

RISORSESARDE s.r.l.

EX SS131 KM 10. 500 SN
09028 SESTU (CA)
P.IVA 04015180922

R15 STUDIO PRELIMINARE IMPATTO ACUSTICO

PROGETTO PER LE REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA DI PICCO
94,99 MW CON ACCUMULO DI 10MW SITO NEL
COMUNE DI UTA IN LOCALITA' "SU INZIRU"
E CONNESSIONE AT ALLA RETE ELETTRICA

SITA NEL COMUNE DI UTA E DI ASSEMINI

Data: Dicembre 2023

PROGETTAZIONE



PROGETTISTA INCARICATO

Ing. Luca Demontis
Via Ruggero Bacone 4
09134 Cagliari
lucademontis@sviluppo-ambiente.com

GRUPPO DI LAVORO

Ing. Filippo Mocchi Ing. Michela Marcis Archeol. A. Luisa Sanna
Arch. Michela Usala Ing. Giulia Argiolas Geol. Andrea Serreli
Ing. Marco Muroni Ing. Roberto Mura
Ing. Jacopo Mulas Ing. Michele Suella



INDICE

INDICE.....	1
1. INTRODUZIONE.....	2
1.1 PREMESSA.....	2
2. SOCIETÀ PROPONENTE.....	3
3. INQUADRAMENTO DEL SITO.....	3
3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E URBANISTICO.....	3
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
5. STATO DI PROGETTO.....	8
6. ANALISI DEI POTENZIALI RECETTORI.....	11
7. VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO.....	15
7.1 ANALISI DEL SITO ANTE-OPERAM.....	15
7.2 MODELLO ACUSTICO.....	15
7.3 SORGENTI ACUSTICHE.....	15
7.4 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE.....	16
FASE DI CANTIERE.....	16
FASE DI ESERCIZIO.....	18
8. CONCLUSIONI.....	22

1. INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

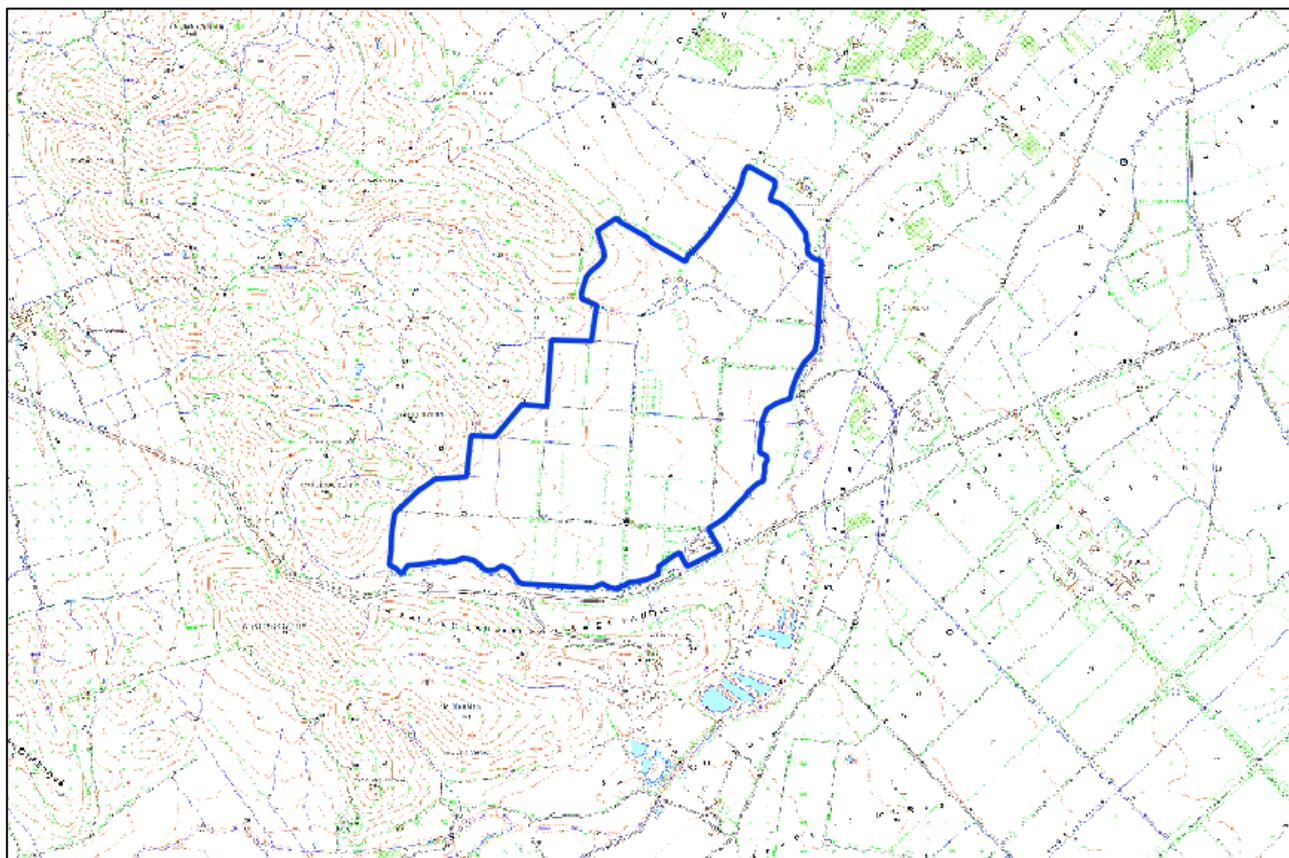
La presente relazione rappresenta lo studio preliminare di impatto acustico del progetto denominato "Risorse Sarde" presentato dalla società **RISORSE SARDE S.R.L.** per la **realizzazione e gestione di un nuovo impianto fotovoltaico con potenza di picco 94,99 MW e capacità di storage 10 MW**, da realizzarsi nel Comune di Uta (CA), in zona Turistica "F" come da inquadramento urbanistico del Comune di Uta.

Lo studio preliminare di impatto acustico viene redatto per valutare che la rumorosità prodotta dall'impianto di progetto sia compatibile con i limiti fissati dalla normativa vigente. La valutazione è stata effettuata attraverso un modello previsionale e vista la scarsa rumorosità delle sorgenti di progetto non si sono ritenute necessarie delle misurazioni del clima acustico "ante operam".

Il progetto prevede l'installazione di 153.216 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half-cell, della potenza di picco totale di 620 Wp cad., che saranno posizionati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e +55° (ovest), per una superficie captante di circa 430.000 m².

La connessione dell'impianto sarà effettuata attraverso un elettrodotto a 150kV collegato in antenna su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione a 380/150 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV denominata "Rumianca - Villasor".

Si prevede che l'impianto genererà circa 182.000.000 kWh/anno 182 GWh/anno di energia.



Inquadramento delle aree di progetto su CTR.

2. SOCIETÀ PROPONENTE

La Società proponente è **RISORSE SARDE S.r.l.** con sede legale a Sestu (CA) 09028, ex S.S. 131 Km 10. 500 Codice fiscale 04015180922 opera nel territorio regionale occupandosi costruzioni nel settore impiantistico del campo delle energie rinnovabili. La società ha per oggetto: - *la progettazione, vendita, installazione e manutenzione di impianti solari fotovoltaici e termici; - la progettazione e installazione di sistemi per il risparmio energetico, di quadri di controllo e di regolazione della potenza; - l'impianto e l'esercizio di stabilimenti industriali tecnicamente organizzati, nonché l'ampliamento, la trasformazione e la riattivazione degli stessi per la produzione di pannelli solari e componenti e accessori relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica e relativi agli impianti solari termici per la produzione di acqua calda; - l'assunzione, sia in economia che in appalto, sia per conto proprio che per conto terzi, di lavori di costruzione in genere, sia da parte di enti pubblici che da privati, nonché la realizzazione e la gestione di impianti tecnologici, nessuno escluso od eccettuato; - il commercio sia all'ingrosso che al dettaglio di materiali per l'edilizia nonché l'assunzione di rappresentanze con o senza deposito. la società, inoltre, può effettuare l'esecuzione di lavori edili di qualsiasi natura, in proprio e per conto terzi, anche con la partecipazione ad appalti indetti da soggetti privati e da enti pubblici, nonché da pubbliche amministrazioni, italiani ed esteri.* (...)

