



IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE

PACIFICO DOLOMITE S.R.L.

POTENZA IMPIANTO 83,19 MW - COMUNE DI NORAGUGUME (NU)

Proponente

PACIFICO DOLOMITE S.R.L.

PIAZZA WALTER VON VOGELWEIDE 8 - 39100 BOLZANO - P.IVA: 03158110217 – PEC: pacificodolomitesrl@legalmail.it

Progettazione

Ing. Antonello Rutilio

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it
Tel.: +39 0532 202613 – email: a.rutilio@incico.com

Collaboratori

Ing. Lorenzo Stocchino

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it
Tel.: +39 0532 202613 – email: l.stocchino@incico.com

Coordinamento progettuale

SOLAR IT S.R.L.

VIA ILARIA ALPI 4 – 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 – PEC: solarit@lamiappec.it
Tel.: +390425 072 257 – email: info@solaritglobal.com

Titolo Elaborato

RELAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PD_REL20	22SOL08_PD_REL20.01-Relazione acustica.docx	12/2023

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	23/12/22	EMISSIONE PER PERMITTING	LBO	MLA	ARU
1	12/23	INTEGRAZIONE	SZA	LBO	ARU
2	LUGLIO '24	INTEGRAZIONI			



COMUNE DI NORAGUGUME (NU)
REGIONE SARDEGNA



PACIFICO

RELAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

Per impianto produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare e sistema di accumulo

INDICE

1	PREMESSA	1
2	IL QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO.....	1
3	INQUADRAMENTO DELL'AREA	2
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	3
5	MISURE FONOMETRICHE	5
5.1	Risultati dei rilievi	5
6	VALUTAZIONE DEI LIVELLI SONORI AI CONFINI E PRESSO I RICETTORI	6
6.1	Verifica del limite differenziale	8
7	IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE	8
8	CONCLUSIONI	12

Indice delle tabelle

Tabella 1 – Limiti di immissione assoluti.....	2
Tabella 2 – Risultato dei rilievi e posizioni di misura	5
Tabella 3 – Contributi dell'impianto e livelli ambientali	7
Tabella 4 – Risultato dei rilievi e posizioni di misura	8
Tabella 5 – Mezzi utilizzati durante il cantiere.....	8
Tabella 6 – Livelli in facciata ai ricettori in fase di cantiere.....	9

Indice delle figure

Figura 1 – Vista satellitare dell'area di intervento.....	2
Figura 2 – Planimetria dell'impianto fotovoltaico.....	4
Figura 3 - Modello di simulazione	6
Figura 4 – Distribuzione dei livelli prodotti dalle sorgenti a due metri di altezza.....	7
Figura 5 – Distribuzione dei livelli in fase di cantiere.....	11

Allegato I : Schede di rilevamento acustico

Allegato II: Estratto dei certificati di taratura

1 PREMESSA

La sottoscritta, in qualità di Tecnico Competente in Acustica ai sensi della legge 447/95, iscritta ENTECA n°5390, è stata incaricata da INCICO SPA, con sede in via Zandonai n.4 a Ferrara, di effettuare una Valutazione previsionale di Impatto Acustico per un impianto agrivoltaico in progetto in prossimità di Noragugume (NU). Le informazioni relative alle sorgenti sonore previste dal progetto ed ai loro tempi di funzionamento sono state fornite dai progettisti incaricati.

2 IL QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa presa a riferimento per la stesura della presente relazione è la seguente:

- DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" (G.U. n°57 del 8-3-91);
- Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/1995 (G.U. n°254 del 30-10-95);
- DPCM del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" (G.U. n°280 del 1-12-97);
- DM del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" (G.U. n°76 del 1-4-98);
- Deliberazione Regione Sardegna N. 62/9 del 14.11.2008 "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale"

Il DPCM 1/3/91 costituisce la prima normativa italiana di tutela della popolazione dell'inquinamento acustico. In esso si definisce rumore *"qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente"*. Viene quindi 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 dei territori comunali in sei tipologie di zone a cui vengono attribuiti valori massimi di livello equivalente di rumore, diversificati per il periodo di riferimento diurno e quello notturno. Il periodo diurno è identificato come quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h 22,00, il periodo notturno come quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00. È la legge n°447 del 26/10/95 "legge quadro sull'inquinamento acustico" che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. In particolare l'art. 8 fissa le disposizioni in materia di impatto acustico ed i casi in cui debba essere predisposta una documentazione di impatto acustico e/o una previsione del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle opere.

Il relativo decreto attuativo DPCM 4/11/97 stabilisce i valori limite di emissione e di immissione delle sorgenti sonore. I primi si riferiscono al "valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa", mentre i secondi al "valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore".

Il criterio della accettabilità del rumore prevede inoltre, all'interno degli ambienti abitativi confinati, il rispetto del **criterio differenziale**, in base al quale vengono stabilite, per le zone non esclusivamente industriali, le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo: 5 dB(A) durante il periodo diurno; 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Si definisce:

- **livello di rumore residuo** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le **specifiche** sorgenti disturbanti;

- **livello di rumore ambientale** è invece 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.

La normativa stabilisce inoltre i livelli di rumore sotto i quali tale criterio non è applicabile, in quanto il rumore immesso è da ritenersi comunque tollerabile qualsiasi sia il valore differenziale riscontrabile:

- 50 dBA di giorno ed a 40 dBA di notte a finestre aperte
- 35 dBA di giorno ed a 25 dBA di notte a finestre chiuse.

Mentre il criterio assoluto va applicato per tutti i tipi di sorgente, il criterio differenziale può essere applicato solamente in

presenza di una sorgente "selettivamente identificabile", cioè di una sorgente fissa, nel periodo di massimo disturbo. La normativa inoltre prevede la penalizzazione del livello di rumore ambientale nel caso in cui venga riscontrata la presenza di componenti tonali, rumore impulsivo o componenti spettrali in bassa frequenza.

