Taratura	LAT n° 163 (Sky-lab Srl)	
Logger step	100 ms	
Detector type	Fast	
Weighting filter	A	
Octave 1/3 filter	Lin	
CONDIZIONI DI CAMPO ACUSTICO:		
ambiente esterno, campo libero, assenti superfici riflettenti a distanza ≤ 1 m (DM 16/03/1998).		
CONDIZIONI METEOROLOGICHE:		
Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento ≤ 5 m/s (stazione ARPA di Ospitalmonacale, Coordinate GPS 44°40'6.78"N 11°43'17.9"E, dati pubblicati su www.arpae.it)		
MASCHERATURE (con retinatura grigia nel grafico di Time History dei valori L_p globale Fast e running Leq):		
-		
PRINCIPALI SORGENTI SONORE:		
fauna selvatica		
COMPONENTI IMPULSIVE (DM 16/03/1998, allegato B, punto 9):		
-		
COMPONENTI TONALI (DM 16/03/1998, allegato B, punto 10):		
-		
COMPONENTI SPETTRALI IN BASSA FREQUENZA (DM 16/03/1998, allegato B, punto 11):		
-		
NOTE:		
-		

SCHEDA DI MISURA M1

Pag. 2 di 6

Postazione microfonica



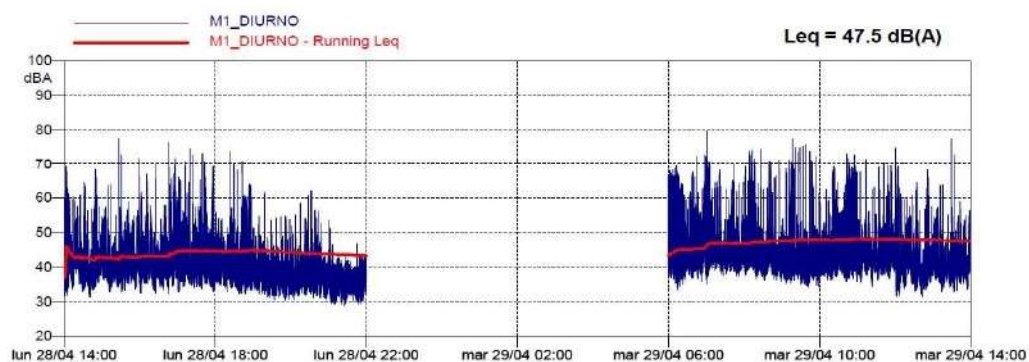
Dati meteorologici ARPAE

gg/mm/aaaa	hh:mm	m/s	direz.	mm pioggia	note
28/04/2025	14:00	1,8	57°	0,0	-
28/04/2025	15:00	0,9	49°	0,0	-
28/04/2025	16:00	1,3	99°	0,0	-
28/04/2025	17:00	3,6	67°	0,0	-
28/04/2025	18:00	3,6	90°	0,0	-
28/04/2025	19:00	3,1	95°	0,0	-
28/04/2025	20:00	2,2	106°	0,0	-
28/04/2025	21:00	1,8	116°	0,0	-
28/04/2025	22:00	0,9	108°	0,0	-
28/04/2025	23:00	0,9	117°	0,0	-
29/04/2025	00:00	0,4	117°	0,0	-
29/04/2025	01:00	0,4	117°	0,0	-
29/04/2025	02:00	0,0	117°	0,0	-
29/04/2025	03:00	0,4	117°	0,0	-
29/04/2025	04:00	0,9	176°	0,0	-
29/04/2025	05:00	0,9	301°	0,0	-
29/04/2025	06:00	0,9	247°	0,0	-
29/04/2025	07:00	1,3	241°	0,0	-
29/04/2025	08:00	2,7	252°	0,0	-
29/04/2025	09:00	2,7	285°	0,0	-
29/04/2025	10:00	3,1	292°	0,0	-
29/04/2025	11:00	2,7	329°	0,0	-
29/04/2025	12:00	4,0	313°	0,0	-
29/04/2025	13:00	4,5	313°	0,0	-

