

Committente

# Inventiva1 S.R.L.

Via Angelo Signorelli n. 105 – 00123 Roma (RM)

P.IVA 15804621009

Progettista



Via Giorgio Baglivi, 3 - 000161 Roma - [info@florenweb.com](mailto:info@florenweb.com)

## PROGETTO AGRIVOLTAICO "ACCIARELLA"

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza pari a 17,27 MWp integrato da un sistema di accumulo da 4,56 MW e relative opere di connessione alla RTN

Località

**REGIONE LAZIO - COMUNE DI LATINA (LT)**

Titolo

**RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO**

Data: Mag-2023


Revisione

Codice elaborato

FL\_ACC\_R18

Timbro e firma Autore

Timbro e firma Inventiva1 S.R.L.

  
INVENTIVA1 S.R.L.  
Via Angelo Signorelli, 105  
00123 Roma (Rm)  
P.Iva/C.F. 15804621009

**Sommario**

1. Premessa .....	3
2. Descrizione sintetica dell'opera.....	3
3. Inquadramento dell'area .....	4
4. Normativa di riferimento .....	6
5. Introduzione sull'inquinamento acustico .....	6
6. Definizioni.....	9
7. Inquadramento zona acustica.....	14
8. Individuazione dei ricettori sensibili .....	14
9. Sorgenti di rumore e stima del rumore ambientale .....	17
10. Calcolo dei valori di emissione, immisione e differenziale .....	20
11. Considerazioni di carattere tecnico .....	21
12. Conclusioni .....	21
13. Valutazione della fase di cantiere.....	22

## 1. Premessa

Il presente documento costituisce la Relazione di Impatto Acustico del progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Acciarella" della potenza di 17,27 MWp, integrato da un sistema di accumulo (B.E.S.S.) di 4,56 MW. Il progetto riguarda anche le opere di connessione alla RTN, inclusa la sottostazione utente di trasformazione MT/AT (di seguito SSE) e la linea di connessione di media tensione. La SSE è a sua volta collegata alla RTN AT Terna con cavidotto interrato su strade pubbliche. La connessione avverrà in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Latina Nucleare. La potenza totale richiesta ai fini della connessione è di 17 MW in immissione.

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la Società Inventiva1 S.R.L. avente sede legale ed operativa in Roma, Via Angelo Signorelli 105, iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Roma, C.F. e P.IVA N. 15804621009.

Il documento è redatto dal sottoscritto Ing. Michele Isabella, iscritto presso l'Albo degli Ingegneri della provincia di Roma al n. 29281 e iscritto nell'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Regione Lazio al n. 924 e inserito nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 7433.

## 2. Descrizione sintetica dell'opera

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.

Pertanto nel progetto coabitano due macro-componenti quali:

- la Componente energetica costituita dal generatore fotovoltaico (integrato con un sistema di accumulo) e dalle opere di connessione alla rete di trasmissione
- la Componente agricola con le relative attività sperimentali

La Componente energetica consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, su strutture ad inseguimento monoassiale (trackers), in tre diversi lotti di terreno ubicati nel Comune di Latina, Località Acciarella. La Sottostazione elettrica di utenza (SSE) di elevazione della tensione da 30kV a 150kV, per l'immissione dell'energia prodotta nella rete ad Alta