La società ha acquisito la disponibilità dell'area attraverso un contratto preliminare di compravendita dell'area per la presentazione e realizzazione del progetto proposto. Il promittente venditore ha immesso la società promissaria acquirente nella sua detenzione dalla data di sottoscrizione, perché la società proponente possa iniziare a svolgere attività propedeutiche al fine di verificare la fattibilità e la possibilità di ottenere tutte le autorizzazioni necessarie perché possa realizzarvi un impianto fotovoltaico.

Alla società **Sviluppo Ambiente s.r.l.**, con sede legale in Via Montebello 27 - 20100 Milano, P.IVA 12012170960 e sede operativa in Via Ruggero Bacone 4 - Cagliari, è stato conferito incarico professionale per la progettazione dell'impianto fotovoltaico.

3. INQUADRAMENTO DEL SITO

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E URBANISTICO

Il sito su cui verrà realizzato l'impianto si trova nel territorio comunale di UTA (CA). Il comune è situato a 6 m sul livello del mare, appartenente alla regione del Campidano di Cagliari e conta circa 8.756 abitanti. Il territorio comunale si estende su una superficie di 134,71 km² e confina con i Comuni di Assemmini, Capoterra, Decimomannu, Siliqua (SU), Villaspeciosa (SU). Il sito, ubicato in un terreno in zona turistica F, occupa una superficie di circa 120 ettari.

I dati per l'individuazione sono i seguenti:

- Latitudine 39°15'28.8"N, Longitudine 8°55'16.2"E.
- Altezza media di 48 m s.l.m.
- Carta d'Italia in scala 1:25.000 edita dall'IGM fogli n. 556 sez. II Ass.
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna in scala 1:10.000 foglio 556 – 120, 557 – 110.

I lotti in cui verrà realizzato l'impianto sono individuati dal Piano Urbanistico Comunale di Uta come di seguito riportato:

Zona F – TURISTICA – COLLINARE:

Zona di interesse turistico con insediamenti tipo stagionale e articolata in due comparti ubicati in località "Cuccureddu" nei pressi del confine comunale con Capoterra e in località "S'Inzirixeddu".

Densità massima consentita 50 ab/ha.

Dotazione di volume 60 mc/ab.

Indice di fabbricabilità territoriale 0,30 mc/mq.

L'edificazione in questa zona è subordinata alla presentazione da parte dei proprietari o consorzi di proprietari convenzionati, di piani di lottizzazione estesi all'intero ambito e convenzionabili per lotti funzionali non inferiori ai 2 Ha.

E' vietato procedere a costruzioni, o a qualsiasi modifica dello stato esistente del terreno prima dell'approvazione della lottizzazione da parte del Comune.

Nessuna concessione edilizia può essere rilasciata prima della stipulazione della convenzione col Comune da parte del proprietario o di tutti i proprietari, se sono più di uno, riguardante le modalità e gli oneri sia dei privati che della pubblica amministrazione per l'attuazione della lottizzazione in oggetto.

Il suddetto piano di lottizzazione dovrà interessare l'intera zona turistica in modo da predisporre insediamenti coordinati ed integrati.

Solo nel caso che il comune predisponga uno studio di utilizzazione del territorio, che prevede le infrastrutture ed i servizi sarà possibile intervenire con lottizzazioni di comparti inferiori, di almeno 2 Ha, purché coerenti col predetto studio.

La predisposizione di Piano Attuativo è subordinata all'analisi multidisciplinare del territorio interessato al fine di valutare gli effetti sul territorio che derivano dal nuovo insediamento previsto.

Tale studio, che dovrà essere esteso all'intera zona omogenea F1 nonché ad una congrua superficie al contorno, dovrà necessariamente prendere in considerazione:

- a) l'analisi fisico-descrittiva dell'ambito dove è prevista la realizzazione della proposta di piano;*
- b) descrizione analitica sia dell'ambito oggetto dell'intervento che dei luoghi di più vasta area ad esso circostanti, con evidenziazione del grado di vulnerabilità dell'ambiente per effetto dell'intervento proposto, avendo particolare riguardo ai valori naturalistici, ai beni storici e culturali, agli aspetti percettivi, alla conservazione dei suoli ed al rischio idrogeologico;*
- c) caratteristiche progettuali dell'intervento proposto;*
- d) concrete misure per l'eliminazione dei possibili effetti negativi e, se ineliminabili, per minimizzarne e compensarne lo sfavorevole impatto sull'ambiente.*

E' consentita l'edificazione di case di abitazione a carattere stagionale, di attrezzature e stabilimenti a carattere collettivo e individuale.

Sono ammessi inoltre, in edifici a se stanti, alberghi, ristoranti, luoghi di divertimento e svago, i negozi e pubblici esercizi, strutture sportive comprese le attività legate all'equitazione e al golf.

E' invece esclusa l'edificazione di industrie di qualsiasi genere, magazzini, mattatoi e simili.

L'indice di fabbricabilità fondiaria non potrà superare 0,75 mc/mq.

L'indice di fabbricabilità territoriale massimo è 0,30 mc/mq.

La dotazione minima per spazi pubblici, o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi, con esclusione degli spazi destinati alle reti viarie, risulta del 30%.

Il 50% della superficie territoriale viene destinato alle residenze, il restante 50% deve essere destinato a spazi per attrezzature di interesse comune, verde attrezzato, parcheggio, di cui almeno il 60% (ovvero il 30% della superficie territoriale) di tali aree devono essere pubbliche.

La viabilità prevede assi di scorrimento e strade di distribuzione interna.

Per gli assi di scorrimento la larghezza complessiva non sarà inferiore a mt. 10,50 di cui mt. 3,00 per banchine pedonali.

Per le strade di distribuzione interna la larghezza minima è fissata in mt. 6,00.

E' vietato l'accesso ai lotti dalle strade statali e provinciali.

Il lotto dovrà avere una superficie minima di mq. 1.000,00.

L'altezza minima consentita è di mt. 3,20.

L'altezza massima consentita è di mt. 7,50.

Gli edifici saranno del tipo isolato o a schiera.

La distanza degli edifici dal filo stradale non potrà essere inferiore a mt. 6,00 e il distacco dai restanti confini non inferiore a mt. 5,00.

L'area coperta non deve superare 1/6 della superficie del lotto.

Come chiarito dalla Regione Sardegna Assessorato Industria Settore Energia: *Vi è compatibilità con l'intervento di realizzazione di impianti fotovoltaici in zona con destinazione urbanistica F1. L'autorizzazione unica costituisce, ove occorra, variante automatica allo strumento urbanistico, ai sensi del comma 3 articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 20 comma 6 della L.R. n. 45 del 1989 come novellato dall'articolo 14, lettera b), della L.R. n. 11 del 2017, pertanto l'intervento risulterebbe compatibile dal punto di vista urbanistico con la destinazione attuale dell'area.*

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le normative nazionali che disciplinano la materia acustica sono le seguenti:

D.P.C.M. 1 Marzo 1991 (Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno): costituisce la prima normativa italiana di tutela della popolazione dall'inquinamento acustico. Viene individuata una "classificazione in zone ai fini della determinazione di limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso". Si prevede cioè una suddivisione del territorio in sei tipologie di zone a cui vengono attribuiti valori massimi di livello equivalente di rumore, sia per il periodo di riferimento diurno che per quello notturno. Il periodo diurno è relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h 22,00, il periodo notturno all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00. Vengono inoltre fornite indicazioni in merito alla strumentazione fonometrica e alle modalità di misura del rumore;

Legge 26 Ottobre 1995, n° 447 (Legge Quadro sull'inquinamento acustico): stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico;

Decreto Ministero Ambiente 16 Marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico): definisce le modalità sulla base delle quali il tecnico competente in acustica deve effettuare le misurazioni fonometriche e redigere il conseguente rapporto di valutazione; inoltre fornisce le principali definizioni in materia acustica tra cui:

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **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.
- **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:
 - diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00;
 - notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
- **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 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, 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); $p_0 = 20$ microPa è la pressione sonora di riferimento.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

- **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: 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM; 2) nel caso di 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): $LD = (LA - LR)$, tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI nella tabella A.
- **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.

