

**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A  
TERRA DA 25 MW IN IMMISSIONE, CON  
SITEMA DI ACCUMULO - TIPO AD  
INSEGUIMENTO MONOASSIALE  
“MACCHIAREDDU 3”**

**AREA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU  
COMUNE DI UTA E ASSEMINI (CA)**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO**

**Committente:** ENERGYMAC3 SRL

**Località:** MACCHIAREDDU – COMUNI DI UTA E ASSEMINI

CAGLIARI, 07/2022

**STUDIO ALCHEMIST**

Ing. Stefano Floris – Arch. Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)

Via Semplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it

cinzia.nieddu@studioalchemist.it

www.studioalchemist.it



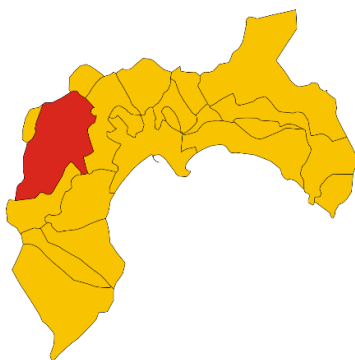
## Sommario

1. PREMESSA .....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
3. INTRODUZIONE SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO .....	11
4. DEFINIZIONI .....	13
5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	19
6. DESCRIZIONE DEL'AMBIENTE .....	20
7. STIMA DEL RUMORE RESIDUO .....	21
8. SORGENTI DI RUMORE .....	22
9. STIMA DEL RUMORE AMBIENTALE .....	22
10. CALCOLO DEL VALORE DI EMISSIONE, VALORE DI IMMISSIONE E DEL VALORE DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE .....	23
11. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE TECNICO .....	24
12. CONCLUSIONI.....	24

## 1. PREMESSA

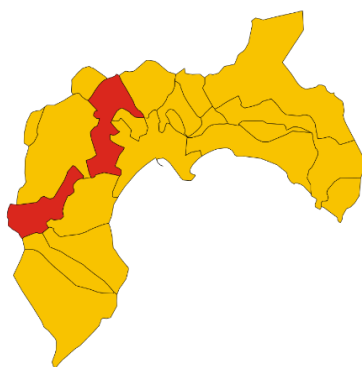
Nel presente elaborato viene riportata la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico relativa alla realizzazione ed esercizio di un Impianto Fotovoltaico e BESS nei Comuni di Assemini e Uta (Cagliari) con una potenza di picco di 24,76 MWp.

Il territorio di Uta ha una estensione di 134,46 Km<sup>2</sup> e confina con i territori dei Comuni di Decimomannu, Assemini, Capoterra, Santadi, Siliqua e Villaspeciosa; ha una popolazione residente di 6.692 abitanti, con una densità abitativa di 49 ab/km<sup>2</sup>; si trova ad un'altitudine di 6 metri sopra il livello del mare, con escursioni fino a 1000 m per via della presenza di numerosi rilievi montuosi. È uno dei pochi centri abitati situati ad Ovest del Flumini Mannu.



*Territorio di Uta*

Il territorio di Assemini, confinante con il comune di Uta, sorge nella pianura del rio Cixerri, del Flumini Mannu e del rio Sa Nuxedda appena a nord dello stagno di Santa Gilla. Il territorio comunale è abbastanza vasto in confronto alla dimensione del centro abitato in quanto comprende un'isola amministrativa distaccata.