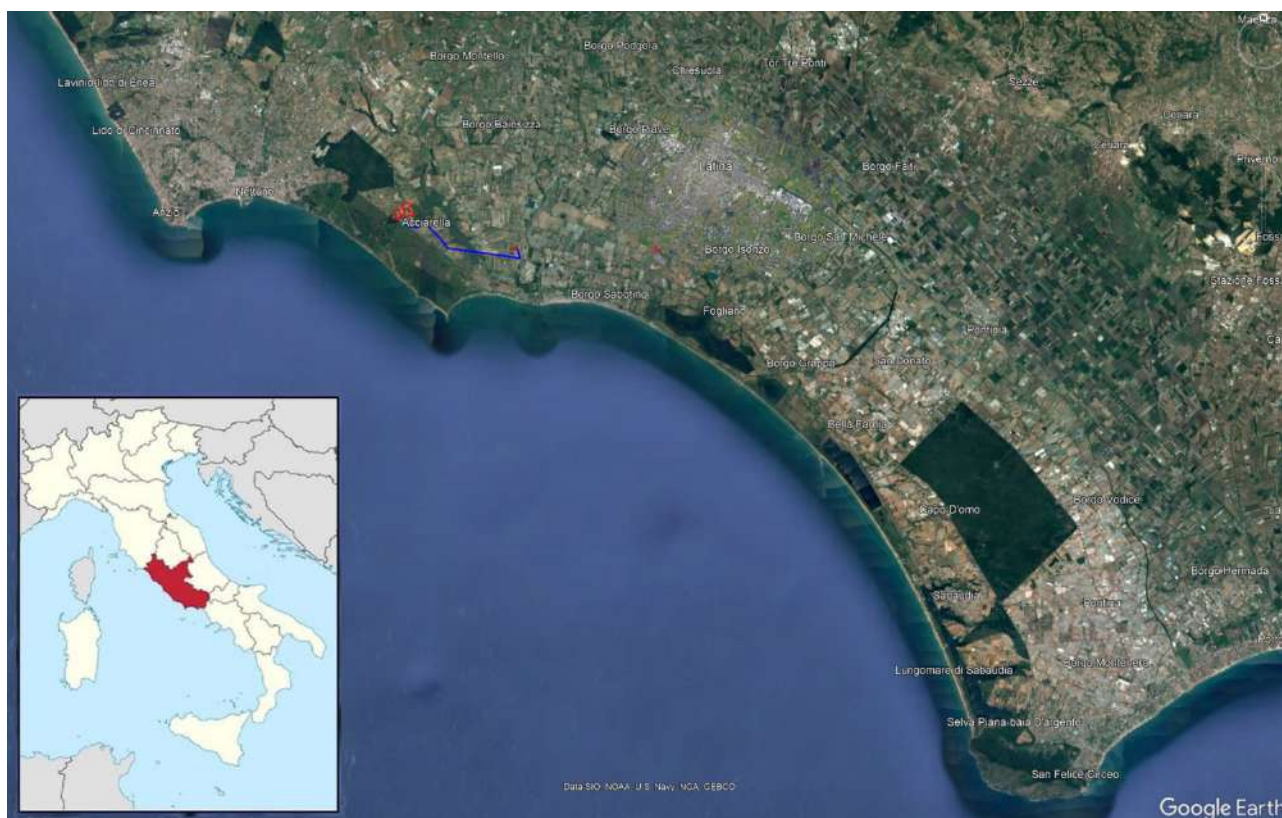
Tensione di Terna, sarà ubicata sempre nel Comune di Latina, Località Borgo Sabotino, in un sito posto a circa 1 km dalla Stazione Elettrica di Terna denominata Latina Nucleare.

L'impianto agro-fotovoltaico sarà composto complessivamente da n. 3 campi, per un totale di 4 sottocampi di potenza variabile, per una potenza complessiva di 17,27 MWp, collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna in media tensione. In uno dei campi è prevista anche la realizzazione di un sistema di accumulo (BESS) di potenza pari a 4,56 MW.

Presso l'impianto verranno altresì realizzate le cabine di trasformazione (Smart Transformer Station) dalle quali si dipartono le linee di collegamento di media tensione interrato verso la cabina di smistamento e poi verso la sottostazione utente (SSE). Sarà inoltre realizzata la Control Room per la gestione e monitoraggio dell'impianto, i servizi ausiliari e di videosorveglianza.

### 3. Inquadramento dell'area

#### Inquadramento geografico



**Figura 1 – Inquadramento generale su immagine satellitare**

L'impianto agrivoltaico, denominato "Acciarella", sarà realizzato nel Lazio, nel Comune di Latina (LT) a circa 12 km dal centro della città e sarà facilmente raggiungibile dalla Strada Provinciale SP039 (Lungomare Pontino - Via Acciarella).

L'area di impianto, attualmente a carattere agricolo come anche le aree circostanti, sarà suddivisa in 3 campi distinti (nominati di seguito A, B, C). Il campo A è a sua volta suddiviso in due sottocampi denominati A1 e A2. L'impianto sarà collegato, tramite un cavidotto interrato di media tensione, ad una sottostazione elettrica (SSE). Il presente studio riguarda i 3 lotti occupati dall'impianto agrivoltaico ed il lotto della SSE condivisa.