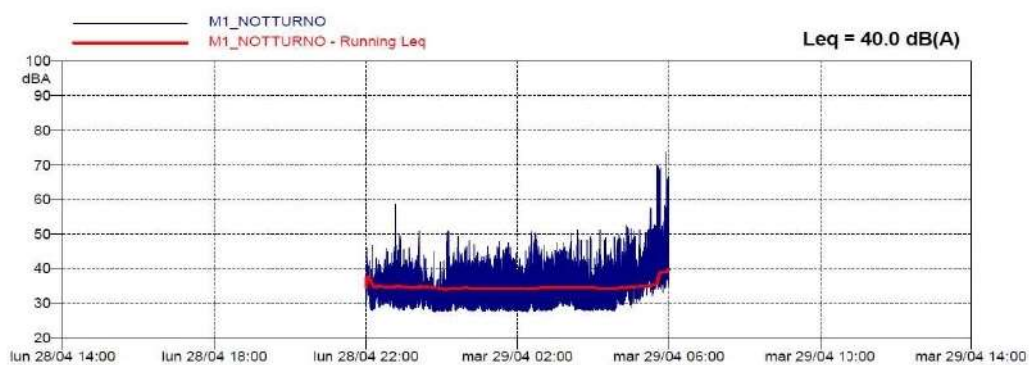
SCHEMA DI MISURA M1

Pag. 3 di 6

Time History DIURNO



Time History NOTTURNO



TR diurno

TM: 16h 00m 00s

Leq	47,5	dB(A)
Lmax	79,5	dB(A)
L1	60,9	dB(A)
L5	47,8	dB(A)
L10	44,7	dB(A)
L50	39,5	dB(A)
L90	35,2	dB(A)
L95	34,2	dB(A)
L99	32,4	dB(A)
Lmin	28,7	dB(A)

TR notturno

TM: 8h 00m 00s

Leq	40,0	dB(A)
Lmax	73,8	dB(A)
L1	46,9	dB(A)
L5	41,8	dB(A)
L10	39,6	dB(A)
L50	32,8	dB(A)
L90	29,4	dB(A)
L95	28,9	dB(A)
L99	28,4	dB(A)
Lmin	27,5	dB(A)