*Territorio di Uta*

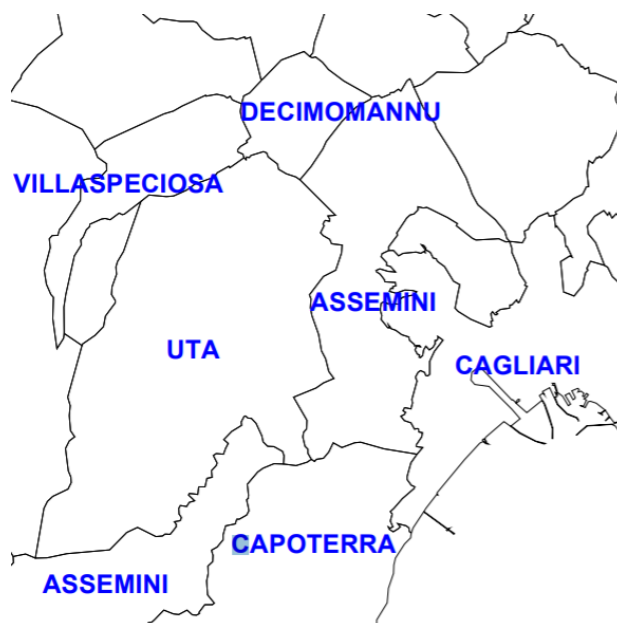


Fig.1: Inquadramento geografico Uta - Assemini

L'uso prevalente del territorio dei due Comuni è agricolo e pastorale; le principali produzioni, favorite dalla ricchezza d'acqua e dalla fertilità dei terreni, sono quelle di cereali, ortaggi, agrumi, legumi vari e uva da vino. È tuttavia diffusa la piccola e media industria, quest'ultima per via della presenza del **CASIC: CONSORZIO per l'AREA di SVILUPPO INDUSTRIALE di CAGLIARI**.

Si sono così acquisiti i dati e le informazioni necessarie per effettuare la Valutazione dell'Impatto Acustico sui recettori sensibili così come prescritto dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

La presente relazione si prefigge di valutare il livello di pressione sonora raggiunto sui punti potenzialmente disturbati.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Lo studio acustico è stato sviluppato coerentemente a quanto prescritto dal quadro normativo vigente. Nel seguito si riporta l'elenco delle normative a carattere nazionale e regionale di specifico interesse per la presente relazione.

- **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
- **LEGGE 26/10/1995, n. 447 (G.U. n. 254 del 30/10/95):** "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- **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
- **DPCM 31/3/98 (G.U. n. 120 del 26/5/98):** "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica"
- **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.
- **DPR 3/4/2001, n. 304 (G.U. n. 172 del 26/7/2001):** "Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'art. 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447"
- **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.
- **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.

- **D.lgs 17 febbraio 2017, n. 41 (G.U. 4 aprile 2017 n. 79):** “Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”
- **D.lgs 17 febbraio 2017, n. 42 (G.U. 4 aprile 2017 n. 79):** “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”

È necessaria soffermarci soprattutto su **La legge quadro 447/95** (legge quadro sull'inquinamento acustico) fissa oggi i principi generali attraverso i quali gli organi dello stato e degli Enti locali, con l'emanazione di leggi, regolamenti e decreti di attuazione, possono intervenire in maniera appropriata e diretta sul territorio. In particolar modo la legge quadro demanda:

**Sono di competenza della Regione:**

- a) l'adozione del piano regionale triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico, di seguito denominato piano regionale, sulla base delle proposte delle province e la definizione, in base alle disponibilità finanziarie, delle priorità degli interventi di bonifica;
- b) l'adozione dei piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte per lo svolgimento di servizi pubblici essenziali, quali linee ferroviarie, metropolitane, autostrade e strade statali e regionali;
- c) la tenuta dell'elenco regionale dei tecnici competenti previsti dall'articolo 2, comma 6 della l. 447/1995;
- d) la vigilanza sull'attuazione, da parte dei comuni, della classificazione in zone acustiche del territorio comunale e l'irrogazione della sanzione prevista dall'articolo 22, comma 3;
- e) l'emanazione di ordinanze contingibili ed urgenti, con efficacia estesa alla Regione o a parte del suo territorio comprendente più province, per il ricorso temporaneo, qualora sia richiesto da eccezionali ed urgenti necessità di tutela della salute pubblica o dell'ambiente, a speciali forme di contenimento o di abbattimento delle emissioni sonore, inclusa l'inibitorio parziale di determinate attività.