Per i dati catastali dei terreni interessati dal progetto si rimanda all'elaborato "Piano Particellare FL\_ACC\_R02".



**Figura 2 – Inquadramento dell'area di progetto su immagine satellitare**

## 4. Normativa di riferimento

- **Legge 26 Ottobre 1995 n.447** – Legge quadro sull'inquinamento acustico
- **D.P.C.M. 1 Marzo 1991** – Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- **DECRETO 11 dicembre 1996** - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- **D.P.C.M. 14 Novembre 1997**– Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- **D.P.C.M. 5 dicembre 1997** - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- **D.P.C.M. 16 Marzo 1998** – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento Acustico
- **D.P.R. 459/98** - Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- **Legge Regione Lazio n. 18 del 3 agosto 2001** - Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento ed il territorio
- **D.P.R. n.142 del 30/03/04** - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.
- **D.Lgs. 194/05 del 19 agosto 2005** - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- **Delibera n. 26 del 20 Giugno 2005** – Approvazione del piano di azionamento acustico
- **D.P.R. 19 Ottobre 2011 n. 227** - Regolamento per la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle imprese, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

## 5. Introduzione sull'inquinamento acustico

Si definisce rumore qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbati o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

Il rumore è ormai riconosciuto come uno dei principali problemi ambientali e, anche se ritenuto meno rilevante rispetto alle "tradizionali" forme di inquinamento, come quello atmosferico o idrico, suscita un interesse crescente in quanto viene attualmente indicato come una delle principali cause del peggioramento della qualità della vita.

I dati disponibili sull'esposizione al rumore, se paragonati a quelli relativi ad altri fattori di inquinamento, sono piuttosto scarsi e inoltre poco confrontabili tra di loro a seguito delle diverse metodologie di rilevamento applicate.

L'esposizione al rumore in ambiente di vita può solo eccezionalmente causare danni di tipo specifico (otopatia da rumore), mentre invece sono assai diffusi gli effetti di tipo extrauditivo, che non sono affatto trascurabili. Parliamo di Effetti di tipo Psicosomatico sul Sistema cardiovascolare, sull'Apparato digerente, sull'Apparato respiratorio, sull'Apparato visivo, sull'Apparato riproduttivo, sull'Apparato cutaneo e nel Sistema ematico. Esistono poi degli Effetti di tipo Psicosociale che riguardano la trasmissione e la comprensione della parola, l'efficienza il rendimento lavorativo e il sonno, su quest'ultimo in particolare esiste una relazione tra l'aumento del rumore e gli effetti prodotti; tali effetti sono il risultato di studi effettuati da parte dell'OMS e gli argomenti sono ampiamente trattati all'Interno del "manuale di acustica applicata" edito da Città Studi edizioni.

LIVELLI Leq in dB(A)	EFFETTI
5 ÷ 35	Allungamento del tempo di addormentamento di almeno 20 minuti. Risvegli nel 10% dei soggetti esposti.
45 ÷ 50	Disturbi nell'architettura del sonno e reazioni neurovegetative.
50 ÷ 60	Tempo di addormentamento prolungato sino ad 1,5 ora o più. Si svegliano i bambini.
60 ÷ 70	Gravi alterazioni della qualità e della durata del sonno. Frequenti risvegli.
70 ÷ 75	La maggior parte dei soggetti esposti si sveglia molto frequentemente. Forte riduzione delle fasi IV e REM del sonno.

La legge n. 447 del 26 ottobre 1995 ha come finalità la tutela dell'ambiente esterno e abitativo dall'inquinamento acustico e ha introdotto nuovi criteri di definizione dei valori di rumore che vengono distinti in: limite, attenzione e qualità a cui corrispondono, rispettivamente, un inquinamento acustico, un rischio di inquinamento e un equilibrio acustico.