Per le attività rumorose di carattere temporaneo le Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale prevedono la possibilità che i Comuni possano concedere una Autorizzazione in deroga al rispetto dei valori previsti dalla normativa vigente, sia per quanto concerne i valori da rispettare che per gli orari di svolgimento.

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area di intervento si trova in una zona a vocazione agricola nel territorio di Noragugume, a circa 3,5 km di distanza dal centro abitato. Nell'area oggetto di intervento, attualmente ad uso agricolo, sono presenti edifici non residenziali, mentre i ricettori residenziali si trovano a distanze superiori a 400 metri dal confine dell'impianto. Si riporta in figura lo stralcio della vista satellitare con l'individuazione dell'area di intervento (contornata in rosso) e dei ricettori residenziali maggiormente prossimi.

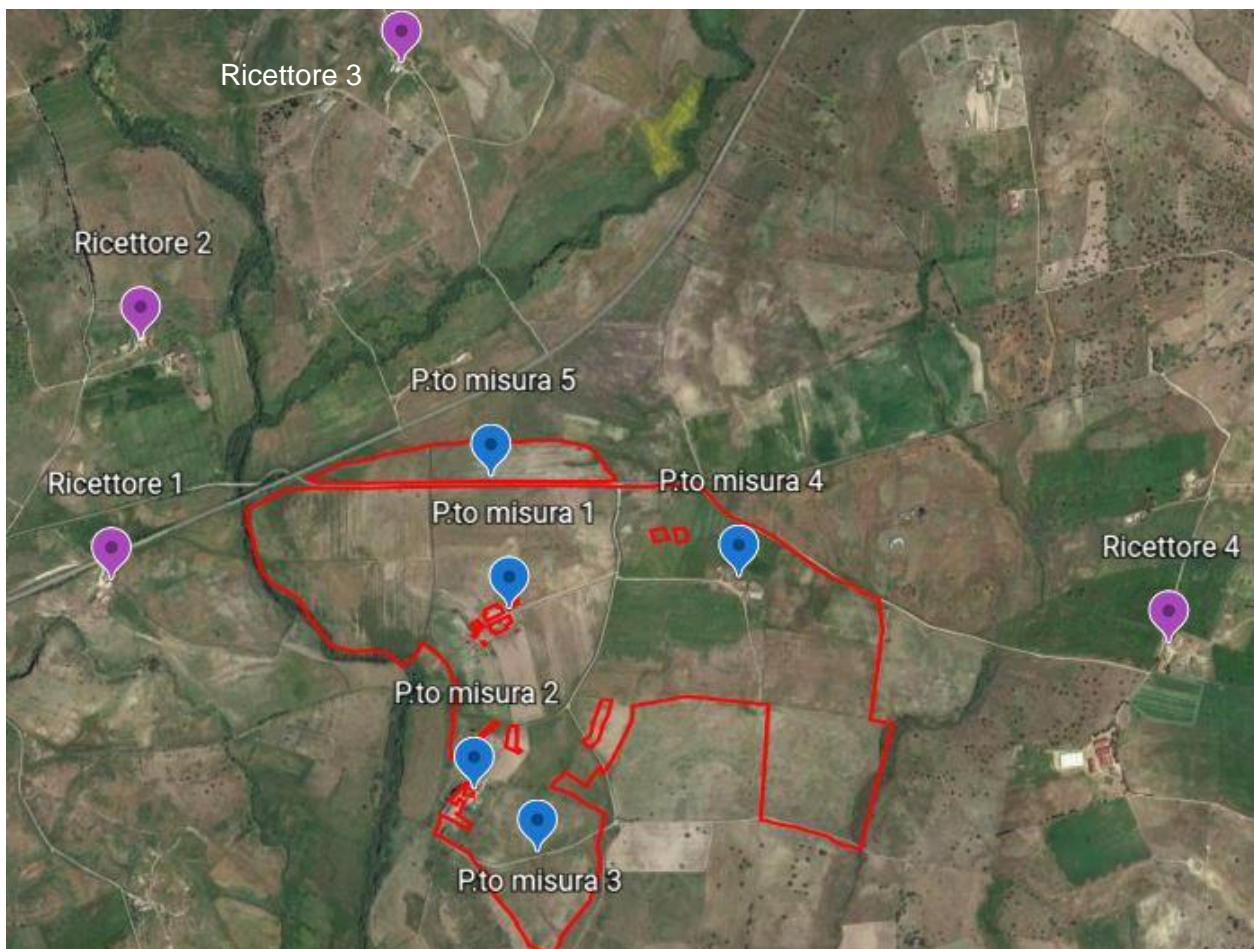


Figura 1 – Vista satellitare dell'area di intervento

Dato che non è stato possibile reperire la Classificazione Acustica del Comune di Noragugume, si ipotizza, in base alla classificazione del P.U.C., che l'area di intervento sia inserita in classe III, aree di tipo misto, come anche i ricettori residenziali. I limiti di immissione ed emissione assoluti risultano pertanto i seguenti:

	Periodo diurno (6:00 – 22:00)	Periodo diurno (22:00 – 6:00)
Classe III	60 dBA	50 dBA

Tabella 1 – Limiti di immissione assoluti

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un parco fotovoltaico a terra con moduli fotovoltaici di tipo bifacciale con potenza nominale (@STC) pari a 665 W. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 25 moduli, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva. Ciascuna stringa verrà collegata ad un inverter di tipo outdoor che verrà installato in corrispondenza delle strutture dei tracker. Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, si realizzerà per ogni sottocampo un locale di conversione e trasformazione (per un totale di 19 Sottostazioni), dove verranno installati i trasformatori MT/BT 30Kv/0,8kV, i quadri elettrici di media e bassa tensione ed i gruppi di misura dell'energia elettrica prodotta. Ciascun cabinato verrà dotato di un impianto di climatizzazione per il raffrescamento interno.