**Sono di competenza delle Province:**

- a) il controllo e la vigilanza in materia di inquinamento acustico, in ambiti territoriali ricadenti nel territorio di
- b) più comuni, fatto salvo quanto previsto nell'articolo 3, comma 1, lettera d);
- c) la gestione dei dati di monitoraggio acustico forniti dall'Agenzia regionale per la protezione ambientale (ARPA), istituita ai sensi della legge regionale 6 ottobre 1998, n. 45 e successive modifiche, nell'ambito di una banca dati provinciale del rumore compatibile con il Sistema informativo regionale per l'ambiente (SIRA);
- d) la verifica del coordinamento degli strumenti urbanistici comunali con la classificazione in zone acustiche del territorio comunale;
- e) la valutazione dei piani di risanamento acustico comunali e la formulazione, sulla base degli stessi, di proposte alla Regione ai fini della predisposizione del piano regionale;
- f) la verifica dell'adeguamento dei piani di risanamento comunali sulla base dei criteri contenuti nel piano regionale;
- g) il coordinamento delle azioni di contenimento del rumore attuate dai comuni, nei casi di inquinamento acustico che riguardino aree ricadenti nel territorio di più comuni;
- h) l'emanazione di ordinanze contingibili ed urgenti, con efficacia estesa alla provincia o a parte del suo territorio comprendente più comuni, per il ricorso temporaneo, qualora sia richiesto da eccezionali ed urgenti necessità di tutela della salute pubblica o dell'ambiente, a speciali forme di contenimento o di abbattimento delle emissioni sonore, inclusa l'inibitoria parziale di determinate attività.

**Sono di competenza dei Comuni:**

- a) la classificazione del territorio comunale in zone acustiche;
- b) il coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati con le determinazioni assunte ai sensi della lettera a);
- c) l'adozione dei piani comunali di risanamento acustico, di seguito denominati piani comunali;
- d) l'adozione di regolamenti locali ai fini dell'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico, prevedendo espliciti divieti, limitazioni, orari e regolamentazioni, tese a tutelare la cittadinanza dall'inquinamento acustico, anche per le modalità di raccolta dei rifiuti, per l'uso delle campane, degli altoparlanti e per tutte le attività

rumorose;

- e) la rilevazione delle emissioni sonore prodotte dai veicoli, fatte salve le disposizioni contenute nel decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada) e successive modifiche;
- f) le attività di controllo sull'osservanza: 1) delle prescrizioni attinenti al contenimento dell'inquinamento acustico prodotto dal traffico veicolare e dalle sorgenti fisse; 2) della disciplina stabilita dall'articolo 8, commi 4 e 6, della l. 447/1995, relativamente al rumore prodotto dall'uso di macchine rumorose e da attività svolte all'aperto; 3) della disciplina e delle prescrizioni tecniche contenute negli atti emanati dal comune ai sensi del presente articolo;
- g) il rilascio dell'autorizzazione per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile, anche in deroga ai valori limite definiti dalla vigente normativa, secondo le modalità di cui all'articolo 17;
- h) per i comuni con popolazione superiore a cinquantamila abitanti, l'adozione di una relazione biennale sullo stato acustico;
- i) la verifica sull'osservanza della normativa vigente per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio: 1) delle concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive e ricreative ed a postazioni di servizi commerciali polifunzionali; 2) dei provvedimenti comunali che abilitano all'utilizzazione degli immobili ed infrastrutture di cui al numero 1); 3) dei provvedimenti di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive, ivi compresi i nulla osta di cui all'articolo 8, comma 6, della l. 447/1995;
- j) l) la verifica sulla corrispondenza alla normativa vigente dei contenuti della documentazione fornita ai sensi dell'articolo 8, comma 5, della l. 447/1995;
- k) m) l'adozione delle misure amministrative e tecniche tese al contenimento del rumore nei casi di inquinamento acustico che riguardino aree ricadenti nel territorio comunale;
- l) n) l'approvazione dei progetti di risanamento delle imprese nei confronti dell'ambiente esterno nonché dei piani di contenimento ed abbattimento del rumore di cui all'articolo 10, comma 5 della l. 447/1995;
- m) o) l'emanazione di ordinanze contingibili e urgenti, nei limiti delle proprie competenze territoriali, per il ricorso temporaneo, qualora sia richiesto da eccezionali ed urgenti necessità di tutela della salute pubblica o dell'ambiente, a speciali forme di contenimento o di abbattimento delle emissioni sonore, inclusa l'inibitoria