Il D.P.C.M. del 01/03/1991 prevedeva, prima dell'entrata in vigore della Legge 447/95, la zonizzazione del territorio comunale individuando 6 classi di destinazione d'uso del territorio ed i relativi limiti massimi:

*Tabella A: Classificazione del territorio*

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		DIURNO Leq in dB(A)	NOTTURNO Leq in dB(A)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		DIURNO Leq in dB(A)	NOTTURNO Leq in dB(A)
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

Il D.P.C.M. del 14/11/1997 individua le classi acustiche in cui i territori comunali dovrebbero essere divisi in attuazione della legge quadro ed in particolare nelle seguenti tabelle:

*Tabella B - Valori limite di emissione - Leq in dB(A)*

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
Classe	Descrizione	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

*Tabella C - Valori limite di immissione - Leq in dB(A)*

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
Classe	Descrizione	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (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



## 6. Definizioni

1. **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico;
2. **Inquinamento acustico:** introduzione del rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per le attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
3. **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;
4. **Sorgenti sonore fisse:** gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;
5. **Sorgenti sonore mobili:** tutte le sorgenti sonore non comprese al punto precedente;
6. **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
7. **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;
8. **Valori di attenzione:** il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
9. **Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge 447/95.
10. **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata A>>:** LAS, LAF, LAI. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata A>> LPA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse";
11. **Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAImax:** Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva A» e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse";
12. **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A:** valore del livello di pressione sonora ponderata A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{\text{aeq,T}} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int \frac{P_A^2(t)}{P_o^2} dt \right] dB(A)$$

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

**13. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata e/o relativo al tempo a lungo termine TL ( $L_{Aeq,TL}$ ):** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A» relativo al tempo a lungo termine ( $L_{Aeq,TL}$ ) può essere riferito:

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

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

essendo N i tempi  $C_i$  riferimento considerati;

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

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

dove  $i$  è il singolo intervallo di 1 ora nell' $i$ -esimo TR. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione;

**14. Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL):** è dato dalla formula:

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

Dove

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

**15. Livello di rumore residuo:** 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;

**16. Livello di rumore ambientale:** 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. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- a. nel caso dei limiti differenziali, e riferito a TM;
- b. nel caso di limiti assoluti e riferito a TR;

**17. Livello differenziale di rumore:** Differenza tra il livello  $Leq(A)$  di rumore ambientale (LA) e quello del rumore residuo (LR):  $LD = (LA - LR)$ ;

Secondo il D.P.C.M. 14/11/1997 tabella A, i valori limite di emissione, i valori limite di immissione i valori d'attenzione ed i valori di qualità, sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio qui riportate:

*Tabella A: Classificazione del territorio*

<b>CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO</b>	
<b>CLASSE I</b>	- aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>CLASSE II</b>	- aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
<b>CLASSE III</b>	- aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
<b>CLASSE IV</b>	- aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
<b>CLASSE V</b>	- aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>CLASSE VI</b>	- aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Tabella B: valori limite Di seguito, si riportano i suddetti valori limite così come descritti nel D.P.C.M. 14/11/1997 tabella B, tabella C, tabella D:

*Tabella B – Valori limite di emissione –  $Leq$  in dB(A)*

<b>CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO</b>		<b>TEMPI DI RIFERIMENTO</b>	
<b>Classe</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Diurno (06.00 – 22.00)</b>	<b>Notturmo (22.00 – 06.00)</b>
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
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 C - Valori limite di immissione - Leq in dB(A)

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
Classe	Descrizione	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

**N.B.** Il valore limite differenziale è pari a 5dB(A) in fascia diurna e 3 dB(A) in fascia notturna.

Tabella D- Valori limite di qualità - Leq in dB(A)

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
Classe	Descrizione	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 06.00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

- 18. 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;
- 19. Livello di assoluto di immissione:** è 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;
- 20. Piano di zonizzazione acustica (PZA):** il Piano di Zonizzazione Acustica (PZA) è lo strumento organico con cui il Comune intende proteggere i cittadini dall'inquinamento acustico ambientale, sia esterno che abitativo.

