

## Regione Friuli Venezia Giulia

### COMUNE DI UDINE

#### PROGETTO DEFINITIVO

Allegato 02

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO PARCO SOLARE MILLEACQUE

### RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

**COMMITTENTE:**

**SAFIN S.P.A.**

**PROGETTISTI:**

**Dott. Ing. Alessandro Papparotto**

**Dott.ssa Grazia Strazzari**

Tecnico competente in acustica ambientale

N. Iscrizione Elenco Nazionale 5084 del 10/12/2018



Protocollo: 2020011\_0006

Data: 02/09/21

Nome File: 2020011\_PD\_ALL02\_Relazione impatto  
acustico\_01R0C.doc

Revisione:

**00**

Redatto: Dott.ssa G. Strazzari

Verificato: Ing. A. Papparotto

Approvato: SEMESTEB S.r.l.



## Sommario

---

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI TECNICI NORMATIVI</b>	<b>6</b>
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
2.2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	6
<b>3</b>	<b>STRUMENTAZIONE IMPIEGATA E METODOLOGIA DI MISURA</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>8</b>
4.1	LOCALIZZAZIONE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE, SORGENTI E RECETTORI PRESENTI NELL'AREA	8
<b>5</b>	<b>INQUADRAMENTO ACUSTICO DELL'AREA</b>	<b>9</b>
5.1	INQUADRAMENTO ACUSTICO E LIMITI DI RIFERIMENTO	9
<b>6</b>	<b>I RILEVAMENTI DEL CLIMA ACUSTICO (CAMPAGNA ACUSTICA DEL 2008)</b>	<b>14</b>
6.1	POSIZIONE DEI PUNTI DI MISURA	14
6.2	RISULTATI DELLE MISURE	15
6.3	COMMENTO ALLE MISURE EFFETTUATE	15
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	<b>16</b>
7.1	IPTESI DI VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	16
7.2	L'IMPATTO ACUSTICO DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI (FASE DI CANTIERE)	16
7.3	L'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO IN OPERA	20
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>22</b>
9.1	DEFINIZIONI	29



## 1 PREMESSA

La presente relazione tratta la valutazione di impatto acustico relativa alla realizzazione di un impianto solare fotovoltaico a terra, comunemente chiamato anche *Parco Fotovoltaico*, ubicato nella periferia Sud-Est del Comune di Udine, tra la S.R.56 e via Tissano, in area artigianale.

**Per *impianto solare fotovoltaico* si intende l'insieme di opere, sistemi, dispositivi atti a produrre energia elettrica mediante generatori fotovoltaici.**

Sulla base delle stime di impatto acustico per l'opera in progetto, la fase costruttiva è interessata da un aumento dei livelli acustici presso i recettori mentre, in fase operativa, l'impatto acustico non risulta significativo. La presente relazione è volta, in particolare, a valutare gli impatti acustici sui ricettori abitativi nella fase di cantierizzazione.

Per la predisposizione del presente documento, ed in particolare per lo studio previsionale dei livelli acustici in fase di cantiere, ci si è riferiti ai livelli di fondo individuati nel vigente *Piano Comunale di Classificazione Acustica* del Comune di Udine.

## 2 RIFERIMENTI TECNICI NORMATIVI

### 2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

---

Per effettuare l'indagine presentata in questo rapporto si sono presi in considerazione i riferimenti normativi di seguito riportati.

#### Normativa nazionale:

- **Legge ordinaria del Parlamento n° 447 del 26/10/1995** - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- **Decreto Ministeriale del 16/03/1998** - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14/11/1997** - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- **Decreto Ministeriale del 11/12/1996** - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01/03/1991** - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- **Decreto Legislativo n° 262 del 4/09/2002 e ss.mm.ii.** - Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

#### Normativa regionale:

- **Legge Regionale n° 16 del 18/06/2017** – Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico - Titolo II "*Tutela dell'inquinamento acustico*".
- **Delibera della Giunta Regionale n° 2870 del 17/12/2009** - L.R. n. 16/2007, art. 18, comma 1, lett. c) - Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico. Adozione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto e clima acustico.

#### Normativa comunale:

- **Delibera di Consiglio Comunale n. 73 del 27 luglio 2016** – Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di Udine.
- **Delibera di Consiglio Comunale n. 74 del 27 luglio 2016** – Regolamento Comunale per la disciplina delle attività rumorose.

### 2.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

---

- Spagnolo R. (a cura di). *Manuale di acustica applicata*. Utet, 2001.
- Cirillo E. *Acustica applicata*. McGraw Hill, 1997.

### 3 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA E METODOLOGIA DI MISURA

Come riportato in premessa, per quanto riguarda i livelli di fondo in essere per l'area in esame, si fa riferimento ai valori misurati in occasione della **campagna di rilievi fonometrici** associata alla redazione del *Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA)* del Comune di Udine.

Per quanto riguarda la strumentazione impiegata e la metodologia di misura si rimanda allo specifico allegato al PCCA "*Descrizione della campagna dei rilievi fonometrici*".

Tale campagna, benché eseguita nel 2014, risulta ad oggi rappresentativa dell'area di studio.

In tale area, infatti, dal 2014 ad oggi non sono intercorse modifiche dell'assetto territoriale tali da determinare una variazione del clima acustico.

## 4 IDENTIFICAZIONE DEL PROGETTO

### 4.1 LOCALIZZAZIONE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE, SORGENTI E RECETTORI PRESENTI NELL'AREA

L'impianto fotovoltaico sorgerà nell'area compresa tra S.R. 56 e via Tissano, immediatamente ad est del Piazzale dell'Innovazione Tecnologica.

L'area è ubicata nella periferia Sud-Est di Udine.

In prossimità alla zona di progetto è presente un centro commerciale, ed in particolare l'area di parcheggio dello stesso confina con l'area di sedime dell'impianto solare. Sono inoltre presenti alcuni fabbricati destinati a civile abitazione che costituiscono i principali ricettori acustici.

In particolare sono stati individuati n. 2 ricettori:

Ricettore	Descrizione	Posizione rispetto all'opera	Distanza dall'opera [m]
R1	Ricettore abitativo di via Baldasseria bassa	Nord-ovest	230
R2	Ricettore abitativo su S.R. 56	Sud	80

Tab. 1 – Descrizione dei ricettori acustici individuati.

L'immagine seguente riporta la posizione dei ricettori sul territorio.