n) parziale di determinate attività.

### **Piano di classificazione acustica del Comune di Assemini**

Con Delibera di Consiglio Regionale n. 19 del 20/07/2015 è stato approvato il Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Assemini.

Ai sensi dell'art. 6 della Legge n. 447 del 26/10/1995 il comune di Assemini ha provveduto alla suddivisione del territorio secondo la classificazione stabilita dal DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

La classificazione del territorio comunale è basata sulla suddivisione del territorio comunale in zone omogenee corrispondenti alle sei classi individuate dal citato decreto:

Classe I – Aree particolarmente protette (aree ospedaliere, aree scolastiche, aree dedicate allo studio e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...)

Classe II – Aree prevalentemente residenziali (aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali e uffici ed assenza di attività artigianali e industriali)

Classe III – Aree di tipo misto (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali con impiego di macchine operatrici)

Classe IV – Aree di intensa attività umana (aree urbane ad intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di reti ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie)

Classe V – Aree prevalentemente industriali (aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni)

Classe VI – Aree esclusivamente industriali (aree interessate esclusivamente da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi)

Le aree del progetto in esame sono ubicate in Classe V.

In considerazione della distanza del progetto dal centro urbano di Assemini e che le attività in progetto non sono di tipo rumoroso, il progetto risulta coerente con il Piano di classificazione

acustica del Comune di Assemini.

### **Piano di classificazione acustica del Comune di Uta**

Di seguito si riporta l'iter di approvazione del Con Deliberazione n. 41 del 3/10/2008 il Consiglio Comunale ha approvato il Piano di classificazione acustica del territorio Comunale di Uta.

Ai sensi dell'art. 6 della Legge n. 447 del 26/10/1995 il comune di Uta ha provveduto alla suddivisione del territorio secondo la classificazione stabilita dal DPCM 14/11/1997

“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

La classificazione del territorio comunale è basata sulla suddivisione del territorio comunale in zone omogenee corrispondenti alle sei classi individuate dal citato decreto:

Classe I – Aree particolarmente protette (aree ospedaliere, aree scolastiche, aree dedicate allo studio e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...)

Classe II – Aree prevalentemente residenziali (aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali e uffici ed assenza di attività artigianali e industriali)

Classe III – Aree di tipo misto (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali con impiego di macchine operatrici)

Classe IV – Aree di intensa attività umana (aree urbane ad intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di reti ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie)

Classe V – Aree prevalentemente industriali (aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni)

Classe VI – Aree esclusivamente industriali (aree interessate esclusivamente da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi)

Le aree del progetto in esame sono ubicate in Classe VI – area industriale del CASIC.

In considerazione della distanza del progetto dal centro urbano di Uta e che le attività in progetto

non sono di tipo rumoroso, il progetto risulta coerente con il Piano di classificazione acustica del Comune di Uta.