- 21. Tempo a lungo termine (TL):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo;
- 22. 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 tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00;
- 23. Tempo di osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;
- 24. 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;  
L'impatto acustico viene inteso come una valutazione dello stato dei valori di rumore presenti nel territorio, prima che l'opera entri in esercizio, al fine di verificare l'ottemperanza di detti valori con quelli definiti dal D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 relativamente alla classe d'uso del territorio.
- 25. Componenti tonali del rumore:** Per riconoscere una componente tonale è necessario effettuare un esame in frequenza del rumore indagato. L'analisi deve essere condotta in bande di 1/3 di ottava nell'intervallo di frequenze 20 Hz - 20 KHz. L'elemento di disturbo associato alla componente tonale è verificato se il fenomeno ha carattere stazionario; per tale motivo si dovranno indagare i livelli minimi (misurati con costante di tempo "veloce") delle componenti dello spettro del rumore indagato. Una componente dello spettro è considerata tonale e penalizzante se è superiore di 5 dB alle due componenti tonali adiacenti e se l'isofonica passante per la componente tonale non è superata da altre che costituiscono lo spettro dei minimi. La penalizzazione prevede l'aggiunta di 3 dB al  $Leq(A)$  misurato.
- 26. Componenti impulsive:** La presenza di fenomeni impulsivi comporta un maggior disturbo oggettivo e quindi implica una penalizzazione rispetto alla rumorosità rilevata. Il rumore indagato si considera a carattere impulsivo se ogni impulso misurato con costante di tempo "impulse" è almeno di 6 dB superiore al valore massimo misurato con costante di tempo "slow" nell'arco di tempo di 1s; se gli eventi si ripetono almeno 10 volte ogni ora nel periodo diurno e 2 volte ogni ora nel periodo notturno. La penalizzazione prevede l'aggiunta di 3 dB al  $Leq(A)$  misurato.

Principale descrittore del fenomeno acustico è l'andamento temporale nelle 24 ore del livello equivalente di pressione sonora ponderato A, misurato ad intervalli non superiori all'ora.

La valutazione di clima acustico permette la valutazione dell'esposizione dei recettori. Pertanto, a partire dalla situazione acustica attuale e dalla variabilità temporale delle sorgenti sonore, si dovrà valutare la compatibilità del progetto con il clima acustico attuale, indicando le caratteristiche tecniche degli elementi di mitigazione qualora siano necessari per conseguire detta compatibilità.

## 7. Inquadramento zona acustica

L'area in esame risulta assimilabile alla **Classe I (aree particolarmente protette) - della tabella A del D.P.C.M. 14/11/1997 e D.P.R. 18/11/1998 n. 459**. Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc. Di conseguenza, i valori limite risultano essere i seguenti:

CLASSE I	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
Valori limite di immissione - Leq in dB(A)	50	40
Valori limite di emissione - Leq in dB(A)	45	35
Valori limite differenziali - Leq in dB(A)	5	3

## 8. Individuazione dei ricettori sensibili

La stima è basata sul reperimento di misure in legenda e/o confronto di situazioni analoghe. Con tale metodologia, sulla base della formulazione a carattere analitico, è possibile stabilire il valore di rumore residuo e di rumore ambientale. Dopodiché, grazie all'adozione di un modello e quindi all'utilizzo delle formule provenienti dalla fisica tecnica, in base ai valori dei livelli di pressione sonora riscontrata, si può fare una stima del livello sonoro a seguito dell'insediamento dell'attività.

Di seguito vengono riportati i ricettori sensibili più vicini individuati nell'area interessata. Vista la vastità dell'area, sono stati presi in considerazione in alcuni casi, i gruppi di ricettori accumulabili per distanza e omogeneità di risposta.

Tali ricettori sono stati numerati dal numero 1 al numero 12. Si riportano quindi di seguito le distanze misurate e successivamente la relativa planimetria con l'individuazione geografica. Per il calcolo della distanza, si è preso in considerazione il baricentro del ricettore in relazione alla distanza minima ortogonale all'area potenzialmente disturbante. Viste le distanze in questione, l'approssimazione con cui si stimano i punti potenzialmente disturbati risulta trascurabile rispetto al valore della misura.