Saranno presenti 381 inverter di tipo Hawei Sun 2000 215Ktl – HO, con livelli di emissione sonora trascurabili. I trasformatori esterni presenti presso le Sottostazioni saranno di tipo GBE TR3036 con livello di potenza sonora pari a 81 dBA. Per i climatizzatori, posti sopra i cabinati, si prevede un livello di pressione sonora pari a 58 dBA a 1 metro di distanza. Sia i trasformatori che i climatizzatori saranno attivi solo nel periodo di riferimento diurno. Anche presso la cabina di consegna presente a nord dell'impianto è previsto un climatizzatore con caratteristiche analoghe. In tale zona è previsto anche un trasformatore MT/AT da 85 MegaVolt non cabinato, cui è stato attribuito un livello di potenza sonora pari a 101 dBA (dato interpolato in base alle potenze sonore di trasformatori con minore potenziale).

Si riporta in figura la posizione prevista per gli inverter di stringa (punti in nero), le Sottostazioni (in rosso), la Cabina di consegna (SW in viola) e il trasformatore finale (in giallo):



Figura 2 – Planimetria dell'impianto fotovoltaico

5 MISURE FONOMETRICHE

Al fine di verificare quale sia l'attuale clima acustico presente presso l'area di interesse in data 15/12/22 sono state effettuate misure fonometriche in sito nel periodo di riferimento diurno a cura di Tecnico Competente in Acustica (Dott. Angioni Pasqualino) presso diversi punti di rilievo indicati in figura 1. Le posizioni di misura sono state poste in prossimità dei ricettori residenziali (R1, R2, R3 ed R4), presso le aziende agricole presenti in zona (P1, P2 e P4) e lungo le strade di collegamento (P3 e P5). In Allegato vengono riportati i rapporti di misura di tutti i rilievi e la documentazione fotografica di ciascun punto di misura. Per i rilievi è stato utilizzato un fonometro SVAN 957 (n. serie 14582), con microfono posto a 1,5 metri di altezza dal piano di campagna e dotato di cuffia antivento. Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia o neve; la velocità del vento era sempre inferiore a 5 m/s. Sono stati eseguiti rilievi nel periodo di riferimento diurno nell'intervallo di osservazione tra le 09:55 e le 13:55. I tempi di misura Tm, generalmente da pari a 10 minuti, sono stati scelti in modo da fornire dati rappresentativi del rumore originato dalle sorgenti sonore presenti.

5.1 Risultati dei rilievi

Si riportano nella tabella che segue i risultati delle misure fonometriche eseguite nel periodo di riferimento diurno, con indicazione dell'orario di inizio del rilievo, la durata dello stesso, il livello equivalente, il livello percentile L50 ed il livello percentile L90 (rappresentativo del rumore di fondo):

mis.	Posizione	Ora inizio	TM	LAeq (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	Limite
1	Ricettore 1	9:57	11:38	57,7	39,8	31,8	60
2	Ricettore 2	10:18	10:12	61	50,2	41,9	
3	Ricettore 3	10:40	10:41	55,5	48,1	35,5	
4	P1	11:08	11:30	60,3	53,2	38,7	
5	P2	11:28	20:12	42,4	34,3	31,3	
6	P3	11:56	10:56	50,8	34,3	32,0	
7	P4	12:19	11:58	37,0	32,8	31,0	
8	Ricettore 4	12:56	10:27	76,0 *	56,4	41,7	
9	P5	13:32	10:06	48,9	46,8	36,1	

Tabella 2 – Risultato dei rilievi e posizioni di misura

* Il livello sonoro presso il Ricettore 4 è stato condizionato dal continuo abbaiare dei cani presenti nella proprietà.

Come si vede in tabella i livelli di rumore ambientale attualmente presenti sono in quasi tutti i punti inferiori al limite di immissione diurno, pari a 60 dBA.

6 VALUTAZIONE DEI LIVELLI SONORI AI CONFINI E PRESSO I RICETTORI

Per il calcolo dei livelli sonori indotti ai ricettori e ai confini dalle sorgenti legate all'impianto fotovoltaico si è utilizzato un modello di simulazione realizzato tramite il software SoundPlan Essential, inserendo le seguenti sorgenti:

- n°19 trasformatori (ST) assimilati a sorgenti areali alte 2,5 metri con potenza sonora pari a 81 dBA;
- n°20 climatizzatori, assimilati a sorgenti puntuali omnidirezionali con potenza pari a 69 dBA situate a 3 metri di altezza sopra i container;
- n° 381 trasformatori, assimilati a sorgenti puntuali omnidirezionali a 1 m da terra aventi potenza sonora pari a 64 dBA;
- n°1 trasformatore, assimilato a sorgenti areale con potenza pari a 101 dBA ed altezza pari a 3 metri.

Tutte le sorgenti sonore significative sono attive solo nel periodo di riferimento diurno, per cui la valutazione si limita a tale periodo. Nella scheda tecnica dell'inverter non viene fornito il livello di potenza sonora, esso quindi è stato desunto da dati relativi

Si riporta in figura il modello di simulazione con indicazione delle sorgenti e dei ricettori residenziali. Il modello non tiene conto dell'effetto di schermatura dovuto alla presenza dei pannelli solari e dei container stessi né dell'effetto di assorbimento del suolo. Il traffico veicolare indotto dall'impianto è trascurabile, per cui non è stato computato.