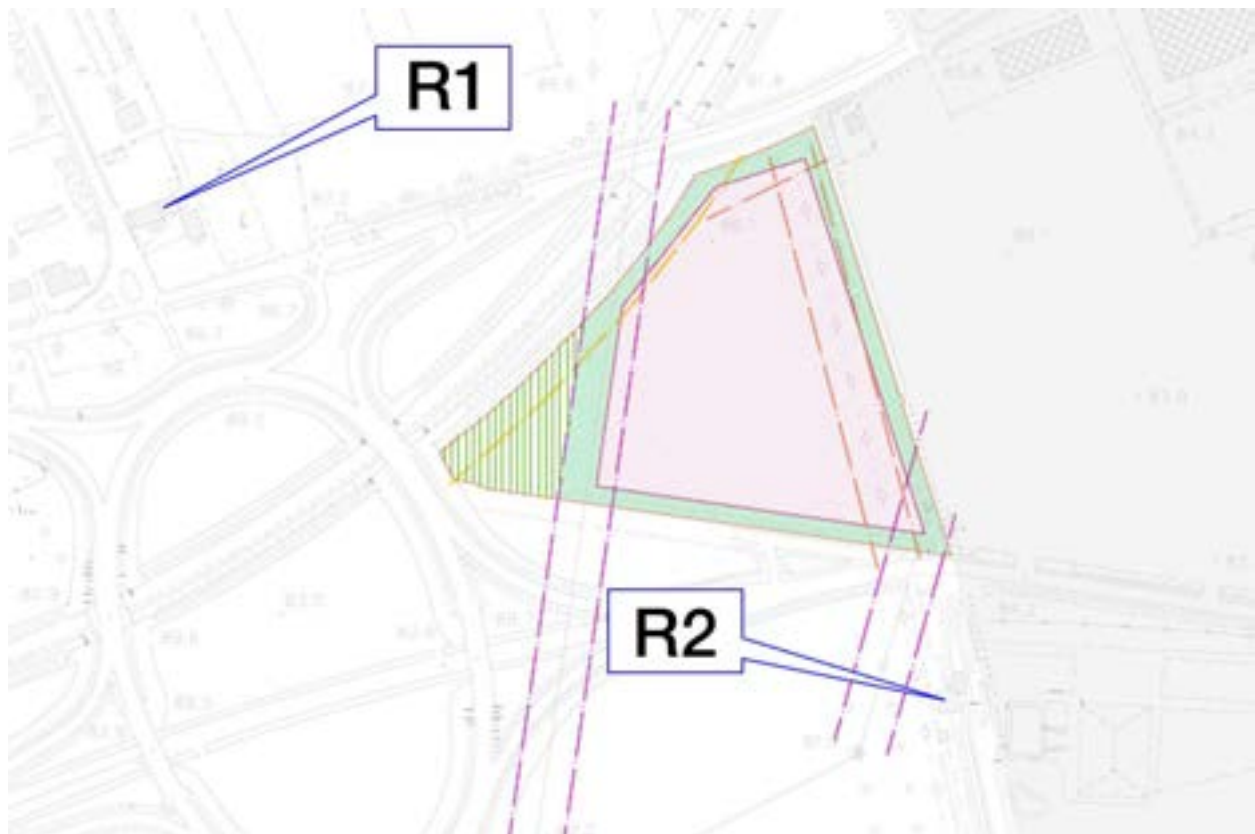


Fig. 1 - Posizione dei ricettori (in rosa l'area dell'opera in progetto).



## 5 INQUADRAMENTO ACUSTICO DELL'AREA

### 5.1 INQUADRAMENTO ACUSTICO E LIMITI DI RIFERIMENTO

Il Comune di Udine tramite *Delibera di Consiglio Comunale n. 73 del 27 luglio 2016* ha approvato il **Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA)**, ai sensi della L.R. n.16/2007 e s.m.i..

Il D.P.C.M. del 01/03/1991 (ripreso poi dal D.P.C.M. del 14/11/1997) definisce le classi di destinazione d'uso del territorio come:

<p><b>CLASSE I</b> <b>Aree particolarmente protette</b></p>	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.
<p><b>CLASSE II</b> <b>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b></p>	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
<p><b>CLASSE III</b> <b>Aree di tipo misto</b></p>	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.
<p><b>CLASSE IV</b> <b>Aree di intensa attività umana</b></p>	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.
<p><b>CLASSE V</b> <b>Aree prevalentemente industriali</b></p>	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<p><b>CLASSE VI</b> <b>Aree esclusivamente industriali</b></p>	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tab. 2 - Classi di destinazione d'uso del territorio.

Si riportano a seguire le tabelle relative ai valori limite per le classi acustiche di destinazione d'uso del territorio. Tali valori sono definiti dal D.P.C.M. del 01/03/1991, successivamente integrato dal D.P.C.M. del 14/11/1997 riportante i nuovi e vigenti valori dei limiti di rumore in base alle definizioni stabilite dalla L. 447/1995.

### Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 ÷ 22.00)	Notturmo (22.00 ÷ 06.00)
CLASSE I Aree particolarmente protette	45	35
CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50	40
CLASSE III Aree di tipo misto	55	45
CLASSE IV Aree di intensa attività umana	60	50
CLASSE V Aree prevalentemente industriali	65	55
CLASSE VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 3 - Valori limite di emissione.

### Valori limite di immissione - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 ÷ 22.00)	Notturmo (22.00 ÷ 06.00)
CLASSE I Aree particolarmente protette	50	40
CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
CLASSE III Aree di tipo misto	60	50
CLASSE IV Aree di intensa attività umana	65	55
CLASSE V Aree prevalentemente industriali	70	60
CLASSE VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tab. 4 – Valori di immissione.

Si riporta di seguito un estratto della zonizzazione acustica del Comune di Udine sull'area di studio, così come individuata all'interno della Tavola 09\_05 – *Zonizzazione definitiva*, allegata al Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Udine.



Fig. 2 - Classificazione acustica dell'area in esame.

L'area di studio risulta zonizzata in *classe II – aree ad uso prevalentemente residenziale*, con limiti diurni pari a 55 dB(A), così come i ricettori R1 ed R2.

Per quanto concerne le infrastrutture di trasporto presenti nella zona, si ricorda il D.P.R. n° 142 del 30/03/2004 “*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*” che prevede limiti specifici per le infrastrutture di trasporto stradali.

Il D.P.R. n. 142, determina, in funzione della classificazione della strada, le fasce di pertinenza, entro le quali il rumore generato dall'infrastruttura va valutato separatamente dalle rimanenti sorgenti e i limiti acustici relativi, salvo per le prime classi (scuole, ospedali, ecc.).

Al di fuori delle fasce di pertinenza, le emissioni generate dal traffico stradale concorrono al raggiungimento dei valori limite stabiliti dal DPCM 14 novembre 1997.

La tabella seguente riporta la classificazione delle strade esistenti e le relative fasce infrastrutturali.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole <sup>1</sup> , ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F – locale		30				

Tab. 5 - Fasce di pertinenza stradali e relativi limiti.

Di seguito si riporta un estratto della *Tavola 6 – infrastrutture di trasporto* allegata al *Piano Comunale di Classificazione Acustica* del Comune di Udine.

<sup>1</sup> Per le scuole vale il solo limite diurno.