### 3. 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:

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
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

## 4. 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:

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

dove 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; pA(t) e il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A» del segnale acustico in Pascal (Pa); p0 = 20 µPa e la pressione sonora di riferimento;

**13. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata e/o relativo al tempo a lungo termine TL (Laeq,TL):** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine (Laeq,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 Ci 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):** e dato dalla formula:

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

Dove

- $t_2-t_1$  è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;
- $t_o$  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:

**Classe I** – *Aree particolarmente protette (aree ospedaliere, aree scolastiche, aree dedicate allo studio e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...)*

**Classe II** – *Aree prevalentemente residenziali (aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali e uffici ed assenza di attività artigianali e industriali)*

**Classe III** – *Aree di tipo misto (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali con impiego di macchine operatrici)*

**Classe IV** – *Aree di intensa attività umana (aree urbane ad intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di reti ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie)*

**Classe V** – *Aree prevalentemente industriali (aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni)*

**Classe VI** – *Aree esclusivamente industriali (aree interessate esclusivamente da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi)*

Le aree del progetto in esame sono ubicate in Classe VI – area industriale del CASIC.

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)

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

**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)	Notturmo (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 la  $L_{eq}(A)$  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.

## 5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

I moduli fotovoltaici previsti sono di tipo bifacciale "monocristallino", ossia formati da celle in cui il semiconduttore silicio si presenta in cristalli continui, allineati e senza interruzioni. Questa tecnologia ha un vantaggio di performance non trascurabile sulle tecnologie analoghe (ossia silicio policristallino) e complementari (ossia tellururo di cadmio e silicio amorfo, comunemente detti "a film sottile"), poiché a fronte di un costo lievemente superiore, garantisce un'efficienza migliore nella conversione della radiazione solare in energia elettrica tramite l'effetto fotovoltaico.

La struttura di supporto dei moduli fotovoltaici è di tipo ad "inseguimento monoassiale", ossia orienta i moduli fotovoltaici lungo il tragitto del sole da est verso ovest durante le ore della giornata. La struttura sarà ancorata al terreno tramite infissione di pali (7 punti di fondazione per 120 moduli) per circa 1.8 metri sotto il profilo del suolo per garantirne una robusta tenuta senza l'utilizzo di fondazioni o getti in calcestruzzo.

### **Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati (punto "b" DGR 62/9 del 14.11.2008)**

All'interno dell'impianto non saranno realizzate strutture per le quali risulta possibile definire delle caratteristiche costruttive rilevanti dal punto di vista acustico.

### **Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione (punto "c" DGR 62/9 del 14.11.2008)**

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico, le uniche sorgenti sonore associate all'esercizio dell'impianto sono costituite dalle cabine in cui saranno alloggiati gli inverter, i trasformatori BT/MT e gli organi di protezione e sezionamento.

**Elettrodotto interrato** L'esercizio dell'elettrodotto interrato non determina alcuna emissione acustica e pertanto non verrà considerato nel presente studio.