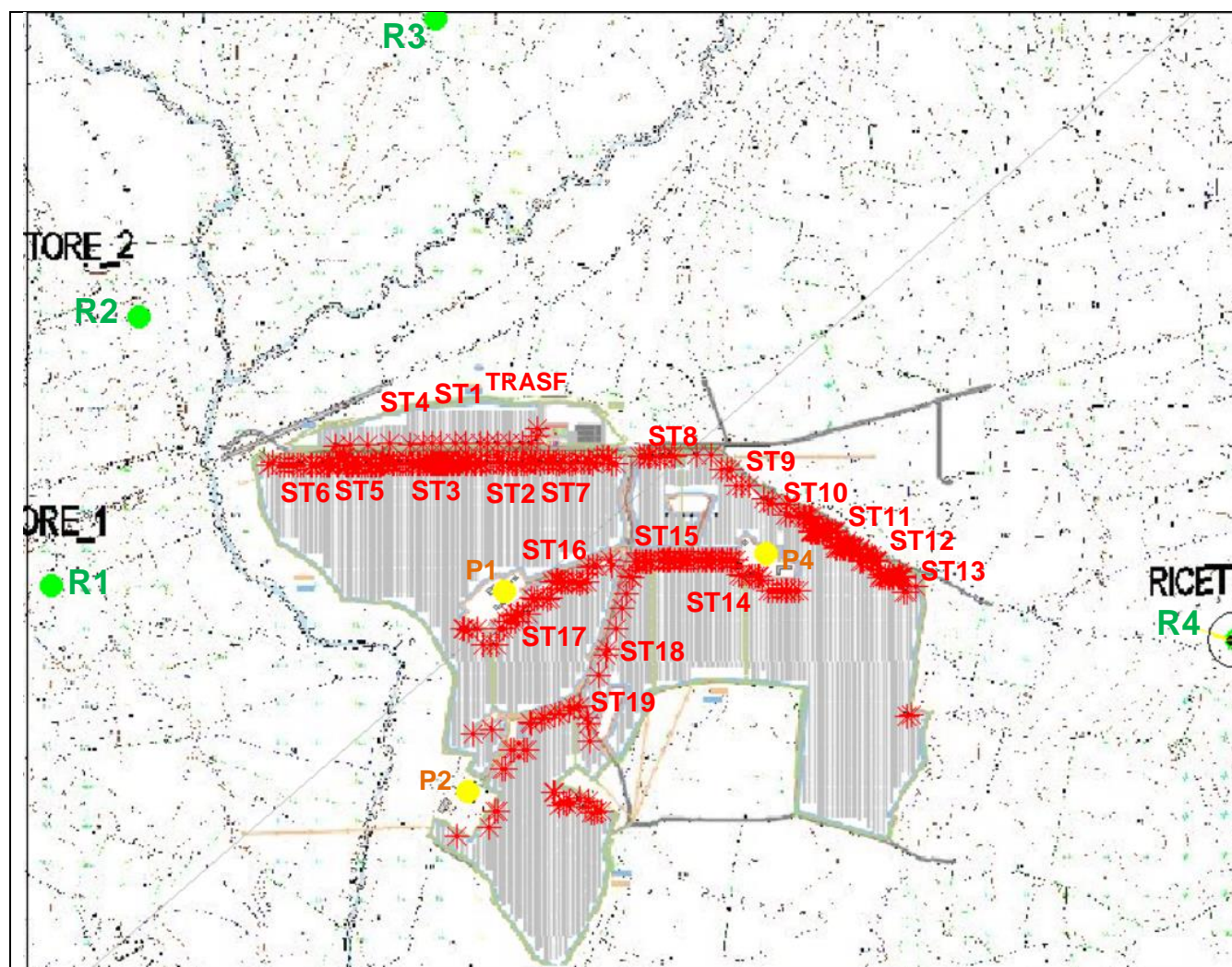


Figura 3 - Modello di simulazione

Tramite il modello di simulazione si sono calcolati i contributi delle diverse sorgenti ai ricettori e presso il confine con le fattorie presenti all'interno dell'area nel periodo diurno. Alla somma dei contributi delle sorgenti sonore dell'impianto è stato sommato il livello medio di rumore residuo misurato in sito ottenendo il livello di rumore ambientale (in dBA). Per il ricettore R4 si ipotizza che il livello di rumore attualmente presente sia pari al percentile L50 misurato in tale posizione, cioè

56,4 dBA.

Posizione	Livello attuale	Contributo impianto	Livello ambientale previsto	Limite
Ricettore 1	57,7	26,7	57,7	60
Ricettore 2	61	28,8	61,0	
Ricettore 3	55,5	28,4	55,5	
P1	60,3	37,3	60,3	
P2	42,4	29,3	42,6	
P4	37	36,6	39,8	
Ricettore 4	56,4	24,1	56,4	

Tabella 3 – Contributi dell'impianto e livelli ambientali

Come si vede il contributo delle sorgenti legate al funzionamento dell'impianto non influenzano significativamente i livelli di rumore ambientale presso i ricettori e presso gli edifici ad uso produttivo. Si riporta in figura la distribuzione dei livelli sonori dovuti alle sole sorgenti dell'impianto prevista a 2 metri di altezza:

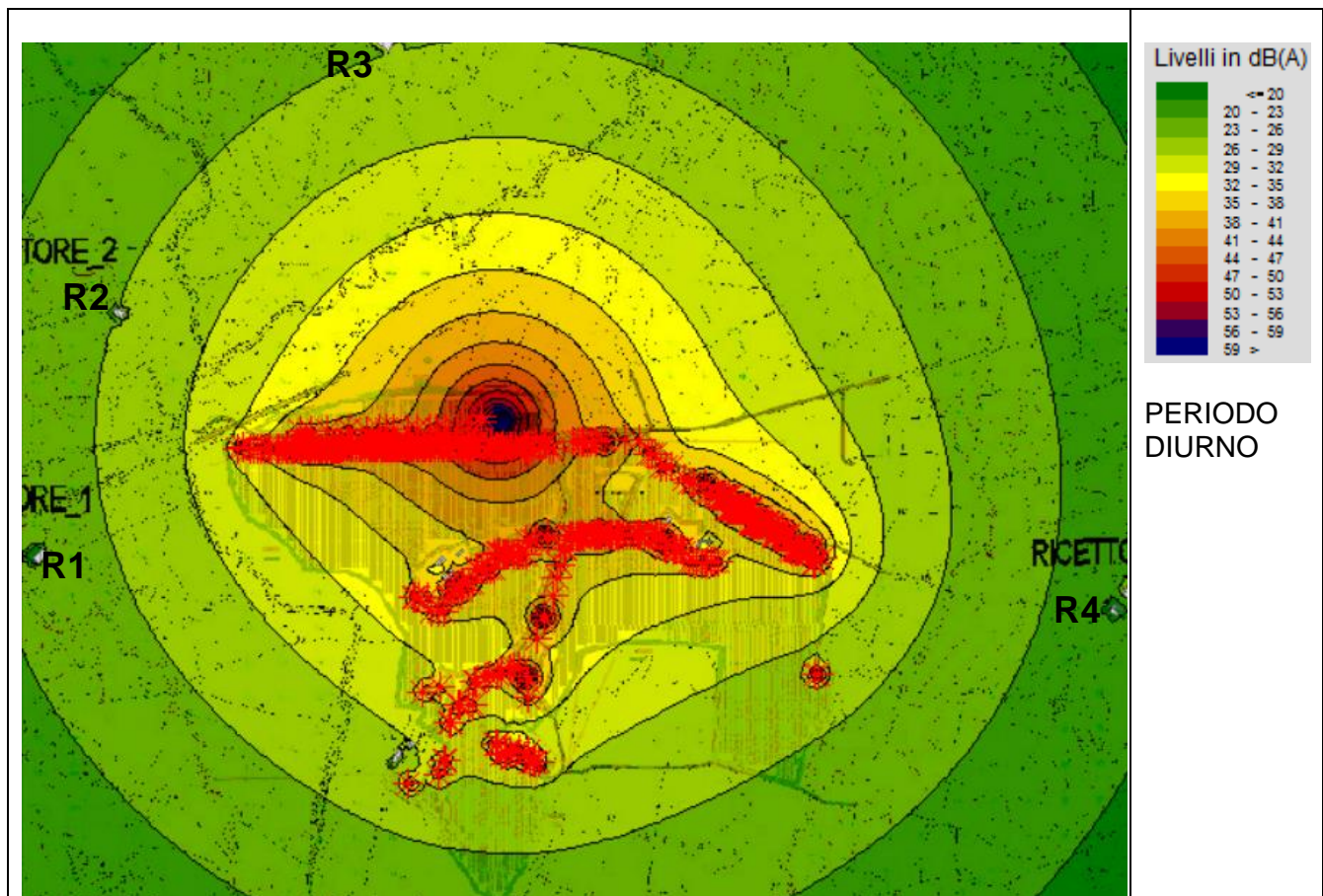


Figura 4 – Distribuzione dei livelli prodotti dalle sorgenti a due metri di altezza

6.1 Verifica del limite differenziale

Per la verifica del criterio differenziale si è calcolato il livello di rumore ambientale come somma del contributo delle nuove sorgenti introdotte (LS) e del livello percentile L90 (che è rappresentativo del livello di rumore di fondo) misurato presso i ricettori:

	R1	R2	R3	R4
LS	26,7	28,8	28,4	24,1
LR	31,8	41,9	35,5	41,7
LA	33,0	42,1	36,3	41,8
LA-LR	1,2	0,2	0,8	0,1
Limite	5			

Tabella 4 – Risultato dei rilievi e posizioni di misura

Come si vede in tabella il criterio differenziale è ampiamente rispettato, in quanto i contributi dovuti all'impianto fotovoltaico presso i ricettori risultano molto contenuti.

7 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

In riferimento al transito di mezzi pesanti per il trasporto dei componenti al cantiere e dei componenti dell'impianto è stato previsto un massimo di 2 transiti giornalieri, per cui l'impatto acustico sul territorio del traffico indotto risulta trascurabile. Il cantiere prevede diverse fasi realizzative, che ai fini acustici possono suddividersi in quattro macrofasi:

1. Preparazione cantiere/scavi
2. Preparazione cantiere, viabilità interna e pali/basamenti
3. Finiture piani/livelli
4. Connessione impianto

Di seguito si riporta l'elenco dei mezzi con emissione sonora significativa per le diverse fasi, con i dati di potenza sonora ricavati da schede tecniche di Banche dati (Inail, CPT Torino, fornitori):

Fase	Macchinario	LW (dBA)
FASE 1: PREPARAZIONE CANTIERE/SCAVI/VIABILITÀ INTERNA	GRUPPO ELETTROGENO	99
	MEZZO DI SOLLEVAMENTO	112
	BOBCAT	100
	AUTOCARRO + GRU	102
	ESCAVATORE	98
	AUTOBETONIERA	90
FASE 2: PREPARAZIONE CANTIERE/SCAVI/VIABILITÀ INTERNA	AUTOCARRO + GRU	102
	BATTIPALO IDRAULICO	113
	AVVITATORE/TRAPANO	104
	BOBCAT	100
	ESCAVATORE	98
FASE 3: FINITURA PIANI/LIVELLI	BOBCAT	100
	RULLO COMPRESSORE	103
	AUTOCARRO	101

Tabella 5 – Mezzi utilizzati durante il cantiere

Tali macchinari non sono mai tutti attivi contemporaneamente, di solito una lavorazione comprende l'utilizzo di un macchinario e l'attivazione sporadica di un mezzo di movimentazione terra o materiale. Per il calcolo dei livelli sonori indotti ai ricettori e ai confini dalle sorgenti legate al cantiere si è utilizzato un modello di simulazione realizzato tramite il software SoundPlan Essential prevedendo in via cautelativa più macchinari attivi tra quelli con maggiore emissione sonora. Si sono simulate le fasi di cantiere prevedendo le macchine prossime ai confini nella posizione più vicina ai ricettori potenzialmente più disturbati e poi in una posizione vicina ai ricettori non residenziali (indicate come Fase 1.1, 2.1 e 3.1).