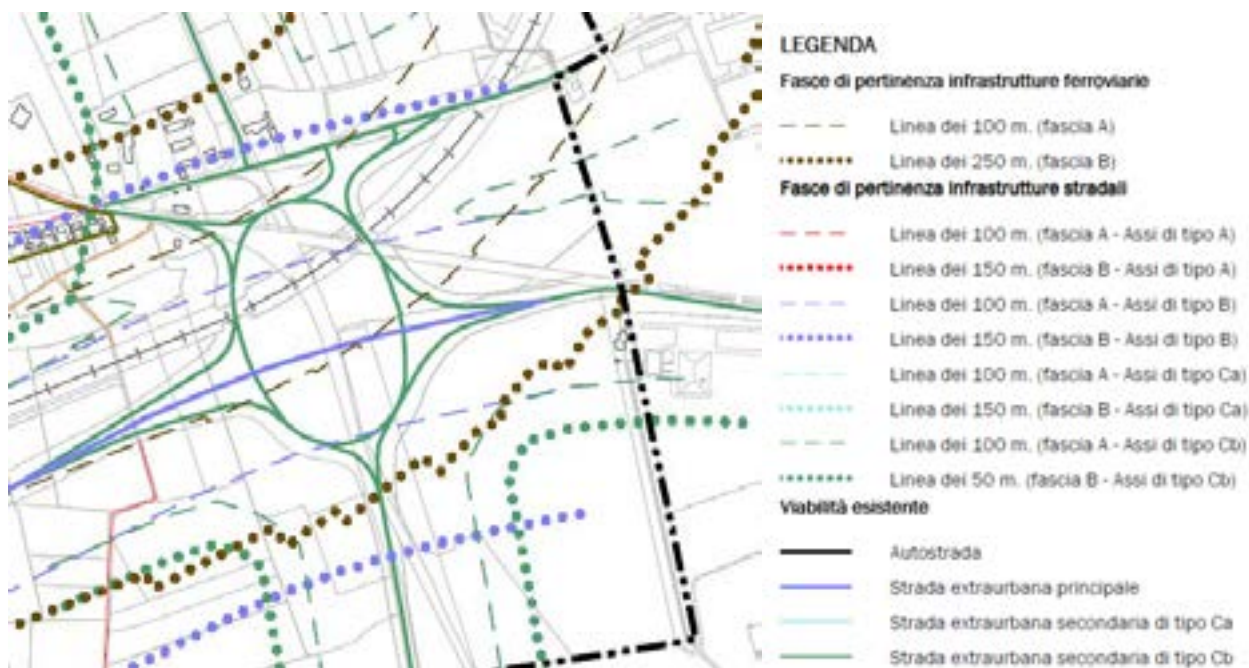


Fig. 3 - Fascia di pertinenza stradali e ferroviaria.

Come si evince dallo stralcio sopra riportato, l'area in esame risulta interessata dalla presenza di numerose fasce di pertinenza stradali e ferroviaria relative alle seguenti infrastrutture:

- S.R. 56 – extraurbana principale;
- Via Nazionale, via Tissano, Piazzale dell'innovazione tecnologica – strada extraurbana secondaria;
- Linea ferroviaria.

In particolare il ricettore R1 risulta inserito in fascia A di via Tissano, con limiti diurni pari a 70 dB(A), nonché in fascia ferroviaria B, con limiti diurni paria a 65 dB(A).

Il ricettore R2 ricade in fascia A di via Tissano e di SR56, con limiti diurni pari a 70 dB(A).

Da quanto sopra riportato, tutti i possibili ricettori risultano così zonizzati, con i relativi limiti:

Ricettore	Classe acustica	Limiti di immissione dB(A)	Fascia di pertinenza stradale	Limiti di fascia dB(A)	Fascia di pertinenza ferroviaria	Limiti di fascia dB(A)
R1	II	55	A	70	B	65
R2	II	55	A	70	-	-

Tab. 6 - Limiti assoluti di riferimento per i ricettori.

Oltre ai limiti assoluti deve essere preso in considerazione il rispetto dei limiti differenziali del rumore (art. 2 DPCM 01/03/1991 comma 2; L. 447/1995 art. 2; DPCM 14/11/1997, art. 4) la cui prova deve essere effettuata all'interno degli ambienti abitativi (art. 2 DPCM 01/03/1991 comma 2; L. 447/1995 art. 2; DPCM 14/11/1997, art. 4); il criterio differenziale prevede i seguenti limiti:

- 5 dBA durante il periodo diurno.

## 6 I RILEVAMENTI DEL CLIMA ACUSTICO (*campagna acustica del 2008*)

Come descritto in precedenza, per la definizione del clima acustico ci si è riferiti alle risultanze della campagna acustica svolta nel 2014 in relazione al *Piano Comunale di Classificazione Acustica* del comune di Udine.

In particolare nei paragrafi seguenti si riporta una sintesi di quanto contenuto all'interno del documento "*Descrizione della campagna dei rilievi fonometrici*" allegato al PCCA.

### 6.1 POSIZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Presso la zona oggetto del presente studio, sono stati eseguiti n. 2 rilievi che possono essere considerati rappresentativi dell'area.

L'immagine seguente riporta la localizzazione dei punti di misura nell'intorno dell'area di studio.



Fig. 4 - Rilievi fonometrici effettuati nell'intorno dell'area di studio (l'area è evidenziata in rosso).

I punti di misura più prossimi all'area in esame sono due, Z41 e Z2.

Tali punti si possono considerare rappresentativi della situazione attuale in quanto dal 2014 ad oggi non sono intervenute modifiche tali da determinare un cambiamento del clima acustico.

## 6.2 RISULTATI DELLE MISURE

---

I risultati delle misure allegati al PCCA sono sinteticamente riportati nelle tabelle a seguire. Negli allegati al presente elaborato sono proposte le schede di analisi delle registrazioni effettuate (come estrapolate dai *Quaderni dei rilievi* allegati al PCCA).

I valori misurati presso i due punti considerati sono di seguito riportati.

Punto di misura	Livello misurato dB(A)	Note
Z41	51.2	Punto localizzato ai margini di area ad uso industriale confinante con aperta campagna, circa 400 m a nord-ovest di R1. Il valore riportato è stato ottenuto sottraendo il contributo delle vicine infrastrutture.
Z2	45.0	Punto localizzato in aperta campagna a circa 170 m dalla viabilità principale. Il valore riportato è stato ottenuto sottraendo il contributo delle vicine infrastrutture.

Tab. 7 - Punti di misura e livelli acustici (PCCA).

Data la localizzazione dei punti di misura, posti lontano dai ricettori considerati, nel presente studio, si considera quale valore rappresentativo del clima acustico presso i ricettori, in via cautelativa, quello registrato nel punto Z41, quale valore maggiore più vicino all'area di studio.

Pertanto presso i ricettori R1 ed R2 si considera un livello di fondo pari a 51.2 dB(A). tale valore sarà utilizzato per il calcolo dell'impatto acustico dell'opera in progetto.

## 6.3 COMMENTO ALLE MISURE EFFETTUATE

---

Secondo quanto descritto all'interno del documento "*Descrizione della campagna dei rilievi fonometrici*" allegato al PCCA del comune di Udine, le misure effettuate mostrano **livelli contenuti entro i limiti di classe** per l'area in esame.

## 7 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

### 7.1 IPOTESI DI VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

---

Le ipotesi di valutazione di impatto acustico sono le seguenti:

- a) impatto acustico durante l'esecuzione dei lavori (fase di cantiere);
- b) impatto acustico dell'impianto in opera.

Le valutazioni sono state effettuate con programma *SoundPlan* distribuito da Spectra srl.