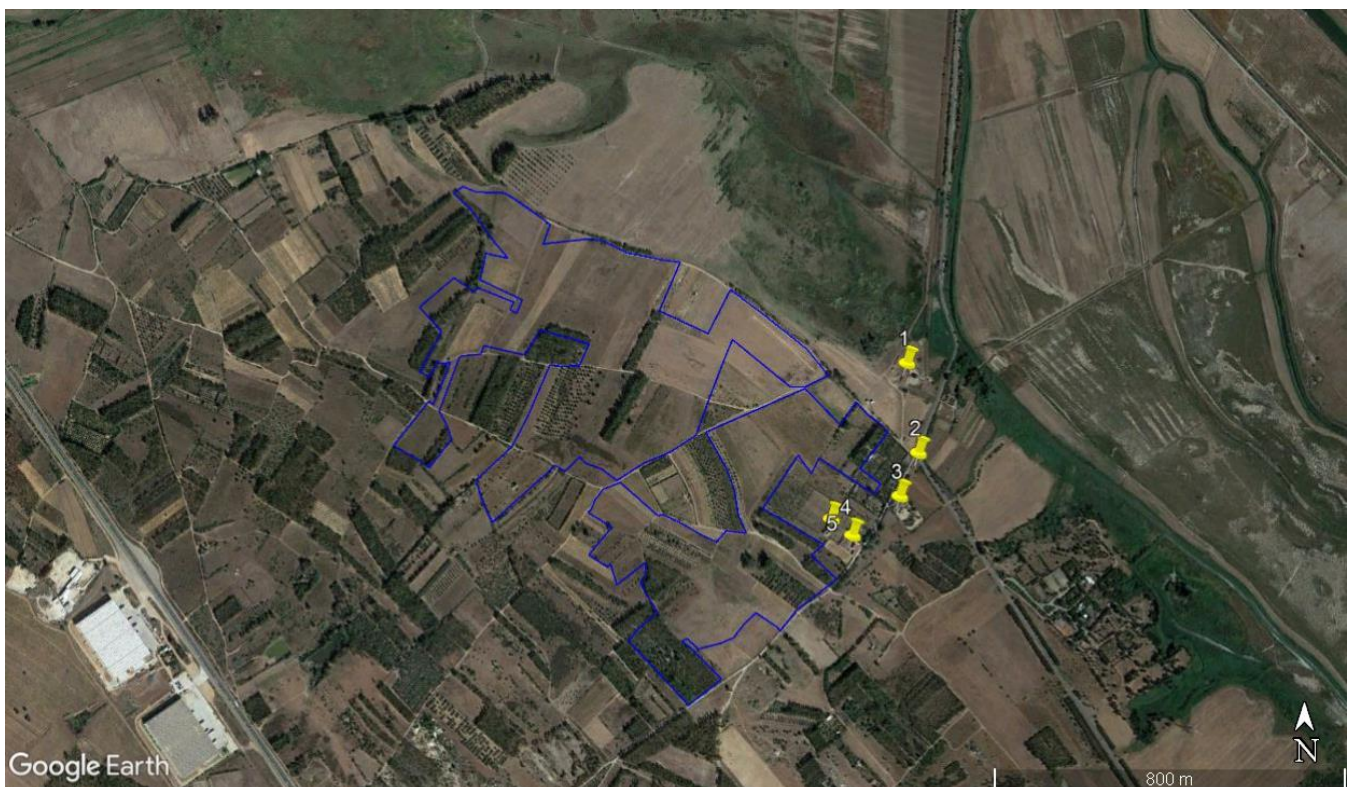
## 6. DESCRIZIONE DEL'AMBIENTE

L'area in esame si trova nel Comune di Uta, entro i confini dell'agglomerato industriale del CACIP. Nelle immediate vicinanze non risultano presenti grossi insediamenti produttivi, ma l'area risulta prevalentemente adibita alla coltivazione, con la presenza di qualche piccola azienda o abitazione.

L'area risulta priva di particolari fenomeni acustici disturbatori. Nell'area circostante, il traffico veicolare presente risulta scarsamente rilevante di giorno e meno invasivo di notte.

Tale condizione è confermata dalle stime effettuate e riportate successivamente.

Figura 1: Zone interessate e individuazione dei recettori, ortofoto.



Si è proceduto alla ricerca di eventuali recettori sensibili che potessero subire problematiche dal punto di vista acustico. Nella precedente figura i ricettori numerati da 1 a 6 individuati.

Occorre rilevare che durante l'arco della giornata, i fenomeni acustici risultano più o meno costanti nelle varie fasce orarie mentre i valori meno gravosi sono vengono rilevati nella fascia oraria notturna considerando che ad esempio i sistemi di condizionamento lavoreranno percentualmente di più di giorno causa delle maggiori temperature ambientali.

In riferimento al piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Uta l'area in esame, risulta assimilabile alla Classe V (aree prevalentemente industriali).