Distanza del ricettore sensibile n. 1 = m. 460,94  
Distanza del ricettore sensibile n. 2 = m. 160,64  
Distanza del ricettore sensibile n. 3 = m. 106,66  
Distanza del ricettore sensibile n. 4 = m. 56,90  
Distanza del ricettore sensibile n. 5 = m. 32,70  
Distanza del ricettore sensibile n. 6 = m. 44,33  
Distanza del ricettore sensibile n. 7 = m. 141,78  
Distanza del ricettore sensibile n. 8 = m. 155,00  
Distanza del ricettore sensibile n. 9 = m. 243,65  
Distanza del ricettore sensibile n. 10 = m. 269,47  
Distanza del ricettore sensibile n. 11 = m. 19,66  
Distanza del ricettore sensibile n. 12 = m. 30,33



L'elenco sintetico della stima del rumore residuo è riassunto in tabella di seguito diviso per condizioni di misura:

Rumore residuo Leq dB(A)	Punti	Diurno	Notturmo
	1	39.0	35.0
	2	39.5	37.0
	3	40.0	37.5
	4	39.0	37.0
	5	39.0	37.5
	6	40.0	38.0
	7	39.0	36.5
	8	39.5	37.5
	9	38.0	34.5
	10	38.0	34.0
	11	38.0	34.0
	12	38.5	34.5

**N.B.:** i livelli sono arrotondati a 0,5dB(A) secondo il D.P.C.M. 16/03/1998

Si è presa poi in considerazione la SSE come di seguito rappresentato nell'immagine:



- Distanza del ricettore sensibile n. 13 = m. 16,05
- Distanza del ricettore sensibile n. 14 = m. 44,28
- Distanza del ricettore sensibile n. 15 = m. 25,32
- Distanza del ricettore sensibile n. 16 = m. 53,60
- Distanza del ricettore sensibile n. 17 = m. 86,72

L'elenco sintetico della stima del rumore residuo è riassunto in tabella di seguito diviso per condizioni di misura:

Rumore residuo Leq dB(A)	Punti	Diurno	Notturmo
	13	39.0	35.0
	14	40.5	37.5
	15	40.0	37.5
	16	39.0	37.0
	17	39.0	37.5

**N.B.:** i livelli sono arrotondati a 0,5dB(A) secondo il D.P.C.M. 16/03/1998



## 9. Sorgenti di rumore e stima del rumore ambientale

Nel presente studio di impatto acustico sono state analizzate le potenze sonore emesse da singole sorgenti puntiformi presenti all'interno degli ambienti. Nel locale potranno presenti sorgenti sonore puntuali come i moduli HVAC che possono incidere sui valori di qualità del clima acustico del locale.

Nella presente valutazione previsionale inoltre è stato preso in considerazione l'apporto dato dalla presenza del sistema di aerazione. Le sorgenti rumorose quindi avranno una emissione "fluttuante" intorno a dei valori medi; quest'ultimi costituiranno i parametri rappresentativi nell'arco delle 24 ore.

Nella presente valutazione inoltre, non viene preso in considerazione l'impatto acustico cumulativo dovuto ad altri progetti in fase autorizzativa in quanto si trovano ad una distanza maggiore di km 2 e quindi, vista la natura delle sorgenti in esame, ininfluenti ai fini dell'inquinamento acustico del sito interessato.

Per quanto riguarda l'area della SSE, la valutazione ha preso in considerazione la presenza di ulteriori trasformatori come situazione più gravosa (situazione cumulativa) al fine di considerare se tale condizione possa influire nel superamento dei limiti dei livelli acustici di legge. Come si vedrà nel seguito, la stima del rumore certifica come tale effetto non realizzi il superamento dei limiti di legge.

Sorgente Sonora	Potenza Sorgente Sonora Lw dB	Livello di emissione Leq dB(A) in prossimità
Aerazione	55.0	48.0
HVAC	60.0	50.0
Trasformatori	65.0	52.0
SSE	67.0	65.0

La diffusione quindi delle onde sonore, sarà caratterizzata dal campo emisferico prodotto all'esterno le cui leggi di propagazione sono rappresentate dalle formule riportate di seguito per completezza di esposizione:

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

$$L_{p_2} = L_{p_1} + 20 \log \frac{r_1}{r_2}$$

$$Lp_1 = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{p_1^2}{p_0^2} \right) \quad \text{dove } p_0 = 20 \mu Pa$$

I valori ottenuti, vengono poi trasformati secondo la curva di ponderazione di tipo "A" al fine di interpretare l'effetto dell'onda sull'orecchio umano; tale curva è quindi un filtro avente una risposta in frequenza le cui componenti del segnale sono attenuate, in tal nodo è possibile ricavare il livello equivalente in dB(A).