SCHEDA DI MISURA M1

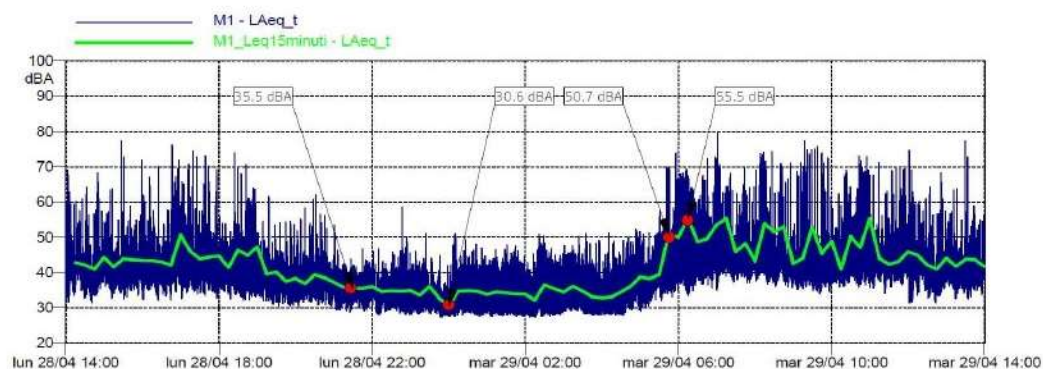
Pag. 4 di 6

Valori orari (dBA)											
gg/mm/aaaa	hh:mm	Leq	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L99	Lmin
28/04/2025	14:00	42,7	69,1	52,4	44,6	42,9	38,6	35,0	34,1	32,8	31,4
28/04/2025	15:00	43,2	77,3	51,1	45,4	43,2	38,9	36,1	35,3	34,1	32,6
28/04/2025	16:00	46,4	76,3	56,7	49,0	46,1	39,1	35,8	34,9	33,6	32,2
28/04/2025	17:00	44,8	74,5	54,6	47,6	45,0	39,2	36,1	35,5	34,3	32,7
28/04/2025	18:00	45,5	73,9	57,0	48,3	44,7	38,3	35,4	34,8	33,7	32,2
28/04/2025	19:00	39,0	61,6	47,0	42,2	40,6	36,8	33,7	33,0	32,1	30,5
28/04/2025	20:00	38,1	62,0	45,6	41,7	40,2	36,4	33,8	33,2	32,1	30,4
28/04/2025	21:00	35,7	53,5	40,8	39,0	38,0	35,0	32,3	31,6	30,5	28,7
28/04/2025	22:00	34,8	58,6	41,3	38,6	37,4	33,1	30,0	29,4	28,8	27,9
28/04/2025	23:00	33,7	51,0	42,3	37,5	35,9	31,6	29,2	28,8	28,2	27,5
29/04/2025	00:00	34,5	51,0	42,3	38,6	37,0	32,3	29,3	28,8	28,2	27,7
29/04/2025	01:00	34,1	47,8	41,8	39,1	37,3	31,9	29,2	28,8	28,3	27,7
29/04/2025	02:00	34,9	50,9	43,6	40,2	38,0	32,1	29,1	28,7	28,2	27,5
29/04/2025	03:00	34,4	51,1	43,1	39,6	37,3	31,9	29,2	28,9	28,5	28,0
29/04/2025	04:00	36,1	52,4	46,1	41,5	38,9	32,9	29,4	28,9	28,5	27,9
29/04/2025	05:00	47,7	73,8	61,0	47,7	45,3	39,4	34,9	33,7	32,0	28,9
29/04/2025	06:00	52,7	72,7	65,4	60,4	52,7	42,6	39,2	38,2	36,4	33,4
29/04/2025	07:00	50,7	79,5	64,7	50,3	46,6	42,9	40,4	39,8	38,6	35,0
29/04/2025	08:00	51,9	74,3	65,9	56,2	45,8	41,3	39,0	38,5	37,5	35,8