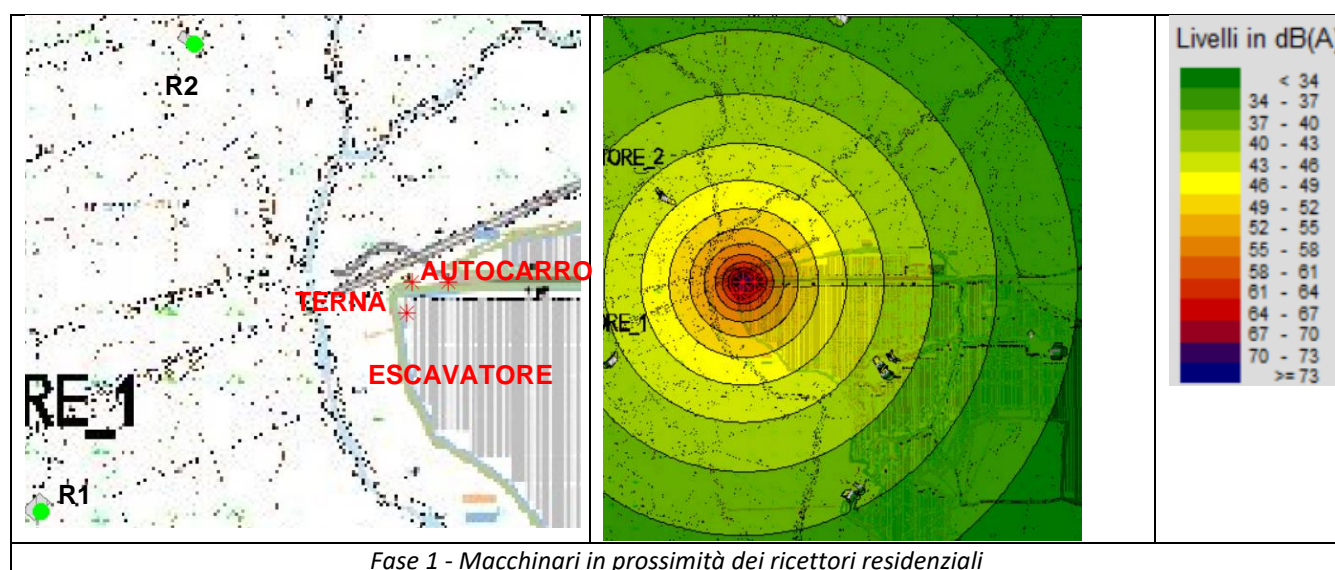
I contributi delle sorgenti (LS) e il livello ambientale (LA) previsti in facciata ai ricettori e agli edifici non residenziali per le varie fasi di cantiere sono i seguenti:

Fase	Macchinari attivi	LS (dBA)			LA (dBA)		
		R1	R2	P1	R1	R2	P1
	Altre sorgenti (rumore residuo)	-	-	-	57,7	61	60,3
1	Terna, escavatore, autocarro	44,8	47,7	40,6	57,9	61,2	60,3
1.1		39	39,1	64,7	57,8	61	66
2	Battipalo, autocarro, bobcat	48,5	50,2	42,1	58,2	60,3	60,4
2.1		42,6	42,4	60,3	57,8	60,2	63,3
3	Rullo compressore, bobcat, autocarro	45,7	47,7	39,1	58	61,2	60,3
3.1		39,6	39,3	64,9	57,8	61	66,2
4	Martello demolitore e autocarro						
	Martello demolitore e autocarro						

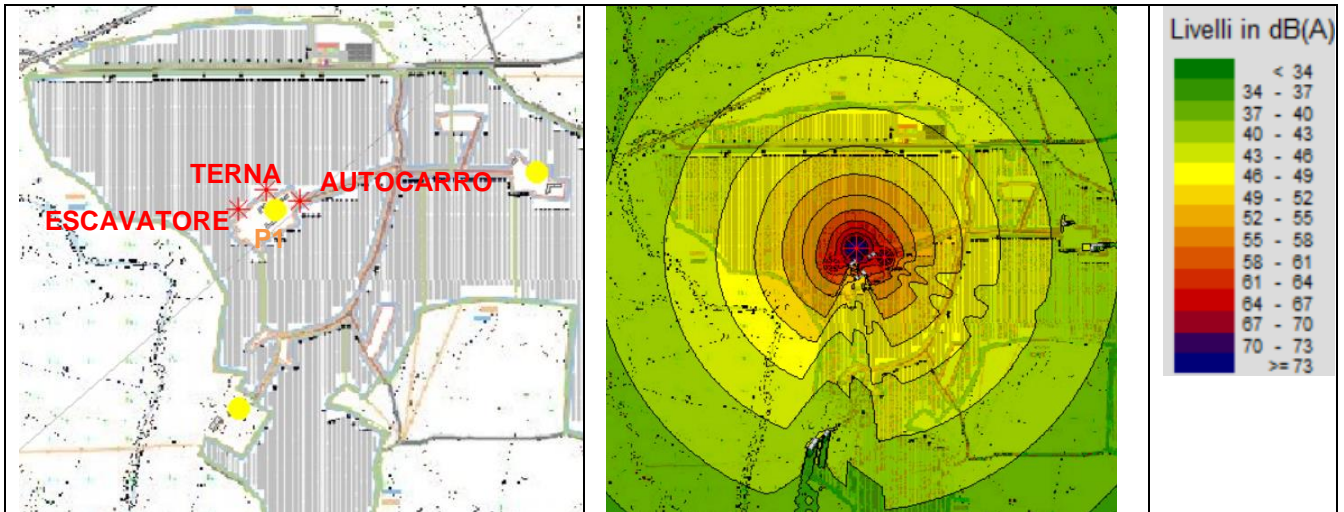
Tabella 6 – Livelli in facciata ai ricettori in fase di cantiere

Viste le distanze dal ricettore tutti i macchinari sono stati assimilati a sorgenti puntiformi. Per il calcolo della propagazione delle sorgenti il software utilizza le formule previste dalla norma ISO 9613-2:1996. Gli unici ricettori in cui si prevede il superamento dei limiti assoluti di immissione sono di tipo non residenziale. Sarà necessario richiedere autorizzazione in deroga al rispetto dei limiti di immissione differenziale.