### 7.2 L'IMPATTO ACUSTICO DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI (*fase di cantiere*)

---

La realizzazione dell'impianto prevede l'installazione delle strutture di sostegno dei generatori fotovoltaici mediante "macchine battipalo" o similari (attrezzatura della tipologia delle macchine utilizzate per l'installazione dei supporti dei guard rail autostradali). Per tali apparecchiature la stazione di progetto ha fornito i dati relativi alla emissione acustica: rumorosità media di 104,5 dB in fase di battitura e di 87,5 dB in fase di lavorazione media compresi gli spostamenti (livello equivalente); i valori sono indicati ad 1 m di distanza. Le apparecchiature sono da configurare come sorgenti sonore ad emissione non stazionaria, mobili all'interno del cantiere.

L'**area di carico/scarico** è prevista nella porzione sud-ovest, in corrispondenza della superficie di proprietà esterna però alla recinzione perimetrale dell'impianto vero e proprio; per tale area si prevede una frequenza media di carico/scarico pari a n.0.3 auto-articolati al giorno, con picchi isolati che non supereranno n.5 auto-articolati al giorno. I modelli di valutazione prevedono pertanto il passaggio nella strada di accesso all'impianto di circa n.5 autotreni al giorno al massimo per il trasporto dei materiali di cantiere.

Presso l'area di carico/scarico verranno realizzati i servizi igienici temporanei di cantiere, gli uffici di cantiere ed eventuale stoccaggio temporaneo di cantiere.

Le **attività di cantiere** saranno svolte nel rispetto degli orari riportati all'interno del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Udine. Si prevede una durata complessiva del cantiere pari a 3 mesi più ulteriori 2 mesi per attività di completamento che tuttavia non generano traffico oltre alla presenza di 2 furgoni e 2 autovetture con presenza non costante.

Per l'attività di realizzazione del parco fotovoltaico sono state effettuate analisi del disturbo acustico tenendo conto dell'operatività contemporanea di più macchine battipalo all'interno del terreno di progetto, nonché della presenza di macchine operatrici (pale meccaniche).





Fig. 5 - Ipotesi individuazione aree servizi uffici e magazzino di cantiere.

In particolare, le valutazioni di seguito riportate sono riferite all'ipotesi operativa media, caratterizzata dall'uso contemporaneo di n. 4 macchine battipalo.

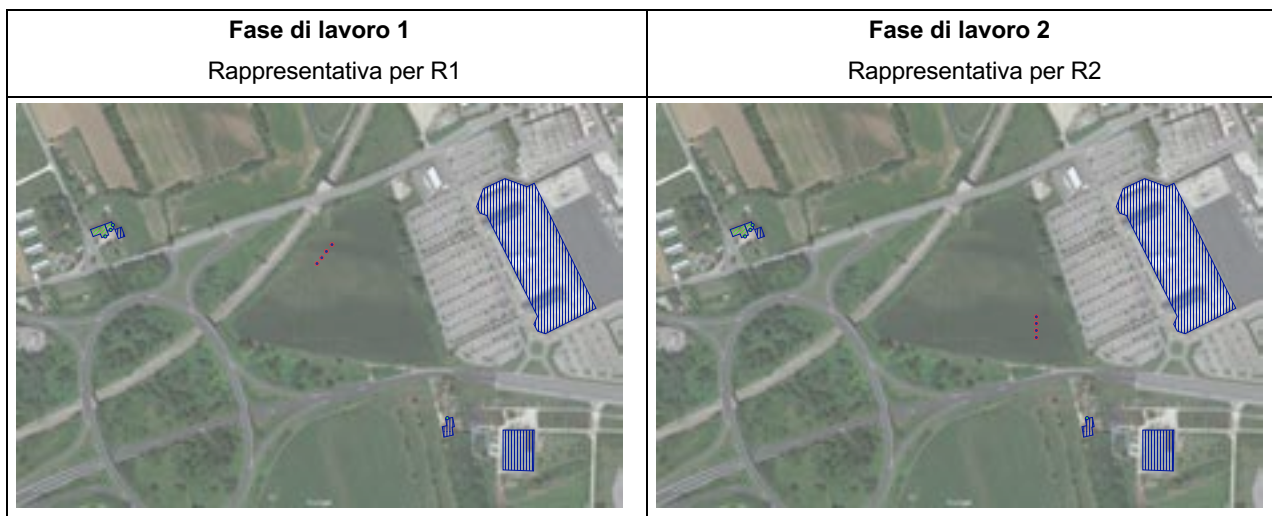
*Il modello previsionale di seguito valutato si riferisce all'ipotesi più probabile di operatività caratterizzata da un numero complessivo di 4 macchine battipalo che operano in contemporanea su tutta l'area di sedime dell'impianto in progetto. Le macchine si muoveranno da nord a sud, su file parallele disposte in direzione ovest-est, come da progetto.*

Per tale motivo, in fase di valutazione, sono stati considerati due diversi modelli di calcolo previsionale delle emissioni acustiche sulla base della posizione delle macchine battipalo con l'avanzamento dei lavori. In particolare sono state considerate due fasi consecutive:

- Fase di lavoro 1: n. 4 macchine battipalo poste su file parallele nell'area a nord (vicino al ricettore R1);
- Fase di lavoro 2: n. 4 macchine battipalo poste nell'area a sud (vicino al ricettore R2);

In questo modo è stato possibile valutare il contributo massimo delle macchine operatrici sui singoli ricettori nelle varie fasi di costruzione dell'impianto.

Di seguito le immagini esplicative delle due fasi considerate.



Tab. 8 - Fasi di lavoro su cui è stato calcolato il modello acustico (la posizione delle macchine battipalo è indicata con puntini blu con contorno viola)

Di seguito i risultati delle simulazioni acustiche sui ricettori nelle due fasi operative.

Si ricorda che le seguenti valutazioni sono state eseguite unicamente in periodo diurno, in quanto non si prevedono lavorazioni durante il periodo notturno.

## 7.2.1 Fase di lavoro 1

La tabella riporta per il ricettore R1 i risultati delle simulazioni acustiche effettuate con software *SoundPlan*. La mappa acustica è riportata in allegato alla presente relazione. Tali valori sono poi stati sommati, tramite somma logaritmica, ai valori di fondo rappresentativi dell'area (estratti dal PCCA) e confrontati con i limiti di classe, al fine di verificarne il rispetto.

Di seguito i risultati.

Ricettore	Livello di rumore stimato (simulazione) dB(A)	Livello di fondo <sup>2</sup> (PCCA) dB(A)	Livello calcolato <sup>3</sup> dB(A)	Valori limite di immissione dB(A)	Rispetto dei limiti
R1	51.5	51.2	54.5	55	Necessaria richiesta di autorizzazione in deroga

Tab. 9 - Verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione per R1.

## 7.2.1 Fase di lavoro 2

La tabella riporta per il ricettore R2 i risultati delle simulazioni acustiche effettuate con software *SoundPlan*. La mappa acustica è riportata in allegato alla presente relazione. Tali valori sono poi stati sommati, tramite somma logaritmica, ai valori di fondo rappresentativi dell'area (estratti dal PCCA) e confrontati con i limiti di classe, al fine di verificarne il rispetto.