D.P.C.M. 14 Novembre 1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore): in attuazione della L.Q. 447/95, contiene le definizioni e le quantificazioni relative ai valori di emissione, immissione, differenziali, di attenzione e di qualità che le attività umane sono tenute a rispettare;

- **"valore di emissione"** si riferisce al livello di rumore generato da una fonte specifica identificabile come causa potenziale di disturbo acustico. Tale valore viene misurato negli spazi abitati a persone e comunità. La normativa stabilisce limiti di emissione che le fonti sonore devono rispettare, e tali limiti vengono verificati in prossimità dei luoghi sensibili, come ad esempio le abitazioni.
- **"valore di immissione"** è riferito al rumore immesso nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti presenti in un determinato luogo. Anche in questo caso la misurazione deve essere effettuata in prossimità dei ricettori. L'insieme delle sorgenti sonore deve rispettare i limiti di immissione previsti dalla classificazione acustica del territorio, per le aree ove sono ubicati i ricettori.

Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto, queste sorgenti non sono assoggettate al rispetto dei limiti di emissione e di immissione, poiché il decreto stabilisce delle fasce di pertinenza per le strade, per le ferrovie, nonché per gli aeroporti, demandando a specifici decreti la fissazione della larghezza delle fasce di pertinenza e dei relativi limiti massimi.

Si riportano di seguito le tabelle relative alla classificazione acustica del territorio e i relativi valori limiti di emissione ed immissione:

Tabella 4.1: Calssificazione acustica del territorio e relativi limiti

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		DESCRIZIONE
Aree particolarmente protette	Classe I	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.
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	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 ed artigianali.
Aree di tipo misto	Classe III	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.
Aree di intensa attività umana	Classe IV	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.
Aree prevalentemente industriali	Classe V	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI EMISSIONE [dBA]	
		DIURNO (6.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-6.00)
Aree particolarmente protette	Classe I	45	35
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	50	40
Aree di tipo misto	Classe III	55	45
Aree di intensa attività umana	Classe IV	60	50
Aree prevalentemente industriali	Classe V	65	65
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	65	65

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI IMMISSIONE [dBA]	
		DIURNO (6.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-6.00)
Aree particolarmente protette	Classe I	50	40
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	55	45
Aree di tipo misto	Classe III	60	50
Aree di intensa attività umana	Classe IV	65	55
Aree prevalentemente industriali	Classe V	70	60
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	70	70

- **“valore limite differenziale di immissione”:** E' definito come differenza tra il livello equivalente continuo ponderato A rilevato con la sorgente di rumore in funzione (rumore ambientale) ed il livello equivalente continuo ponderato A rilevato con la sorgente di rumore disattivata (rumore residuo). Il valore da non superare è uguale a 5 dB nel tempo di riferimento diurno e a 3 dB nel tempo di riferimento notturno.

Le disposizioni sopracitate non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) – in periodo diurno, oppure a 40 dB(A) – in periodo notturno;
- il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) – in periodo diurno, oppure a 25 dB(A) – in periodo notturno;
- il recettore si trova nelle aree classificate come “esclusivamente industriali” (Classe VI – Tabella A DPCM 14/11/1997);

Oltre i riferimenti normativi nazionali precedentemente descritti, nella redazione del presente documento tecnico, verranno considerate:

- **“Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale”** adottate con Deliberazione R.A.S. n° 62/9 del 14/11/2008.
- **Il Piano di Classificazione Acustica (PCA) del Comune di Uta**, che comprende la relazione tecnica e Zonizzazione Acustica del territorio comunale, per la Tutela dall'Inquinamento Acustico. Il Piano è stato approvato con deliberazione del C.C. n. 41 del 03/10/2008.

5. STATO DI PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di 153.216 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half cell che saranno posizionati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e +55° (ovest), per una superficie captante di circa 428.286,22 m².

La potenza di picco prevista dell'impianto è di 94.99 MWp, ottenuta utilizzando moduli aventi ciascuno una potenza di picco totale di 620Wp.

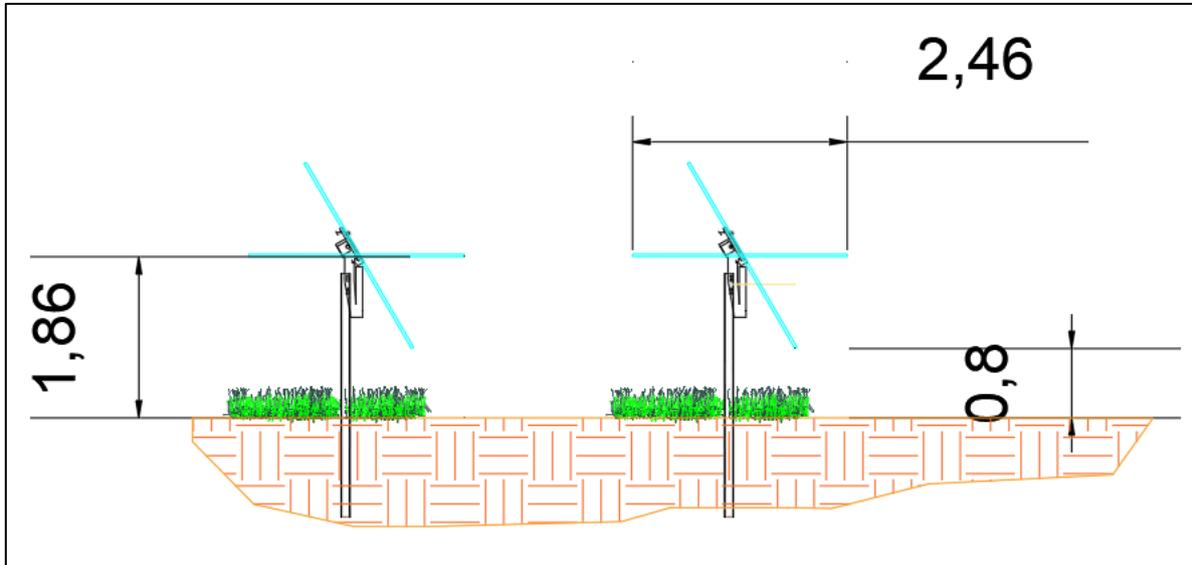
I moduli saranno installati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e tilt massimo variabile tra -55° e +55°, che avranno la funzionalità di fare da supporto per la posa dell'impianto fotovoltaico.

La soluzione tecnologica proposta prevede un sistema ad inseguitore solare in configurazione monoassiale per un totale di:

- 353 Tracker da 7 moduli
- 354 Tracker da 14 moduli

- 161 Tracker da 21 moduli
- 5086 Tracker da 28 moduli

In questo modo nella posizione a $\pm 55^\circ$ i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 0,80 m e un'altezza massima di circa 2.9 m. La distanza prevista tra le file di pannelli sar  circa 4.3 m.