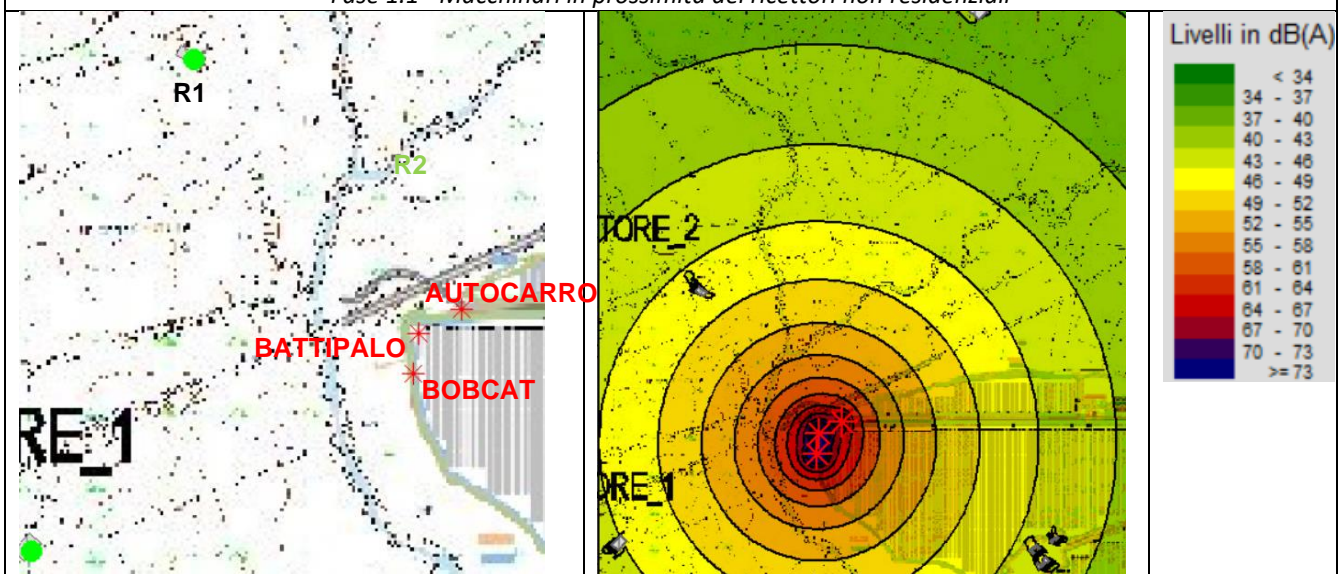
Si riportano in figura i modelli di propagazione ed i risultati delle diverse simulazioni mediante le curve isolivello a 2 metri di altezza dal terreno attorno alla zona di lavorazione considerata:



Fase 1 - Macchinari in prossimità dei ricettori residenziali

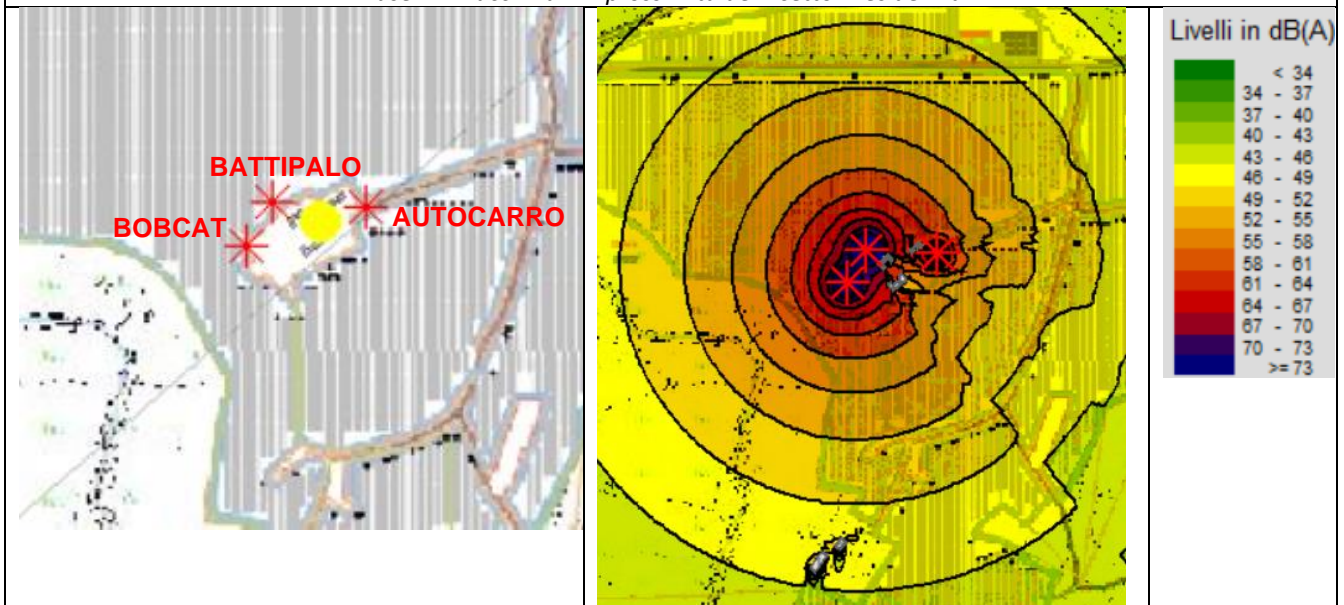


Fase 1.1 - Macchinari in prossimità dei ricettori non residenziali

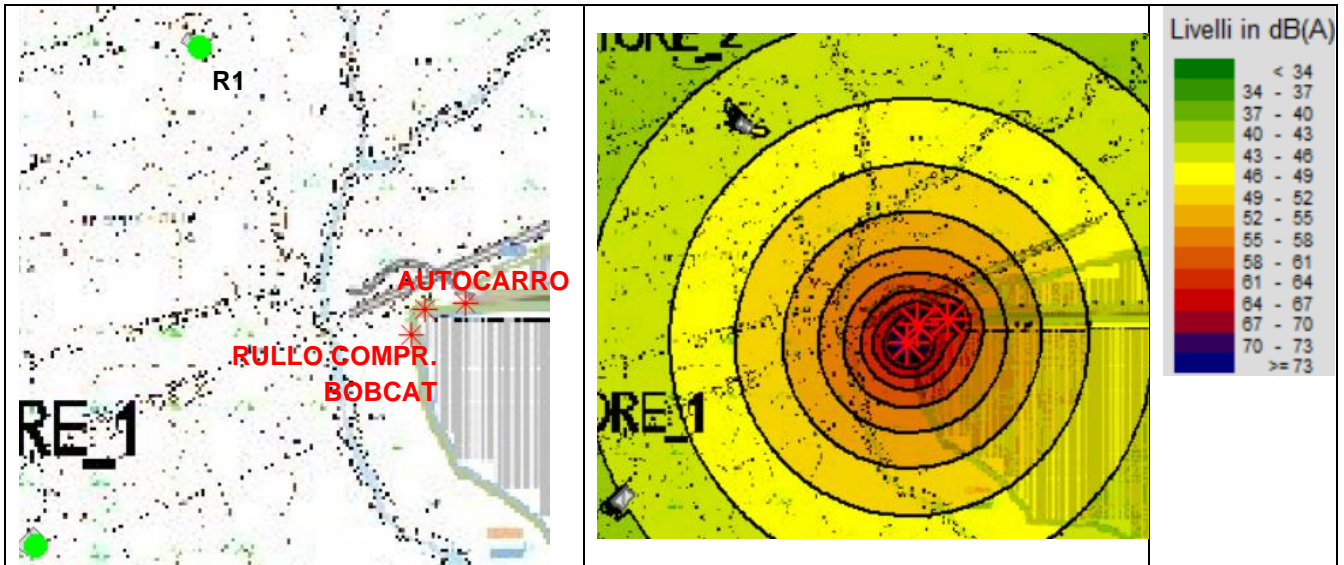


R2

Fase 2 - Macchinari in prossimità dei ricettori residenziali

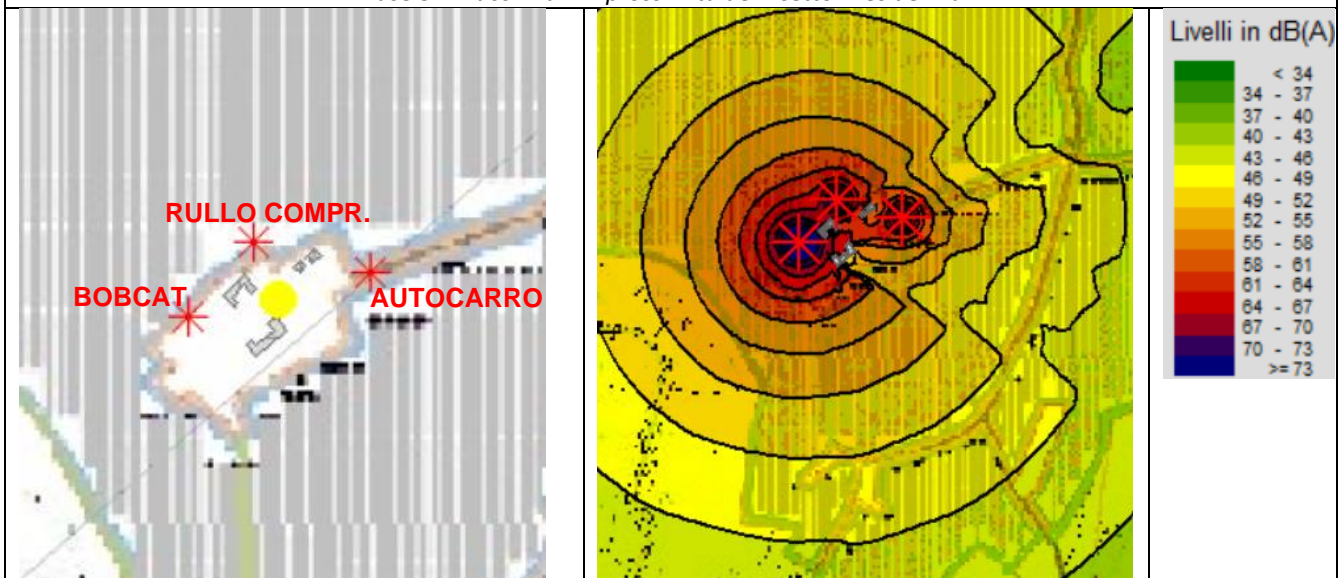


Fase 2.1 - Macchinari in prossimità dei ricettori non residenziali



R2

Fase 3 - Macchinari in prossimità dei ricettori residenziali



Fase 3.1 - Macchinari in prossimità dei ricettori non residenziali

Figura 5 – Distribuzione dei livelli in fase di cantiere

8 CONCLUSIONI

È stata effettuata una Valutazione previsionale di Impatto Acustico relativa alla realizzazione di un parco fotovoltaico a terra con potenza pari a 83,19 MW in prossimità di Noragugume (NU).

Dai calcoli effettuati si può desumere che nelle condizioni di funzionamento a regime sopra descritte il rumore immesso in ambiente esterno e in facciata ai ricettori più vicini durante il funzionamento dell'impianto fotovoltaico sarà conforme ai limiti previsti dal DPCM 14/11/97 e dalla Legge quadro 447/95 sia per il limite di immissione assoluto che per il limite di immissione differenziale. Per la fase di cantiere sarà richiesta autorizzazione in deroga al limite differenziale.

In fase di cantiere il livello di rumore ambientale rispetterà i limiti di immissione assoluti e differenziali in facciata ai ricettori residenziali.

Ing. Sara Zатели



Tecnico competente in Acustica Ambientale
abilitato con Delibera Dirigenziale n.11394 del 9/11/98 della
Regione Emilia-Romagna
ENTECA n°5390