Di seguito i risultati.

Ricettore	Livello di rumore stimato (simulazione) dB(A)	Livello di fondo <sup>4</sup> (PCCA) dB(A)	Livello calcolato <sup>5</sup> dB(A)	Valori limite di immissione dB(A)	Rispetto dei limiti
R2	57.9	51.2	58.5	55	Necessaria richiesta di autorizzazione in deroga

Tab. 10 - Verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione per R2.

Poiché i valori calcolati sono superiori ai limiti di zona (ricettore R2) o comunque molto vicini al limite (ricettore R1) e sono inoltre superiori al valore limite differenziale, è da prevedere la richiesta di autorizzazione in deroga<sup>6</sup>, ai sensi dell'Art. 6 della legge 447/95, nonché dell'Art. 20 della L.R. 16/2007.

<sup>2</sup> In via cautelativa è stato considerato il livello totale misurato, comprensivo del contributo del traffico veicolare.

<sup>3</sup> Valori approssimati a 0.5.

<sup>4</sup> In via cautelativa è stato considerato il livello totale misurato, comprensivo del contributo del traffico veicolare.

<sup>5</sup> Valori approssimati a 0.5.

<sup>6</sup> Da presentare almeno 45 giorni naturali e consecutivi prima dell'inizio delle lavorazioni rumorose, sulla base della modulistica predisposta dal comune.

### **7.3 L'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO IN OPERA**

---

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede la realizzazione/posa in opera di cabine elettriche di trasformazione e di inverter.

Come dati per la valutazione dell'impatto acustico ad opera completata, la stazione di progetto ha fornito per gli inverter il dato di 45-48 dB(A) cadauno misurato a 1 m di distanza.

Per quanto riguarda la valutazione del contributo all'impatto acustico dovuto alle cabine di trasformazione e a quelle di consegna, dati di letteratura relativi a misure notturne eseguite presso una cabina elettrica isolata (vedere negli allegati alla presente relazione la scheda denominata "diagramma di analisi presso cabina elettrica, misura notturna"), hanno mostrato un valore pari a 30,7 dB(A) a 2 m di distanza dalle pareti della cabina. Sempre da dati di letteratura relativi a misure diurne eseguite presso un sito industriale, è stato estrapolato un valore pari a 44,5 dB(A) (vedere negli allegati alla presente relazione la scheda denominata "diagramma di analisi presso cabina elettrica, misura diurna"). Pertanto ai fini della presente valutazione di impatto acustico si adotta cautelativamente il valore di 45 dB(A) misurato a 1 m dalle pareti della cabina elettrica. Si evidenzia che per la tipologia di impianto, il funzionamento degli inverter avviene solo durante il periodo diurno.

Poiché i livelli di rumore delle cabine sono molto bassi e la differenza con il rumore ambientale è pressoché nulla, si prevede un contributo nullo sul clima acustico. Si indica quindi che gli impianti installati contribuiscono in modo non significativo all'inquinamento acustico presso i principali recettori.

## **8 CONCLUSIONI**

Sulla base del clima acustico dell'area, nonché delle indicazioni, fornite dai progettisti, relative ai valori di emissione sonora degli impianti e sulla base della classificazione acustica del territorio, si evidenzia che i limiti di immissione assoluti non vengono superati nella fase di impianto "in opera".

Per quanto riguarda la fase di costruzione, considerando l'utilizzo di più macchine battipalo contemporaneamente per l'installazione delle strutture portanti dei pannelli fotovoltaici, sono previsti, in via cautelativa, superamenti dei limiti assoluti di immissione sui ricettori abitativi considerati. Vi possono, inoltre, essere situazioni operative in cui i valori limite differenziali, siano superati. Per tali motivi, è da prevedere la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti come previsto dal Regolamento per la disciplina delle attività rumorose del Comune di Udine, ai sensi dell'Art. 6 della legge 447/95, nonché dell'Art. 20 della L.R. 16/2007.

## **9 ALLEGATI**

- a) Planimetria generale del sito
- b) Schede delle misurazioni (estratte dal PCCA)
- c) Diagramma di analisi presso cabina elettrica, misura diurna:
- d) Diagramma di analisi presso cabina elettrica, misura notturna:
- e) Mappe del rumore (fase di lavoro 1 e 2)

### a) Planimetria generale del sito

(inquadramento da CTR, fuori scala) - In colore: area di progetto e indagine.



b) Schede delle misurazioni (estratte dal PCCA)

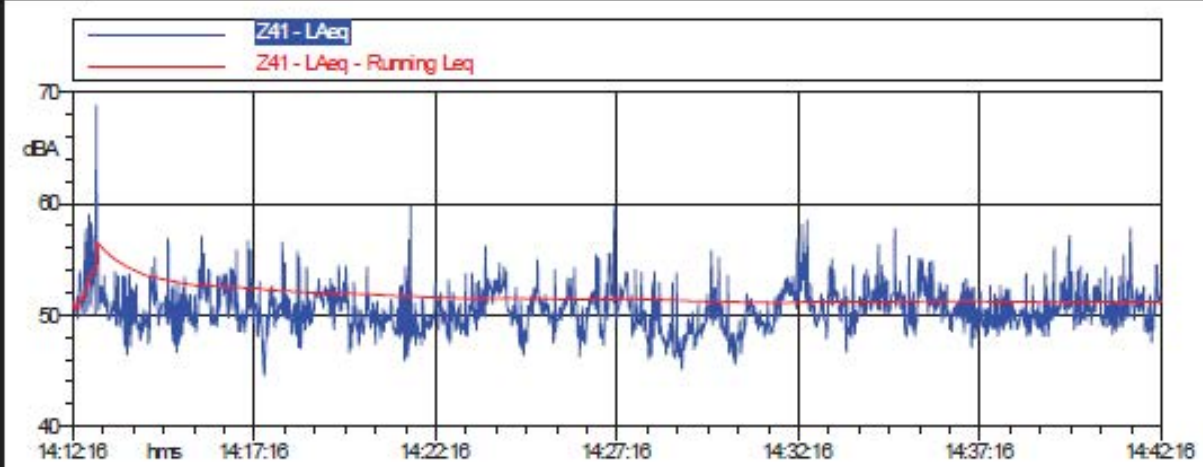
SCHEDA MISURE		Classificazione Acustica Comune di Udine									
Breve periodo	Diurno										
N° postazione	Z2	Nome file	#006	Data	07/04/2014						
Ora inizio misura	14:10	Durata (s)	1800	Tempo di osservazione	14:05 – 14:45						
Fonometro	LD824	U.T.	2560	Software utilizzato	Noise & Vibration Works 2.7.5						
Località	Via Linussi – Z.I.U. lato nord										
Condizioni meteo	<input checked="" type="checkbox"/> Sereno <input type="checkbox"/> Nuvoloso <input type="checkbox"/> Pioggia <input type="checkbox"/> Neve <input type="checkbox"/> Nebbia <input type="checkbox"/> Vento > 5 m/s										
Esecutore rilievo	Ing. Michele Arnoffi		Altezza microfono (m)	1.5							
Tipologia delle sorgenti presenti	Traffico stradale, attività industriali										
Caratteristiche dell'area di rilievo	Area agricola al perimetro della Z.I.										
Note	Rumore di fondo proveniente dalla tangenziale sud e da acciaieria ABS.										
Descrizione fotografica del rilievo:			Livello equivalente (assenza di traffico stradale):								
			<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; text-align: center; color: green; font-weight: bold;">Leq = 45.0 dBA</div>								
Carico stradale:			Livelli statistici:								
Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veic. equivalenti/ora	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>L1: 51.3 dBA</td> <td>L5: 48.4 dBA</td> </tr> <tr> <td>L10: 47.2 dBA</td> <td>L50: 44.0 dBA</td> </tr> <tr> <td>L90: 41.2 dBA</td> <td>L95: 40.5 dBA</td> </tr> </table>			L1: 51.3 dBA	L5: 48.4 dBA	L10: 47.2 dBA	L50: 44.0 dBA	L90: 41.2 dBA	L95: 40.5 dBA
L1: 51.3 dBA	L5: 48.4 dBA										
L10: 47.2 dBA	L50: 44.0 dBA										
L90: 41.2 dBA	L95: 40.5 dBA										
/	/	/									