Sezione tracker e moduli

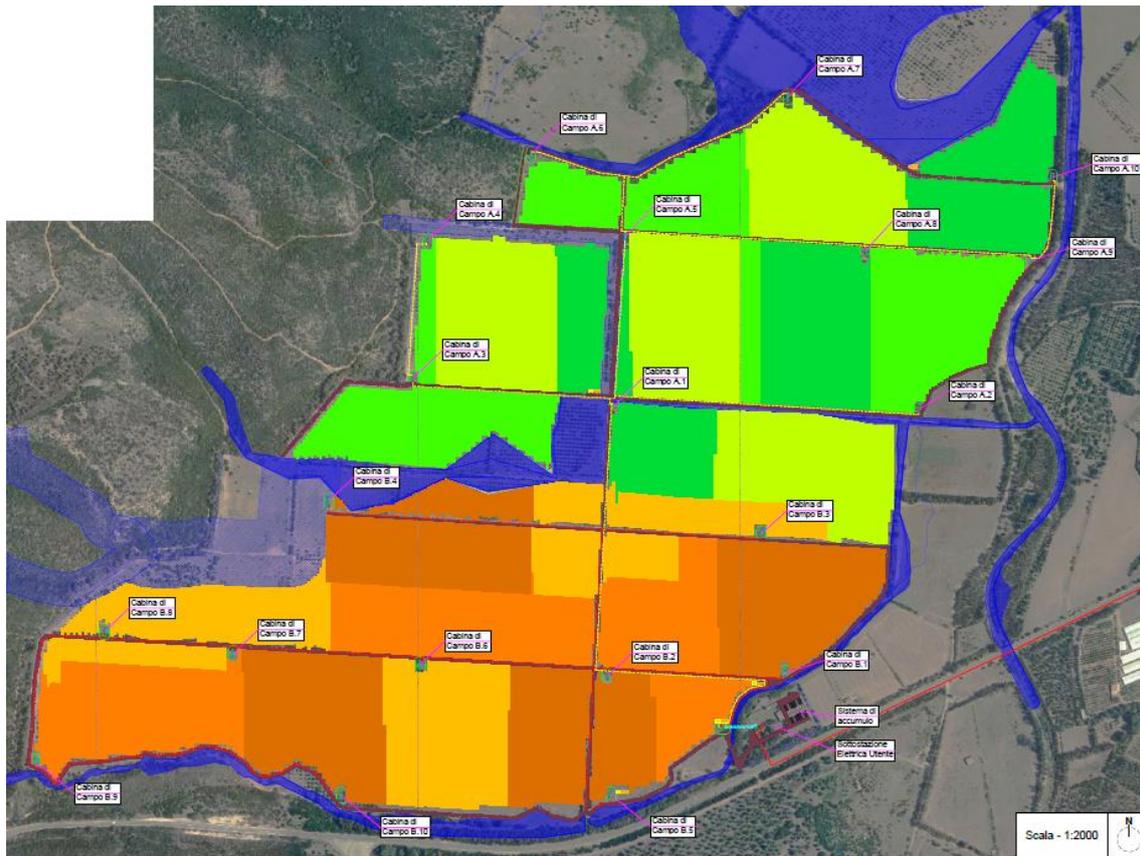


Figura 8 - Inquadramento stato di progetto con suddivisione in n.2 dorsali con ognuna 10 sottocampi

L'installazione di pannelli fotovoltaici sulle strutture basculanti (trackers monoassiali), permette contestualmente di utilizzare la stessa area impegnata, sia per le attività di pastorizia o attività agricola sia per la produzione di energia elettrica derivante dalla fonte rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica.

Da un punto di vista elettromeccanico l'impianto è costituito da 20 sottocampi e per ogni sottocampo è previsto un sistema di conversione DC/AC con inverter di piccola taglia distribuiti lungo il rispettivo sottocampo. Il sistema di trasformazione prevede l'installazione di trasformatori BT/MT 0,8/30 kV della taglia di 5000 kVA ubicati all'interno di apposite cabine di trasformazione all'interno del campo stesso. L'intero impianto è suddiviso in 2 dorsali, ognuna delle quali conta 10 sottocampi. La singola dorsale ha 10 cabine di sottocampo, collegate tra loro con connessione MT a 30kV in entra-esce. Entrambe le dorsali confluiscono nella cabina di raccolta, dalla quale partiranno i cavidotti a MT verso la sottostazione utente. È previsto inoltre un sistema di accumulo di potenza pari a 10MW, che verrà connesso alle dorsali (5MW di accumulo a dorsale) all'interno della sottostazione utente.

Di seguito si riporta il dettaglio delle caratteristiche costruttive dei sottocampi costituenti la centrale fotovoltaica:

Dorsale	N. stringhe	N. cabine/sottocampi	N. moduli	Pinst (MWp)	P accumulo (MW)
A	4.256	10	76.608	47,49696	5
B	4.256	10	76.608	47,49696	5
	8512	20	153.216	94,99392	10

Tabella 2 - Dettaglio caratteristiche costitutive dei sottocampi.

In ciascuna cabina di sottocampo confluiranno i cavidotti AC di 19 inverter della potenza di 250kVA l'uno, sarà dunque presente un quadro AC in bassa tensione, un trasformatore BT/MT e un quadro MT costituito da due o tre celle (in particolare: protezione trasformatore, arrivo linea - assente nella cabina terminale di ogni dorsale - e partenza linea).

Entrambe le dorsali confluiranno in una cabina di raccolta MT, collocata in adiacenza alla sottostazione elettrica MT/AT per la connessione alla RTN a 150 KV.

6. ANALISI DEI POTENZIALI RECETTORI

Al fine di valutare l'impatto acustico dell'impianto di progetto sono stati individuati i potenziali recettori. L'analisi è stata condotta su tutti gli edifici presenti all'interno di un'areale di 500 m dall'impianto, per cui sono state effettuate le specifiche analisi catastali. Sono stati selezionati i recettori oggetto della presente valutazione sulla base di vicinanza ed esposizione al fenomeno acustico (approccio cautelativo), tipologia e grado di frequentazione. Infine sovrapponendo i recettori alla zonizzazione acustica del comune di Uta, si è assegnata l'opportuna classe acustica ad ognuno di essi.

Di seguito si riportano le figure degli edifici e dei recettori scelti ed una tabella descrittiva del censimento effettuato.