29/04/2025	09:00	49,2	77,3	63,4	46,3	43,2	39,5	37,4	36,8	35,8	34,0
29/04/2025	10:00	51,0	73,0	64,8	56,8	50,5	40,8	38,5	38,0	37,1	35,9
29/04/2025	11:00	44,0	71,3	51,2	45,7	44,5	41,4	38,5	37,7	36,0	34,2
29/04/2025	12:00	43,3	74,7	53,3	45,4	43,2	38,7	35,0	34,1	32,8	31,4
29/04/2025	13:00	42,8	77,3	50,8	45,2	43,1	39,0	36,1	35,3	34,1	32,6

SCHEDA DI MISURA M1

Pag. 5 di 6

Time History Leq 15 minuti



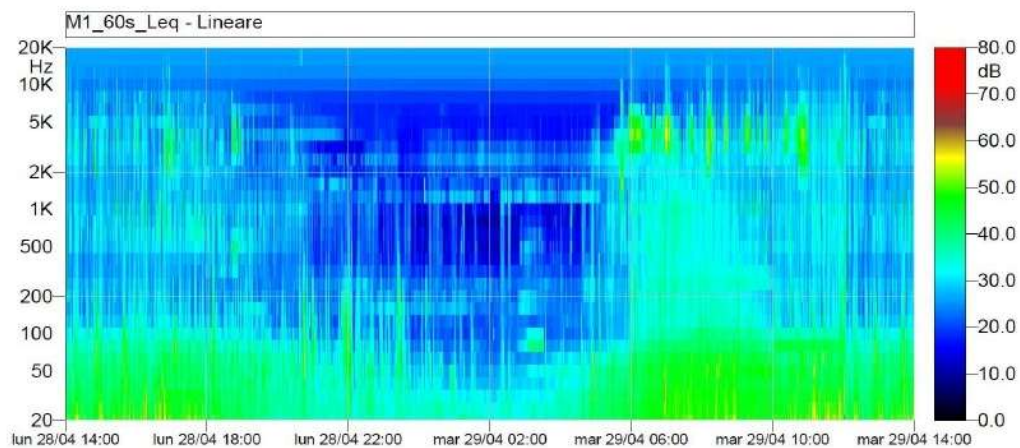
Leq _{15'} (dBA)													
h:m	Leq	h:m	Leq	h:m	Leq	h:m	Leq	h:m	Leq	h:m	Leq	h:m	Leq
14:00	42,8	17:00	46,0	20:00	36,9	23:00	33,6	02:00	32,2	05:00	38,3	08:00	54,1
14:15	42,2	17:15	43,9	20:15	39,4	23:15	36,1	02:15	36,5	05:15	39,4	08:15	51,4
14:30	41,0	17:30	44,4	20:30	38,5	23:30	32,7	02:30	35,4	05:30	50,7	08:30	53,1
14:45	44,3	17:45	44,6	20:45	37,3	23:45	30,6	02:45	34,4	05:45	50,0	08:45	42,6
15:00	41,6	18:00	41,5	21:00	35,9	00:00	34,7	03:00	36,1	06:00	55,5	09:00	44,1
15:15	43,9	18:15	46,3	21:15	35,5	00:15	34,9	03:15	34,7	06:15	48,8	09:15	52,9
15:30	43,6	18:30	44,8	21:30	35,5	00:30	34,7	03:30	33,2	06:30	49,6	09:30	45,4
15:45	43,5	18:45	47,3	21:45	36,0	00:45	33,8	03:45	32,8	06:45	53,6	09:45	48,9
16:00	43,4	19:00	39,6	22:00	34,6	01:00	34,5	04:00	33,1	07:00	55,4	10:00	41,0
16:15	43,0	19:15	40,1	22:15	34,8	01:15	34,2	04:15	34,4	07:15	45,9	10:15	50,3
16:30	42,1	19:30	37,5	22:30	34,7	01:30	33,9	04:30	36,1	07:30	48,3	10:30	47,1
16:45	50,7	19:45	38,3	22:45	34,9	01:45	33,9	04:45	38,7	07:45	43,3	10:45	55,3