Secondo la legenda, allegata alla presente Relazione Tecnica, i valori limite risultano essere i seguenti:

CLASSE V	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
Valori limite di immissione - Leq in dB(A)	70	60
Valori limite di emissione - Leq in dB(A)	65	55
Valori limite differenziali - Leq in dB(A)	5	3

## 7. STIMA DEL RUMORE RESIDUO

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.

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

Rumore residuo Leq dB(A)	Punti di stima	Diurno	Notturmo
	1		44.0
2		45.5	42.0
3		44.0	41.5
4		44.0	40.0
5		43.0	40.5

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

## 8. SORGENTI DI RUMORE

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. In particolare vengono identificate le seguenti sorgenti: Inverter tipo Ingecon sun 1640 TL B630 outdoor LW 94 dB(A) – Lp 85 dB(A) a 1m, trasformatori tipo GBE TS3R07 LW 83 dB(A). Di conseguenza il livello di potenza sonora per ogni cabina è pari 100,1 dB(A). Per quanto riguarda il trasformatore MT/AT della sottostazione è stato stimato un valore pari a 92 dB(A).

Nella presente valutazione previsionale inoltre è stato preso in considerazione l'apporto dato dalla presenza di persone dove anche il parlato è una fonte di emissione sonora; oltre che l'eventuale sistema di aerazione.

Sorgente Sonora	Potenza Sorgente Sonora Lw dB	Livello di emissione Leq dB(A) in prossimità della sorgente
Parlato	55.0	44.0
Aerazione (interno)	55.0	48.0
HVAC	60.0	73.0

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

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

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

## 9. STIMA DEL RUMORE AMBIENTALE

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 Lw 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:

Rumore residuo Leq dB(A)	Punti di stima	Diurno		Notturno	
	1		72.0		72.0
	2		63.5		63.5
	3		56.0		55.5
	4		48.5		48.0
	5		45.5		44.0

**N.B.:** La stima dei valori prodotti dal modello previsionale dei punti A, B, C, D, E sono in condizione d'esercizio. I punti di misura sono riportati nella planimetria allegata.

## 10. CALCOLO DEL VALORE DI EMISSIONE, VALORE DI IMMISSIONE E DEL VALORE DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE

Il risultato delle stime condotte è descritto nella seguente tabella riassuntiva:

Punto di stima	Rumore Residuo Leq dB(A)		Rumore Ambientale Leq dB(A)		Verifica
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	
	(06:00-22-00)	(22:00-6-00)	(06:00-22-00)	(22:00-6-00)	
1	44,0	43,0	72,0	72,0	
2	44,5	42,0	63,5	63,5	
3	44,0	41,5	56,0	55,5	
4	44,0	40,0	48,5	48,0	
5	43,0	40,5	44,5	44,0	
<b>Valore di emissione</b>					
	Leq dB(A)		Leq dB(A)		Verifica
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	
	(06:00-22-00)	(22:00-6-00)	(06:00-22-00)	(22:00-6-00)	
	72.0	72.0	44.5	44.0	<b>OK</b>
<b>Valore massimo stimato</b>					
	Leq dB(A)		Leq dB(A)		Verifica
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	
	(06:00-22-00)	(22:00-6-00)	(06:00-22-00)	(22:00-6-00)	
<b>Valore limite di immissione</b>	44.5	44.0	44.5	44.0	<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 manterrà un livello di pressione sonora al di sotto dei 50 dB(A) e quindi ampiamente al di sotto dei limiti di legge sotto il profilo di qualità acustica della zona.

## 12. CONCLUSIONI

Il valore di emissione massimo stimato in prossimità della sorgente sonora sarà pari a 72,0 dB(A) in fascia diurna e 72,0 dB(A) in fascia notturna.

Il valore di immissione massimo stimato sui ricettori sensibili della futura attività sarà inferiore ai 44,5 dB(A) in fascia oraria Diurna e 44,0 in fascia oraria Notturna;

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

Studio Alchemist  
Ing. Stefano Floris