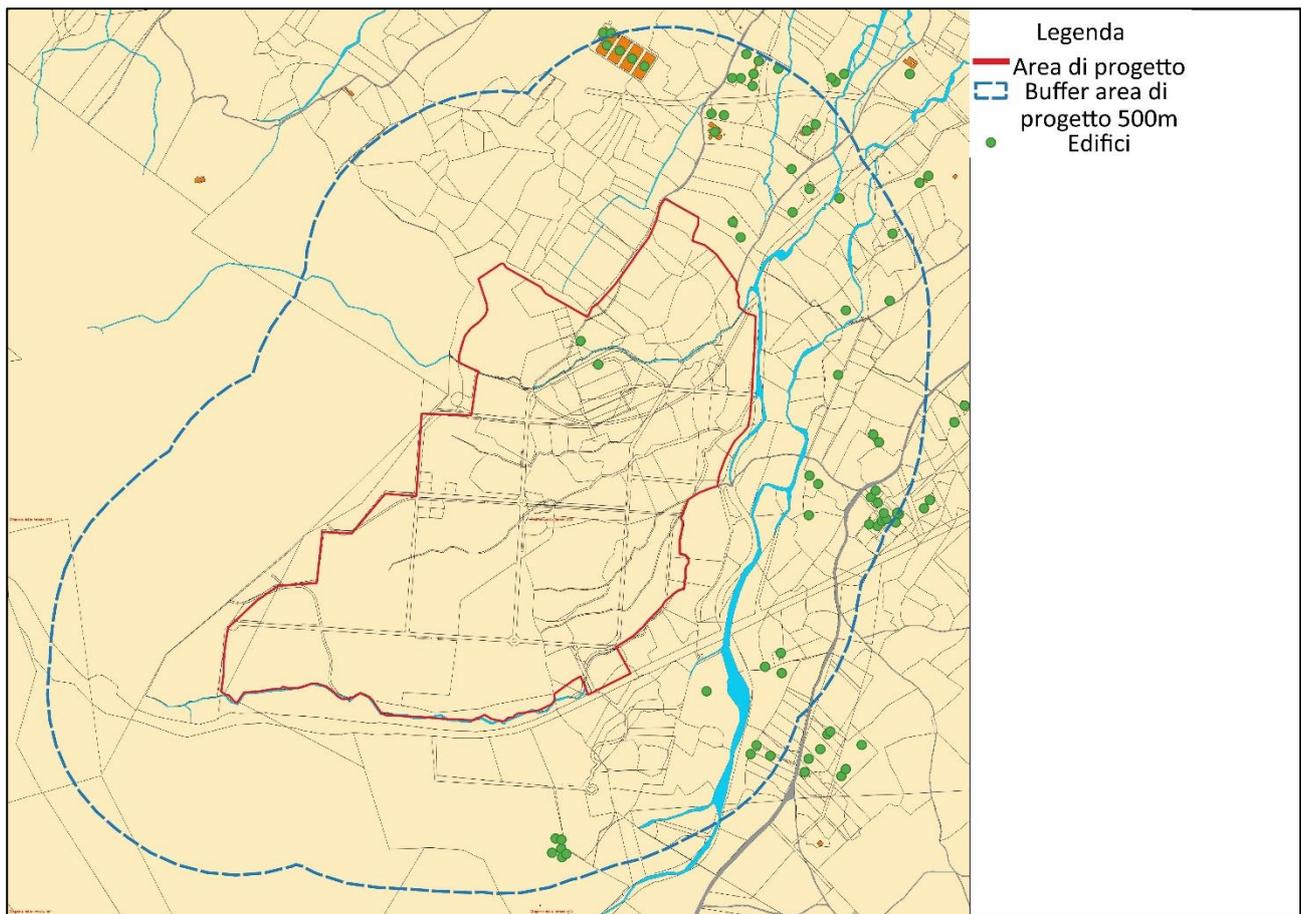


Figura 6.1: Edifici individuati in un buffer di 500 m

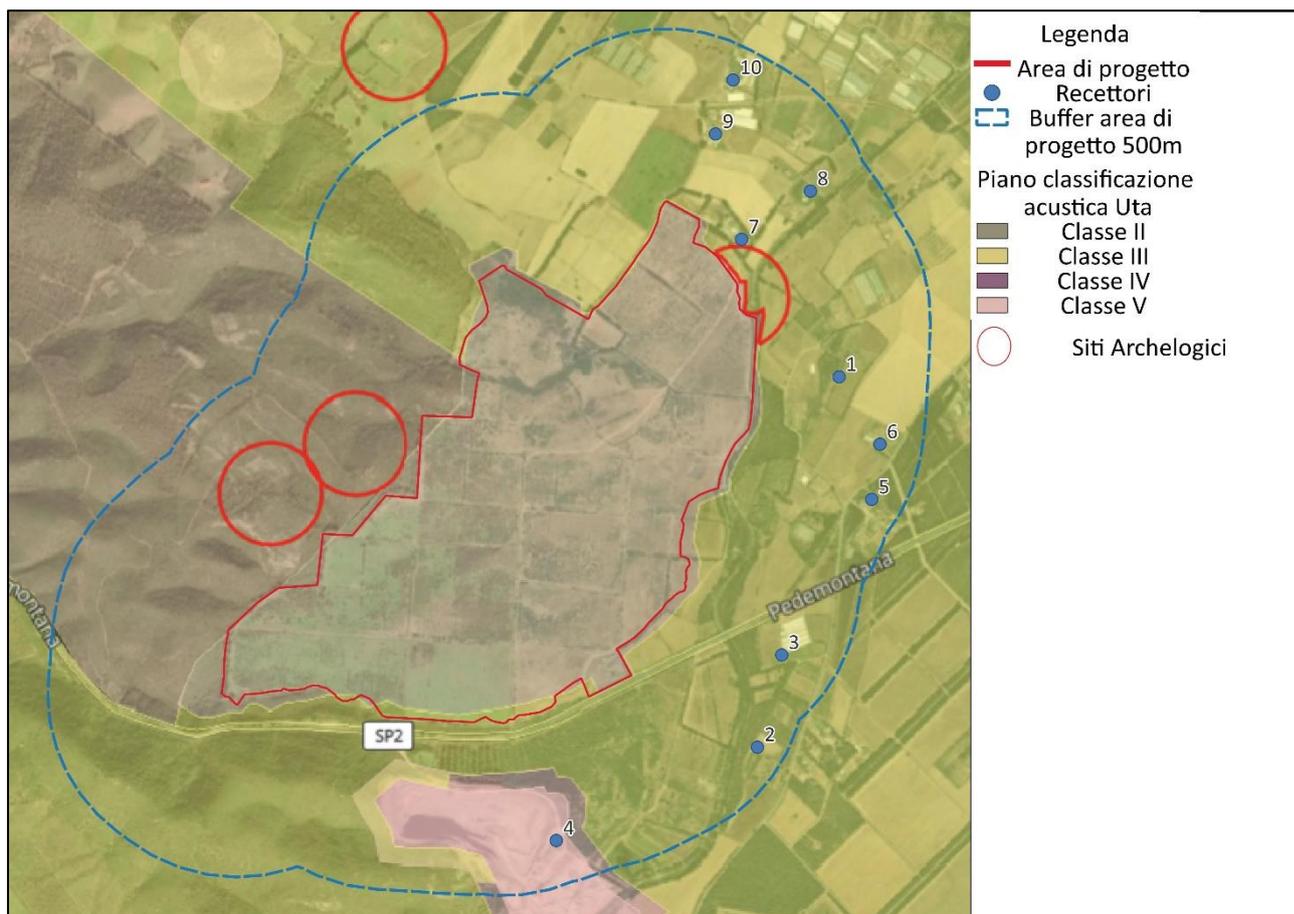


Figura 6.2: Recettori e sovrapposizione al P.C.A. del comune di Uta

Tabella 6.1: Caratterizzazione recettori individuati

Recettori	Edificio	Coordinata X WGS84/UTM 32N	Coordinata Y WGS84/UTM 32N	Comune	Foglio	Particella	Categoria catastale	Classe acustica
1	2	494015,1	4345886	L521	31	705	C02	III
2	4	493780,4	4344812	L521	31	215	A04	III
3	9	493850,3	4345079	L521	31	719	A03	III
4	27	493202,2	4344541	L521	30	145	D07	IV
5	33	494109	4345530	L521	32	816	A02	III
6	37	494132,7	4345690	L521	31	331	A03	III
7	50	493734,6	4346284	L521	24	351	D10	III
8	52	493932,9	4346424	L521	24	310	A07	III

9	53	493660,2	4346590	L521	24	219	C02	III
10	59	493710,2	4346747	L521	24	352	A02	III

I recettori individuati appartengono alle seguenti categorie catastali:

- A02 ABITAZIONI DI TIPO CIVILE
- A03 ABITAZIONI DI TIPO ECONOMICO
- A04 ABITAZIONI DI TIPO POPOLARE
- A07 ABITAZIONI IN VILLINI
- C02 MAGAZZINI E LOCALI DI DEPOSITO
- D07 FABBRICATI COSTRUITI O ADATTATI PER LE SPECIALI ESIGENZE DI UN'ATTIVITÀ INDUSTRIALE
- D10 FABBRICATI PER FUNZIONI PRODUTTIVE CONNESSE ALLE ATTIVITÀ AGRICOLE

Il sito di progetto dal punto di vista acustica ricade in classe II, mentre i recettori sono tutti ricadenti in classe III ad eccezione del recettore 4 che invece risulta in classe IV. Di seguito i limiti relativi alle classi acustiche citate.