La stima del rumore ambientale è stata effettuata andando a rilevare l'apporto delle varie sorgenti sonore messe in funzione singolarmente ed in contemporanea e andando a prendere in considerazione la situazione più gravosa.

Dalla conoscenza della Fisica Tecnica e delle formule provenienti dall'Acustica Ambientale, si è preso in considerazione il Livello di Potenza Sonora  $L_w$  della sorgente sonora (intrinseca della sorgente) si è quindi calcolato il Livello di Pressione Sonora  $L_p$  nei vari punti dello spazio (si è preso in considerazione i punti dello spazio immediatamente prossimi ai recettori disturbati dalla sorgente sonora).

Il risultato sintetico della stima del rumore ambientale è riassunto in tabella di seguito diviso per condizioni di misura:

<b>Rumore ambientale Leq dB(A)</b>	<b>Punti di stima</b>	<b>Diurno (06:00-22:00)</b>	<b>Notturmo (22:00-06:00)</b>
	1	39.0	35.0
	2	39.5	37.0
	3	40.0	37.5
	4	47.0	39.5
	5	43.0	39.0
	6	42.5	39.0
	7	39.0	36.5
	8	39.5	37.5
	9	38.0	34.5
	10	38.0	34.0
	11	46.0	38.0
	12	45.5	37.5
	13	44.0	40.5
	14	44.5	41.5
	15	44.0	41.5
	16	41.5	39.5
	17	41.0	38.5

**N.B.:** La stima dei valori prodotti dal modello previsionale dei punti sono in condizione d'esercizio. I punti di stima sono riportati nella planimetria precedentemente allegata.

Di seguito viene quindi riportata la planimetria con le curve di isolivello acustico con la relativa legenda per l'interpretazione dei risultati.





	Valore di emissione Leq dB(A)		Valore di immissione Leq dB(A)		Verifica
	Diurno (06:00-22-00)	Notturno (22:00-6-00)	Diurno (06:00-22-00)	Notturno (22:00-6-00)	
	50.0	40.0	47.0	39.5	<b>OK</b>
<b>Valori limite</b>					
	Valore massimo stimato				Verifica
	Diurno (06:00-22-00)	Notturno (22:00-6-00)			
Valore limite di immissione Leq dB(A)	47.0	39.5			<b>OK</b>
Valore limite di emissione Leq dB(A)	50.0	40.0			<b>OK</b>
Valore limite differenziale Leq dB(A)	3.0	0.5			<b>OK</b>

## 11. Considerazioni di carattere tecnico

In base a quanto evidenziato dallo studio dei dati e dal modello previsionale evidenziate nella tabella precedente, si evince che la futura attività presa in considerazione rispetterà i limiti imposti di legge.

## 12. Conclusioni

Il valore di emissione massimo stimato in prossimità della sorgente sonora sarà pari a 50,0 dB(A) in fascia diurna e 40,0 dB(A) in fascia notturna;

Il valore di immissione massimo stimato in prossimità del recettore sensibile sarà inferiore a 47,0 dB(A) in fascia diurna e 39,5 dB(A) in fascia notturna;

Il valore differenziale massimo stimato sarà inferiore a 5,0 dB(A) in fascia diurna e inferiore a 3,0 dB(A) in fascia notturna;

Dalle stime effettuate e dal modello previsionale sviluppato risulta che vengono rispettati i valori di emissione, immissione e differenziali al di sotto dei valori limite di legge stabiliti dalla Legge 447/95 e dalle norme applicative della stessa.