<b>SCHEMA MISURE</b>		<b>Classificazione Acustica Comune di Udine</b>	
Breve periodo	Diurno		

N° postazione	Z41	Nome file	LDINEW.049	Data	14/04/2014
Ora inizio misura	14:12	Durata (s)	1800	Tempo di osservazione	14:07 – 14:47
Fonometro	LD831	U.T.	2702	Software utilizzato	Noise & Vibration Works 2.7.5
Località	Via Ialmicco – Z.I. via Baldasseria Bassa – lato sud				
Condizioni meteo	<input checked="" type="checkbox"/> Sereno <input type="checkbox"/> Nuvoloso <input type="checkbox"/> Pioggia <input type="checkbox"/> Neve <input type="checkbox"/> Nebbia <input type="checkbox"/> Vento > 5 m/s				
Esecutore rilievo	Dott. Michele Cagliani	Altezza microfono (m)	1.5		
Tipologia delle sorgenti presenti	Traffico veicolare, attività industriali, canto di uccelli				
Caratteristiche dell'area di rilievo	Area agricola al perimetro della Z.I.				

**Note** Rumore di fondo da traffico veicolare lungo via Palmanova. Raffica di vento nel primo minuto di misura. Abbaì di cane in lontananza. Nessun rumore rilevante proveniente dall'attività produttiva (la zona industriale è per buona parte di previsione).

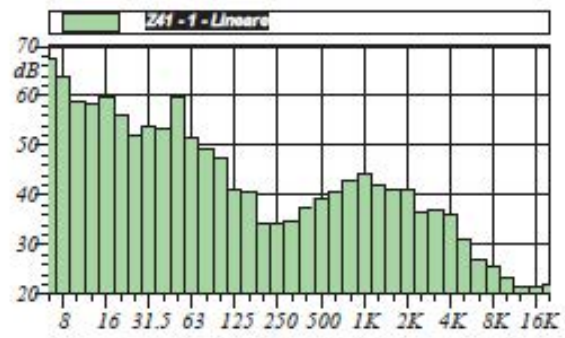


**Descrizione fotografica del rilievo:**



**Livello equivalente (assenza di traffico stradale):**

**Leq = 51.2 dBA**



**Carico stradale:**

Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veic. equivalenti/ora
/	/	/

**Livelli statistici:**

L1: 56.5 dBA	L5: 54.0 dBA
L10: 53.0 dBA	L50: 50.4 dBA
L90: 48.2 dBA	L95: 47.6 dBA

c) Diagramma di analisi presso cabina elettrica, misura diurna:

Nome misura: cabina elettrica presso stabilimento industriale

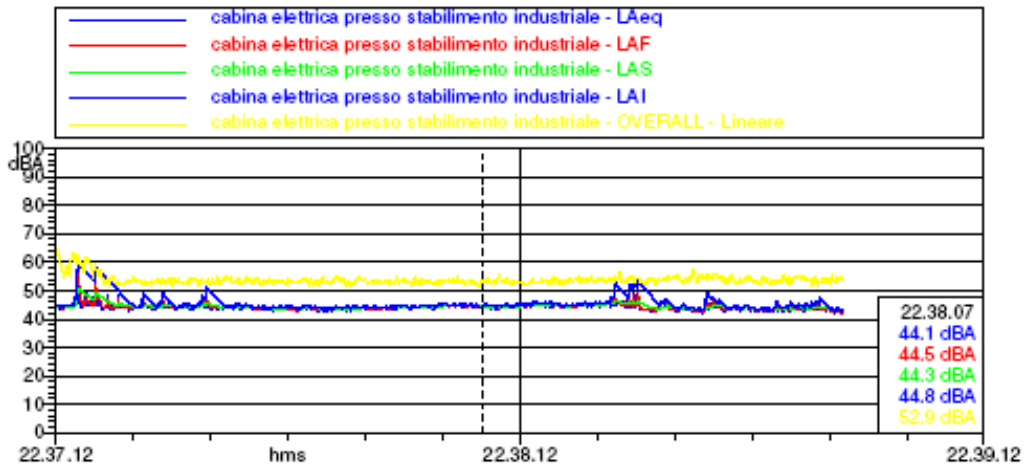
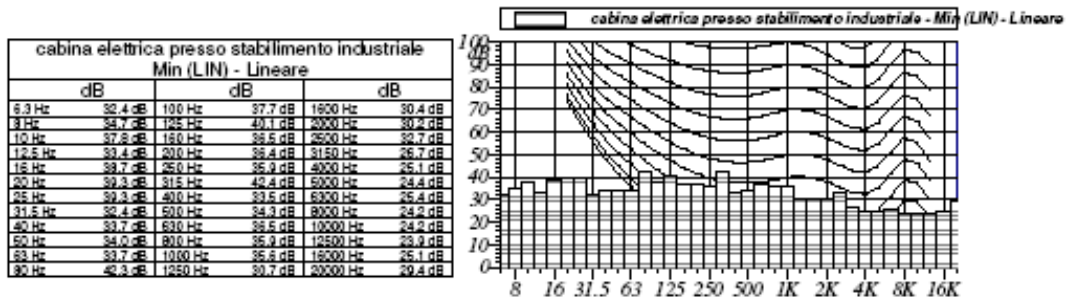
Località: Udine

Strumentazione: 831 0001264

Durata misura [s]: 101.8

Nome operatore: P.Pozzar

Data, ora misura: 02/11/2007 22.37.12



cabina elettrica presso stabilimento industriale LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22.37.12	00:01:41.800	44.5 dBA
Non Mascherato	22.37.12	00:01:41.800	44.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

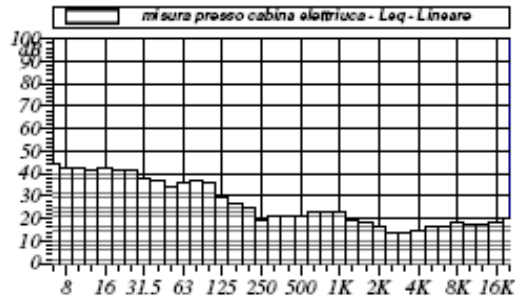
d) Diagramma di analisi presso cabina elettrica, misura notturna:

Nome misura: misura presso cabina elettrica  
 Località: manzano  
 Strumentazione: 831 0001264  
 Durata misura [s]: 22.8  
 Nome operatore: P. Pazzar  
 Data, ora misura: 29/03/2008 0.43.51  
 Over SLM: 0 Over OBA: 0

L1: 33.5 dBA L5: 32.2 dBA  
 L10: 31.4 dBA L50: 30.4 dBA  
 L90: 29.8 dBA L95: 29.4 dBA

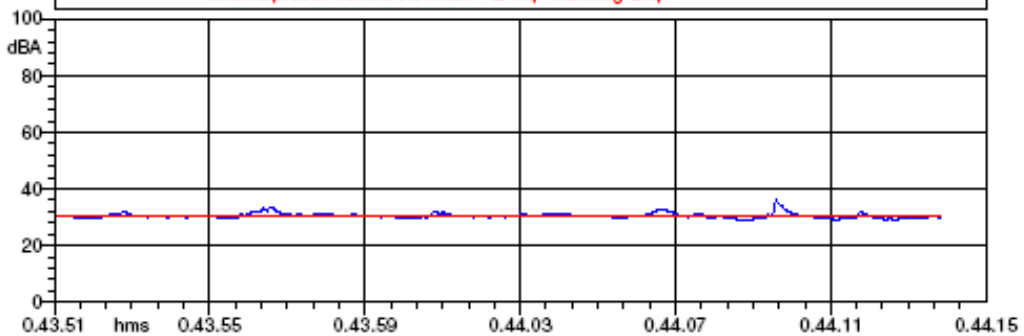
**$L_{Aeq} = 30.7 \text{ dB}$**

misura presso cabina elettrica					
Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	44.2 dB	100 Hz	36.3 dB	1600 Hz	18.5 dB
8 Hz	42.1 dB	125 Hz	29.3 dB	2000 Hz	17.0 dB
10 Hz	42.4 dB	160 Hz	27.0 dB	2500 Hz	15.9 dB
12.5 Hz	42.0 dB	200 Hz	24.6 dB	3150 Hz	14.8 dB
16 Hz	42.2 dB	250 Hz	19.2 dB	4000 Hz	14.8 dB
20 Hz	41.2 dB	315 Hz	21.0 dB	5000 Hz	16.3 dB
25 Hz	41.3 dB	400 Hz	21.1 dB	6300 Hz	16.4 dB
31.5 Hz	37.8 dB	500 Hz	20.7 dB	8000 Hz	16.1 dB
40 Hz	36.7 dB	630 Hz	22.6 dB	10000 Hz	17.7 dB
50 Hz	34.5 dB	800 Hz	23.4 dB	12500 Hz	17.7 dB
63 Hz	36.2 dB	1000 Hz	23.1 dB	16000 Hz	16.3 dB
80 Hz	36.9 dB	1250 Hz	18.9 dB	20000 Hz	16.8 dB



Annotazioni:

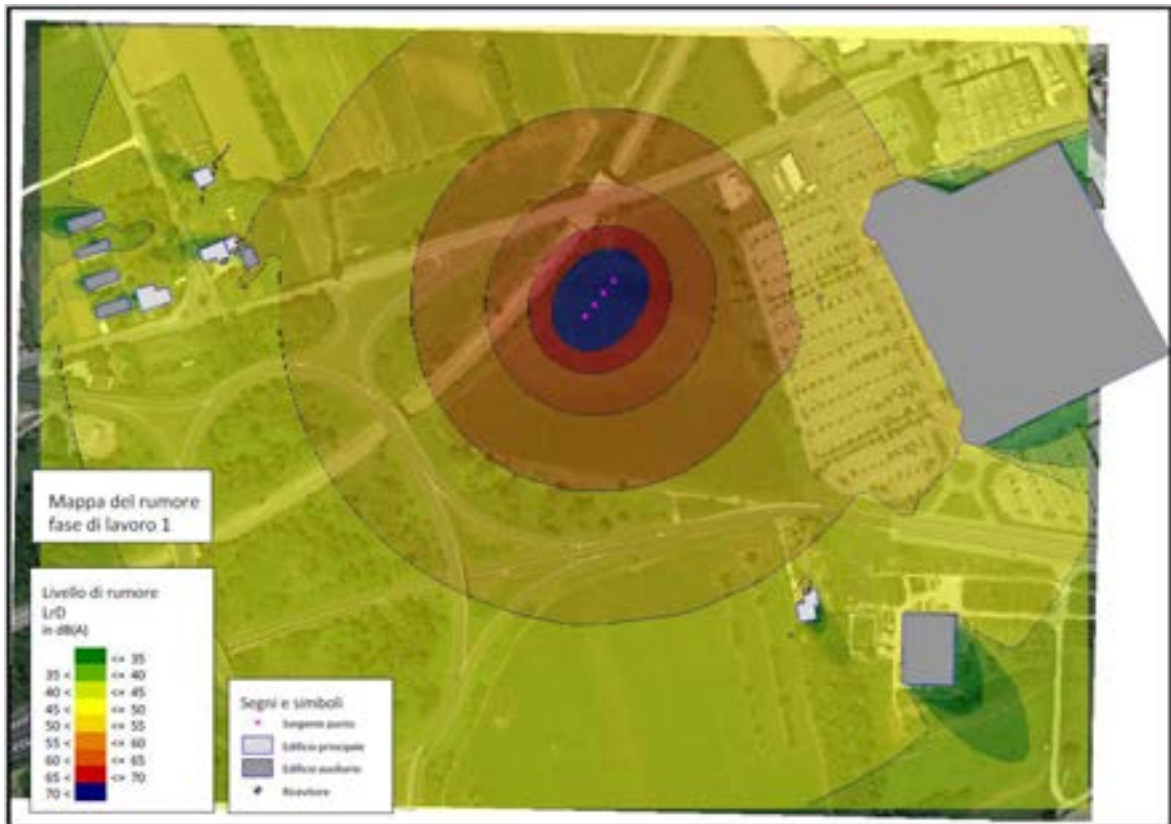
— misura presso cabina elettrica - LAeq  
 — misura presso cabina elettrica - LAeq - Running Leq