Tabella 6.2: Limiti di emissione e di immissione

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI EMISSIONE [dBA]	
		DIURNO (6.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-6.00)
Aree particolarmente protette	Classe I	45	35
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	50	40
Aree di tipo misto	Classe III	55	45
Aree di intensa attività umana	Classe IV	60	50
Aree prevalentemente industriali	Classe V	65	65
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	65	65

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI IMMISSIONE [dBA]	
		DIURNO (6.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-6.00)
Aree particolarmente protette	Classe I	50	40
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	55	45
Aree di tipo misto	Classe III	60	50
Aree di intensa attività umana	Classe IV	65	55
Aree prevalentemente industriali	Classe V	70	60
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	70	70

7. VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO

7.1 ANALISI DEL SITO ANTE-OPERAM

Il sito di progetto dal punto di vista acustico risulta influenzato principalmente dalla Strada Provinciale Pedemontana SP2 presente a sud e dalle varie attività circostanti di natura prettamente agricola. Data la scarsa rumorosità delle sorgenti acustiche considerate (dettagliate in seguito) non è stata prevista la misura del clima acustico ante operam. Il livello di rumore residuo, pari a 40 dBA, è stato ipotizzato sulla base delle caratteristiche dell'area e della classificazione acustica del P.C.A.

7.2 MODELLO ACUSTICO

La stima degli impatti acustici prodotti dall'impianto è stata effettuata mediante un software di modellazione acustica, CadnaA versione 3.7.124, sviluppato dalla DataKustik GmbH. Il software utilizza algoritmi di calcolo tipo "ray-tracing" e "sorgente immagini", e implementa numerosi standard di calcolo, fra i quali lo standard ISO 9613-2: "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation", utilizzato per la valutazione del rumore prodotto dalle sorgenti acustiche.

Il software considera tutti i fattori naturali e ambientali oltre che antropici, tali da influenzare la propagazione del suono in ambiente esterno, tra cui:

- morfologia e topografia del sito;
- caratteristiche fonoassorbenti del terreno;
- caratteristiche meteo climatiche dell'area;
- presenza di eventuali ostacoli e loro caratteristiche acustiche;
- caratteristiche acustiche delle sorgenti;
- al numero dei raggi sonori;
- alla distanza di propagazione.

Il modello è stato costruito sulla base di un DTM passo 10 m (Digital Terrain Model), reso disponibile dal geoportale della regione Sardegna. Sono stati inseriti tutte le sorgenti acustiche caratterizzanti il sito ante e post-operam, oltre che i recettori identificati come descritto nei paragrafi precedenti. A fini della presente valutazione si è considerato:

- terreno con un coefficiente di assorbimento G pari a 0,75 data la presenza di terreno erboso;
- temperatura di 10°C e umidità del 70%;
- numero di riflessioni uguale a 2;
- distanza di propagazione di 2 km.

Per la caratterizzazione delle sorgenti si rimanda ai paragrafi successivi.

7.3 SORGENTI ACUSTICHE

La creazione e la dismissione dell'impianto coinvolgono una sequenza ben definita di fasi operative, e la generazione di rumore in ciascuna di queste dipende principalmente dalla quantità e dalla tipologia di mezzi utilizzati per completare le attività. Di seguito sono riportati i mezzi e livelli di potenza sonora associati:

- 6 macchine battipalo (Lw pari a 104 dBA) ;
- 5 escavatori (Lw pari a 106 dBA);
- 6 macchine multifunzione (Lw pari a 99 dBA);

- 3 pale gommate (Lw pari a 102 dBA);
- 5 camion per movimenti terra (Lw pari a 103 dBA).

Per quanto riguarda la fase di esercizio, le sorgenti di rumore implementate nella fase di modellazione sono:

- N.20 trasformatori trifase MT/BT 30kV/0,8 kV da 5.000 kVA del tipo in olio (cabina di trasformazione);
- N.2 convertitori statici DC/AC e N.2 trasformatori MT/BT con potenza di 5000kVA e un rapporto di tensione pari a 30kV/0,5kV (impianto di accumulo);
- n.2 trasformatori 30/150 kV di potenza 50 MVA (SSE).

Il contributo acustico dei trasformatori ausiliari e degli inverter del campo fotovoltaico è stato ritenuto trascurabile.

Sorgente	Livello di potenza sonora in bande d'ottava [dB]							LWA [dBA]
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	
TRAFO 5 MVA	86.0 dB	91.0 dB	88.0 dB	84.0 dB	79.0 dB	76.0 dB	75.5 dB	83.0
TRAFO 50 MVA	87.0 dBA	90.0 dBA	87.0 dBA	86.0 dBA	83.0 dBA	87.0 dBA	76.0 dBA	95.0
INVERTER (BESS)	95.5 dB	100.7 dB	96.2 dB	92.6 dB	88.3 dB	87.3 dB	85.4 dB	92.8

I dati di potenza sonora sono stati dedotti da schede tecniche di trasformatori ed inverter con potenza e caratteristiche simili a quelli di progetto.

7.4 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

FASE DI CANTIERE

A fini di questa analisi, si è precauzionalmente preso in considerazione il funzionamento simultaneo di tutti i macchinari che potrebbero essere impiegati nelle diverse fasi di lavoro previste. Dato che si tratta di un cantiere mobile all'interno dell'area, i recettori considerati saranno esposti ai livelli massimi di rumore solo per brevi periodi, coincidenti con le attività svolte nelle loro immediate vicinanze.

Nel presente studio, si è comunque considerata, la condizione più gravosa derivante dall'eventuale utilizzo simultaneo di tutti i mezzi di cantiere. Le diverse sorgenti acustiche sono state posizionate all'interno dell'area, tenendo conto delle posizioni che potrebbero avere un impatto maggiore sui recettori circostanti.

La simulazione per la fase di cantiere è stata effettuata solo in riferimento al periodo diurno, infatti le attività di cantiere saranno eseguite esclusivamente in periodo diurno e in fasce orarie tali da limitare gli impatti verso i recettori circostanti l'area (fascia oraria orientativa 8.00-16.00).

Di seguito sono riportati i risultati della simulazione ed il confronto con i limiti di immissione ed emissione.