Il Tecnico Competente in Acustica



### 13. Valutazione della fase di cantiere

Al fine di valutare la realizzazione dell'opera in maniera completa, si passa alla valutazione dell'inquinamento acustico anche in fase di cantiere. L'analisi della suddetta fase è relativa quindi alle lavorazioni diurne. Le fasi lavorative possono essere sintetizzate secondo il seguente schema:

1. Recinzione e allestimento dell'area di cantiere;
2. Flusso dei mezzi per il trasporto dei materiali;
3. Realizzazione delle opere e posizionamento degli elementi dell'impianto agrivoltaico;
4. Smobilizzo del cantiere;

I livelli di pressione sonora o potenza sonora sono indicativi e ricavati da dati di letteratura. Tra le principali fonti individuate come ausilio nella caratterizzazione delle sorgenti si possono citare:

- Le linee guida ISPESL relative alla sicurezza dei luoghi di lavoro;
- Schede tecniche mezzi/attrezzature

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore e sono esposti nella seguente tabella:

Fase	Tipo di Lavorazione	macchina/attrezzatura	Livello di Potenza Sonora in dB(A)	Uso contemporaneo
Installazione opere meccaniche	Scavo e rinterro per cavidotti interrati	Pala gommata	90.0	-
Installazione opere meccaniche e civili	Trasporto e sottostrutture	autocarro	92.0	-
	Trasporto e montaggio pannelli Fv	Autocarro autogru	92.0	-
	Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	autogru	80.0	--

Si ipotizza una distribuzione spaziale ed uniforme delle sorgenti all'interno della perimetrazione del cantiere (ipotesi cautelativa). Le attività lavorative di cantiere si svolgeranno secondo un cronoprogramma dettagliato, allegato al progetto esecutivo. In sintesi, si può prevedere che non vi siano sovrapposizioni temporali nell'esecuzione delle varie attività nelle diverse aree di cantiere. Per semplificare la trattazione si è supposto un utilizzo contemporaneo nelle tre fasi principali. Si è proceduto a calcolare il livello emesso a distanze predefinite, ossia 150m, 200m e 300m dal limite del cantiere.

<b>Fase di sistemazione area di cantiere</b>		
<b>lavorazione</b>	<b>macchine</b>	<b>Somma dei Livelli (Lw)</b>
Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi	Autocarro	
<b>Fase di Sistemazione opere meccaniche</b>		
<b>lavorazione</b>	<b>macchine</b>	<b>Somma dei Livelli</b>
Scavo e rinterro per cavidotti interrati	Pala gommata	90 dB(A)
<b>Fase di Sistemazione opere meccaniche e civili</b>		
<b>lavorazione</b>	<b>macchine</b>	<b>Somma dei Livelli</b>
Trasporto e Montaggio sottostrutture	Autocarro autogru	84.3dB(A)
Trasporto e montaggio pannelli Fv	Autocarro autogru	
Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	autogru	

Per conoscere il livello emesso dalle sorgenti codificate in precedenza, si fa ricorso al modello di simulazione della propagazione in campo libero, ossia:

$$Lp1-Lp2=20 \log (r2/r1)$$

una volta calcolato in base alla relazione  $Lp = Lw - (20 \log D + 8) - \Sigma Ai$  (a meno delle attenuazioni ambientali) il livello di pressione sonora a 1m dalla macchina, noto il livello di potenza acustica.

<b>Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere</b>			
<b>Fasi di cantiere</b>	<b>Distanza 50m</b>	<b>Distanza 100m</b>	<b>Distanza 150m</b>
Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi	56.0	50.0	46.0
Scavo e rinterro per cavidotti interrati	56.0	50.0	46.0
Trasporto e Montaggio sottostruttura			
Trasporto e montaggio pannelli Fv	55.5	40.5	40.5
Trasporto e montaggio cabine prefabbricate			

Dalla tabella risulta che ad una distanza di circa 100 m dalla sorgente del rumore, si verifica una riduzione dei valori di pressione sonora tale che sono rispettati i livelli di emissione sonora diurna in zona di classe I pari a 50 dB.

Gli effetti sulla popolazione del rumore generato dalle attrezzature meccaniche possono essere minimizzati da alcune precauzioni nella prassi lavorativa:

- limitazione della velocità dei mezzi di spostamento,
- riduzione delle distanze di spostamento dei materiali,
- manutenzione del fondo dei percorsi stradali,
- ottimizzazione dei percorsi interni minimizzando il ricorso alla retromarcia (per le componenti impulsive).

Il Tecnico Competente in Acustica