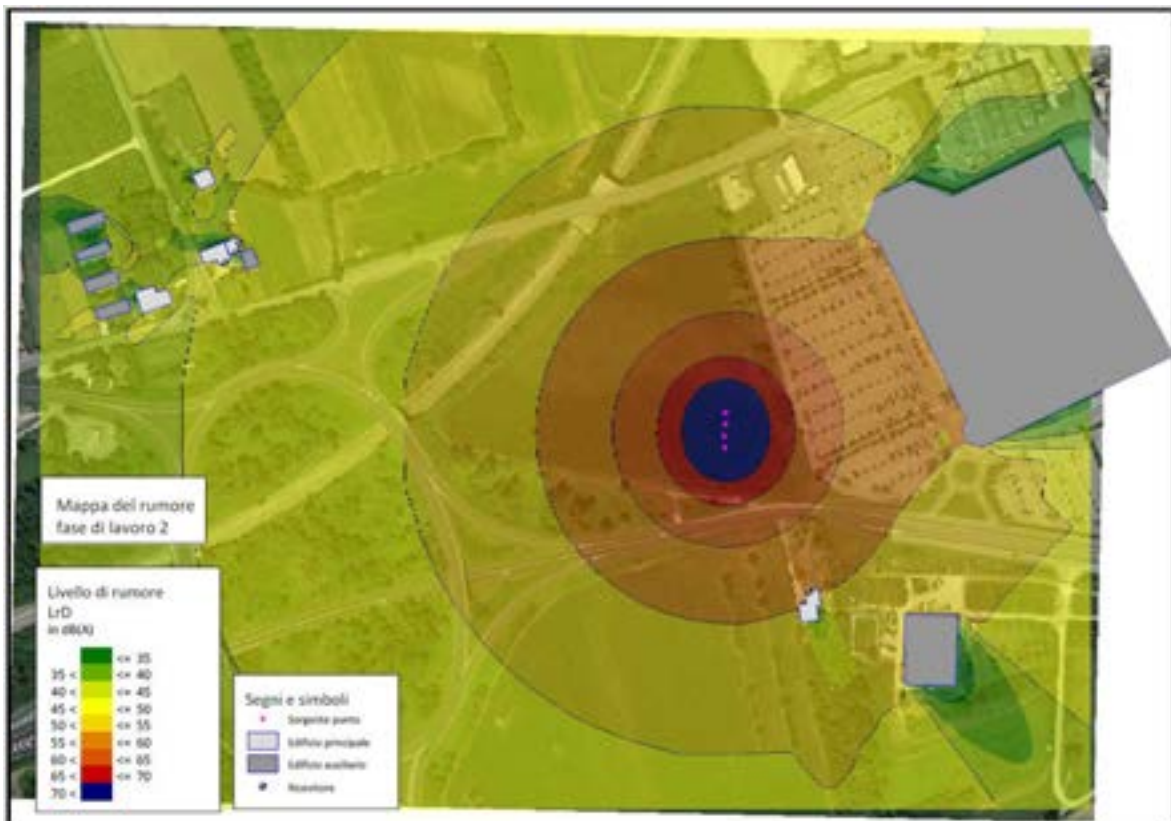
misura presso cabina elettrica LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	0.43.51	00:00:22.800	30.7 dBA
Non Mascherato	0.43.51	00:00:22.800	30.7 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

e) Mappe del rumore per l'ipotesi operativa (fase di lavoro 1 e 2)

Fase di lavoro 1



Fase di lavoro 2



## 9.1 DEFINIZIONI

Per meglio chiarire ed individuare i termini utilizzati nel presente rapporto, si riportano le definizioni seguenti (relative in particolare a misure effettuate per la verifica del rumore in ambiente esterno con riferimento alla L. 447/1995 e successivi decreti applicativi):

<b>Termine</b>	<b>Definizione</b>
inquinamento acustico	l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle 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
ambiente abitativo	ogni ambiente interno a 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 decreto legislativo 195/2006, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive
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 e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative
sorgenti sonore mobili	tutte le sorgenti sonore non comprese nella definizione di "sorgenti sonore fisse"
valori limite di emissione	il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa
valore 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
valori di attenzione	il valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente
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
valori limite di immissione assoluti	determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale
valori limite di immissione differenziali	determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo
rumore con componenti impulsive	emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo
rumore con componenti tonali	emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili
sorgente specifica	sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico
tempo a lungo termine $T_L$	rappresenta un insieme sufficientemente ampio di $T_R$ all'interno del quale si valutano i valori di attenzione; la durata di $T_L$ è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo

Termine	Definizione
Tempo di riferimento $T_R$	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
Tempo di osservazione $T_O$	è un periodo di tempo, compreso in $T_R$ , nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare
Tempo di misura $T_M$	all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura $T_M$ 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
Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A" $L_{AS}$ $L_{AF}$ $L_{AI}$	esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" $L_{PA}$ secondo le costanti di tempo "slow" "fast" "impulse"
Livelli dei valori massimi pressione sonora $L_{ASmax}$ $L_{AFmax}$ $L_{AImax}$	esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata "A" e costanti di tempo "slow" "fast" "impulse"
Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"	<p>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:</p> $L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$ <p>dove:  <math>L_{Aeq}</math> è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante <math>t_1</math> e termina all'istante <math>t_2</math>  <math>p_A(t)</math> è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal  <math>p_0 = 20 \mu Pa</math> è la pressione sonora di riferimento</p>
<p>Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine  <math>T_L - L_{Aeq, TL}</math></p> <p><i>È il livello che si confronta con i <u>limiti di attenzione</u></i></p>	<p>il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine può essere riferito:</p> <p>a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo <math>T_L</math>, espresso dalla relazione:</p> $L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,T_i})} \right] dB(A)$ <p>b) al singolo intervallo orario dei <math>T_R</math>. In questo caso si individua un <math>T_M</math> di 1 ora all'interno di <math>T_O</math> nel quale si svolge il fenomeno in esame. <math>L_{Aeq, TL}</math> rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura <math>T_M</math>, espresso dalla relazione:</p> $L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,T_R})} \right] dB(A)$ <p>dove:  i è il singolo intervallo di 1 ora nell'i-esimo <math>T_R</math></p>

Termine	Definizione
Livello sonoro di un singolo evento <b>L<sub>AE</sub></b> <b>(SEL)</b>	è dato dalla formula: $SEL = L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$ dove: t <sub>2</sub> -t <sub>1</sub> è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento t <sub>0</sub> è la durata di riferimento (1 s)
Livello di rumore ambientale <b>L<sub>A</sub></b>  <i>È il livello che si confronta con i limiti di massimi di esposizione:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nei casi dei limiti differenziali è riferito a T<sub>M</sub></li> <li>▪ nei casi dei limiti assoluti è riferito a T<sub>R</sub></li> </ul>	è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "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.
Livello di rumore residuo <b>L<sub>R</sub></b>	è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "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 <b>L<sub>D</sub></b>	è la differenza tra il livello di rumore ambientale e quello residuo: $L_D = (L_A - L_R)$
Livello di emissione  <i>È il livello che si confronta con i limiti di emissione</i>	è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" dovuto alla sorgente specifica
Fattore correttivo <b>K<sub>i</sub></b>  <i>Non si applica alle infrastrutture dei trasporti</i>	è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza. K <sub>i</sub> assume i seguenti valori: per la presenza di componenti impulsive                      K <sub>I</sub> = 3 dB(A) per la presenza di componenti tonali                                K <sub>T</sub> = 3 dB(A) per la presenza di componenti a bassa frequenza                K <sub>B</sub> = 3 dB(A)
Presenza di rumore a tempo parziale	esclusivamente durante il tempo di riferimento diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad una ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A)
Livello di rumore corretto <b>L<sub>c</sub></b>	è definito dalla relazione: $L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$