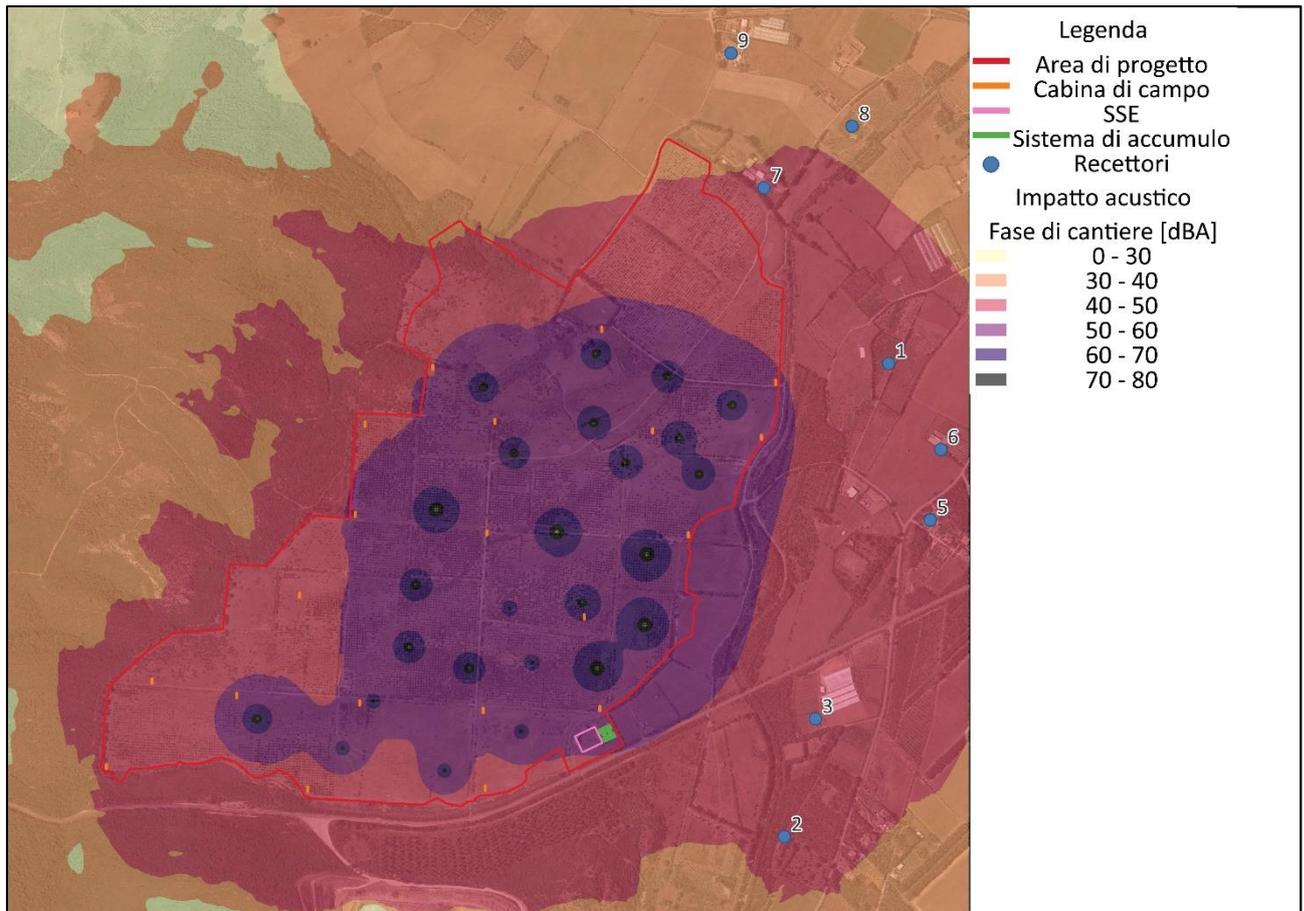


Figura 7.1: Impatto acustico fase di cantiere

Tabella 7.1: Risultati simulazione acustica fase di cantiere

Recettore	Classe acustica	Contributo impianto	Valori limite assoluti di emissione LAeq	Livello di rumore residuo	Livello di rumore ambientale	Valori limite assoluti di immissione LAeq	Valori limite differenziali di immissione	Livello di rumore differenziale
-	-	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa
1	III	45,3	55	40	46,4	60	5	-
2	III	42,2	55	40	44,2	60	5	-
3	III	45,5	55	40	46,6	60	5	-
4	IV	32,3	60	40	40,7	65	5	-
5	III	44,4	55	40	45,7	60	5	-
6	III	44,4	55	40	45,7	60	5	-
7	III	41,6	55	40	43,9	60	5	-
8	III	40,1	55	40	43,1	60	5	-
9	III	37,4	55	40	41,9	60	5	-
10	III	33,9	55	40	41,0	60	5	-

Dai risultati della simulazione si evince come i limiti assoluti di emissione e di immissione siano ampiamenti rispettati, il limite differenziale risulta in tutti i casi non applicabile perché al di sotto della soglia di applicabilità a finestre aperte (50 dBA in periodo diurno).

FASE DI ESERCIZIO

Per la fase di esercizio sono state effettuate due simulazioni:

- simulazione relativa al periodo diurno, impianto fotovoltaico e di accumulo sempre in funzione;
- simulazione relativa al periodo notturno; impianto di accumulo in funzione.

Infatti, per ovvi motivi l'impianto fotovoltaico risulta essere in funzione solo durante il periodo diurno.

Di seguito sono riportati i risultati della simulazione ed il confronto con i limiti di immissione ed emissione.

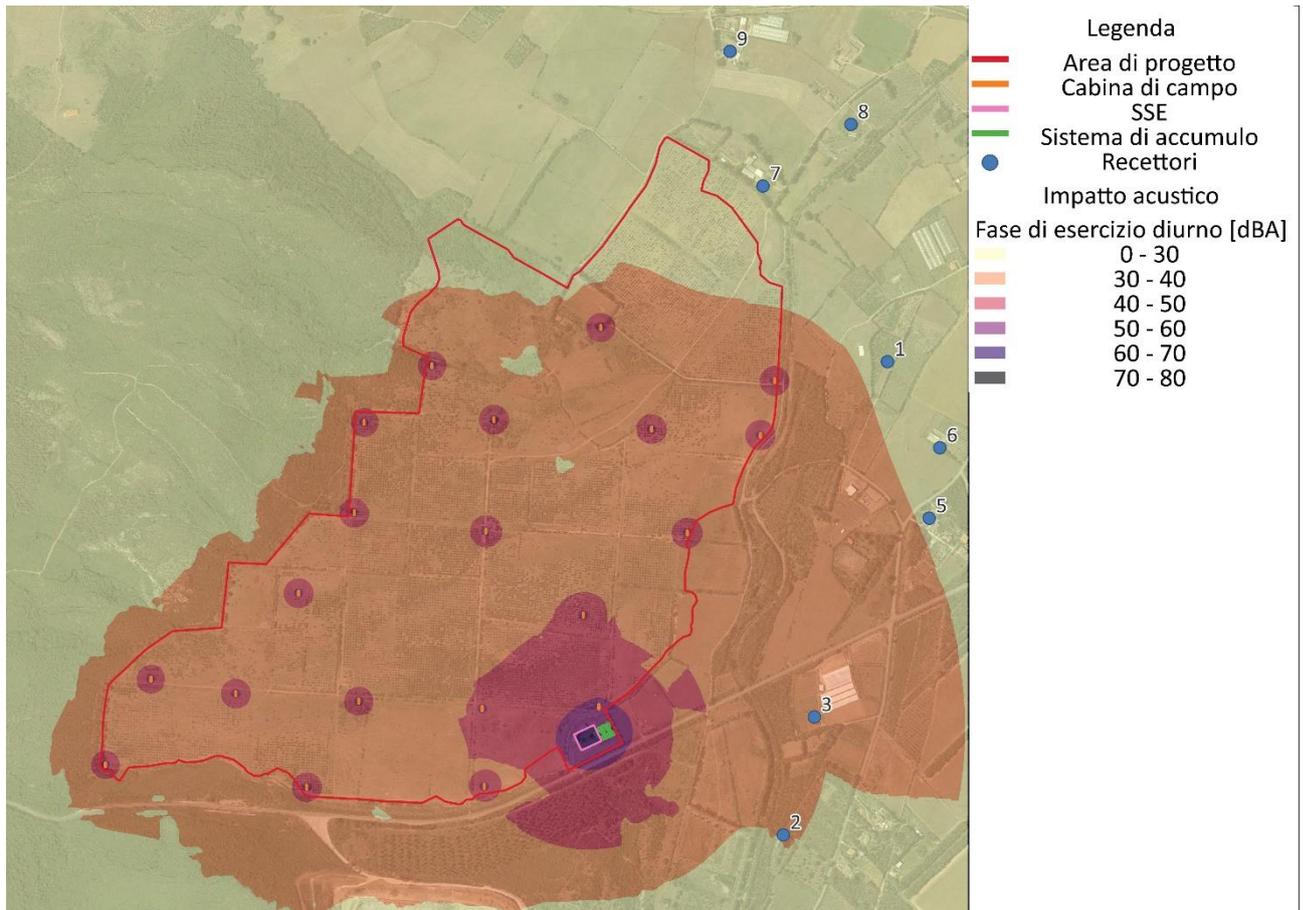


Figura 7.2: Impatto acustico fase di esercizio periodo diurno

Tabella 7.2: Risultati simulazione acustica fase di esercizio periodo diurno

Recettore	Classe acustica	Contributo impianto	Valori limite assoluti di emissione LAeq	Livello di rumore residuo	Livello di rumore ambientale	Valori limite assoluti di immissione LAeq	Valori limite differenziali di immissione	Livello di rumore differenziale
-	-	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	III	30,6	55	40	40,5	60	5	-
2	III	30,8	55	40	40,5	60	5	-
3	III	36,5	55	40	41,6	60	5	-
4	IV	23,9	60	40	40,1	65	5	-
5	III	31,5	55	40	40,6	60	5	-
6	III	30,6	55	40	40,5	60	5	-
7	III	23	55	40	40,1	60	5	-
8	III	27	55	40	40,2	60	5	-
9	III	26,5	55	40	40,2	60	5	-
10	III	18,1	55	40	40,0	60	5	-

Dai risultati della simulazione del periodo diurno si evince come i limiti assoluti di emissione e di immissione siano ampiamente rispettati, il limite differenziale risulta in tutti i casi non applicabile perché al di sotto della soglia di applicabilità a finestre aperte (50 dB(A) in periodo diurno).