Leq 15' diurno minimo	35,5	dBA
Leq 15' diurno massimo	55,5	dBA
Leq 15' notturno minimo	30,6	dBA
Leq 15' notturno massimo	50,7	dBA

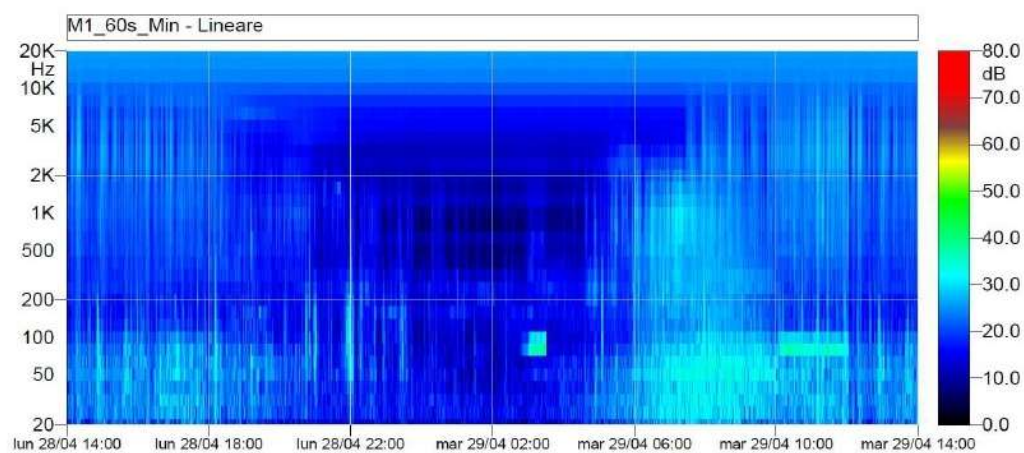
SCHEDA DI MISURA M1

Pag. 6 di 6

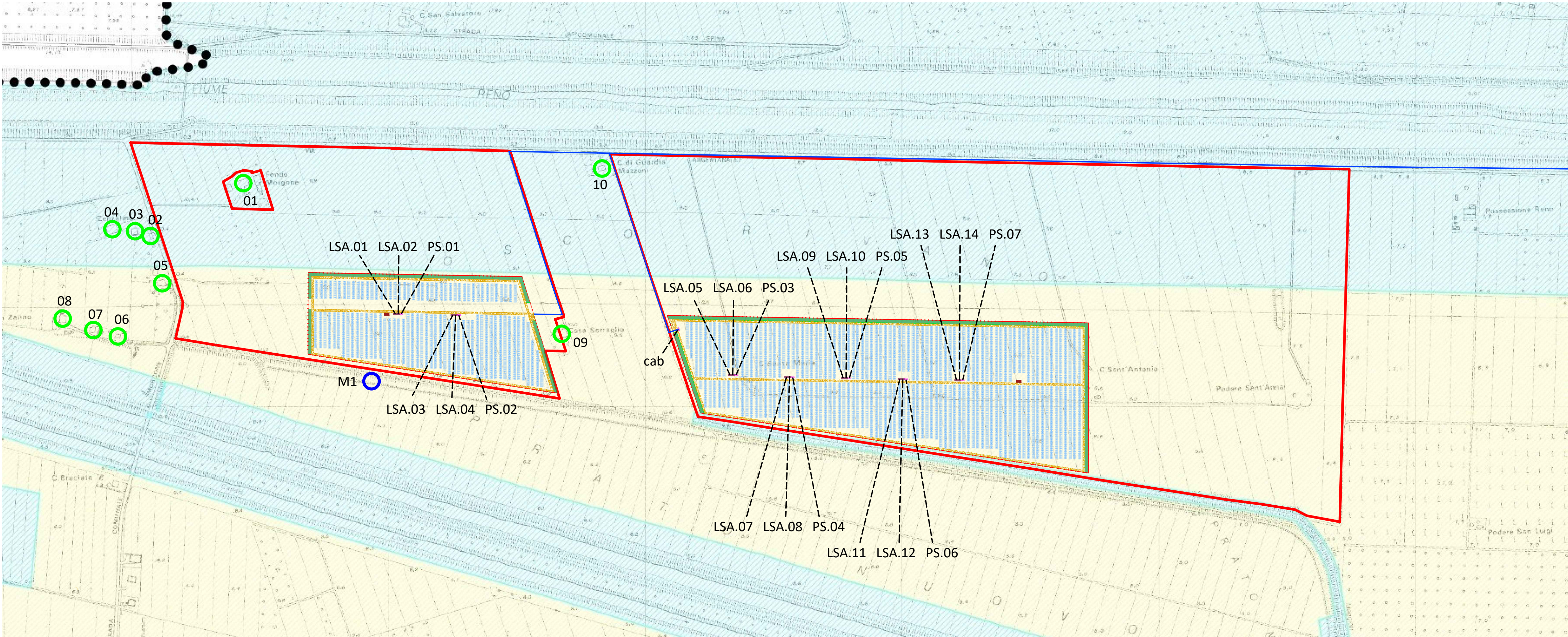
Time History - spettro Leq (passo 1 minuto)



Time History - spettro Min (passo 1 minuto)



Allegato 2 – Planimetria di progetto



LEGENDA

Comune di Molinella: PSC (Piano Strutturale Comunale), variante 2017, schema di assetto strutturale:

- AVP: zone agricole a vocazione produttiva (PSC art. 4.8)
- ARP: zone agricole di rilievo paesaggistico (PSC art. 4.8)

Sorgenti sonore:

- LSA (Locale Servizi Ausiliari)
- PS (Power Station)
- cab (cabina di smistamento)

Ricettori:

○

Punto di misura:

○

N

IMPIANTO Agrivoltaico avanzato "MOLINELLA"

Realizzazione di un impianto agrivoltaico di tipo avanzato e relative opere di connessione alla RTN con potenza in immissione pari a 25,00 MW da ubicarsi nel Comune di Molinella (BO)

REGIONE EMILIA ROMAGNA

COMUNE DI MOLINELLA (BO)
COMUNE DI ARGENTA (FE)
COMUNE DI PORTOMAGGIORE (FE)

ELABORATO : Ubicazione di ricettori, sorgenti sonore e postazioni di misura fonometrica

FORMATO 4 x A4	CODICE ELABORATO FL_MOL_R.15 (allegato 2)	SCALA 1:5000
--------------------------	---	------------------------

COMMITTENTE:
MOLINELLA ENERGY S.R.L.
Via Morgone n.14 – 40062 Molinella (BO)
P.I. 04243221209

PROGETTISTI:

FLO.REN ENERGY

Flo.Ren S.R.L.
Via Giorgio Baglivi 3 - 00161 Roma (RM)
P.IVA e C.F. 14140331001
info@florenweb.com

Palma INVESTIMENTI e SERVIZI

PALMA INVESTIMENTI e SERVIZI S.r.l.
Viale del Monte Oppio, 24 - 00184 Roma (RM)
P.IVA e C.F. 10530381002
info@palmainvestimenti.it

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	05-25	

REDATTO Andrea Pagnoni	VERIFICATO F.D.	APPROVATO F.G.C.
----------------------------------	---------------------------	----------------------------