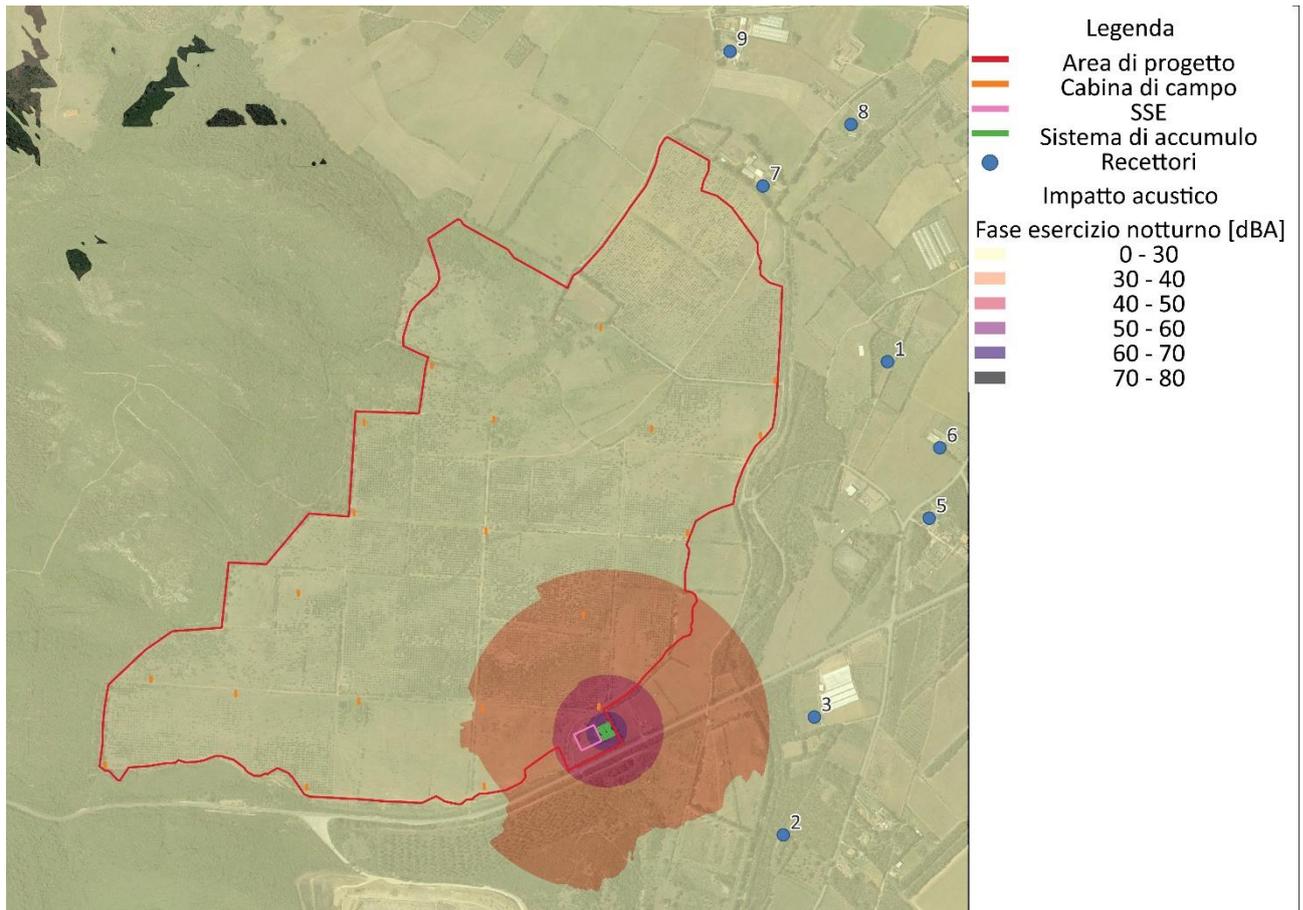


Figura 7.3: Impatto acustico fase di esercizio periodo notturno

Tabella 7.3: Risultati simulazione acustica fase di esercizio periodo notturno

Recettore	Classe acustica	Contributo impianto	Valori limite assoluti di emissione LAeq	Livello di rumore residuo	Livello di rumore ambientale	Valori limite assoluti di immissione LAeq	Valori limite differenziali di immissione	Livello di rumore differenziale
-	-	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa	dBa
1	III	20,1	45	40	40,04	50	3	0,0
2	III	27	45	40	40,21	50	3	0,2
3	III	29,2	45	40	40,35	50	3	0,3
4	IV	13,9	50	40	40,01	55	3	0,0
5	III	22,3	45	40	40,07	50	3	0,1
6	III	20,8	45	40	40,05	50	3	0,1
7	III	13,9	45	40	40,01	50	3	0,0
8	III	15,9	45	40	40,02	50	3	0,0
9	III	15,2	45	40	40,01	50	3	0,0
10	III	9,6	45	40	40,00	50	3	0,0

Dai risultati della simulazione del periodo notturno si evince come i limiti assoluti di emissione e di immissione siano ampiamente rispettati, il limite differenziale risulta anch'esso sempre rispettato.

8. CONCLUSIONI

Lo studio eseguito, nelle condizioni sin qui illustrate, ha dimostrato che l'impianto di progetto è compatibile, sotto il profilo acustico, con il contesto nel quale verrà inserito.

I limiti di emissione ed immissione (assoluti e differenziali), non vengono in nessun caso superati nella fase di cantiere e di esercizio.

Durante la fase di realizzazione dell'opera, è comunque possibile che gli interventi progettuali previsti possano determinare condizioni di elevato impatto acustico nei confronti dei recettori considerati. Si sottolinea che l'impresa esecutrice impiegherà mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE. Verranno inoltre eseguiti specifici corsi di formazione del personale addetto al fine di incrementare la sensibilizzazione alla riduzione del rumore mediante specifiche azioni comportamentali. Ove

necessario verranno adottati specifici accorgimenti di mitigazione finalizzati al contenimento degli impatti acustici, anche mediante l'esecuzione di monitoraggi strumentali durante la costruzione dell'opera. A quanto sopra consegue che per l'esecuzione dei lavori, ove questo risulti necessario, si dovrà ricorrere a specifica autorizzazione in deroga, come espressamente previsto dalla L. 447/1995.

È importante sottolineare che lo scenario presentato si basa sui livelli di pressione sonora delle sorgenti utilizzati, oltre che sulla configurazione del progetto indicato. Le previsioni delineate nei paragrafi precedenti mantengono la loro validità a condizione che non si verifichino variazioni nei dati relativi al livello di rumore emesso dagli impianti, nelle caratteristiche degli insediamenti circostanti e nelle componenti del rumore residuo rispetto allo scenario ipotizzato. La presente valutazione dovrà essere validata in fase post operam al fine di accertarne l'effettivo rispetto dei limiti sopra richiamati, inoltre laddove ciò risultasse necessario, dovranno essere individuati eventuali azioni di mitigazione del rumore.