

Comune di : BONORVA  
 Provincia di : SASSARI  
 Regione : SARDEGNA



PROPONENTE

**SOLARSAP UNO SRL**

Via di Selva Candida, 452  
 00166 ROMA (RM)  
 P.I. 17164341004

OPERA

**PROGETTO DEFINITIVO**

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE AGRIVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A 42.344,64 kWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

**"SOLARE BONORVA S'ENA 'E SUNIGO"**

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE PRELIMINARE DI IMPATTO ACUSTICO  
 FASE DI CANTIERE - COSTRUZIONE IMPIANTO FV

DATA : 27 settembre 2023

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : REL (RELAZIONI)

**REL 029.2**

I TECNICI

PROGETTISTI:



EDILSAP s.r.l.  
 Via di Selva Candida, 452  
 00166 ROMA  
 Ing. Fernando Sonnino  
 Project Manager

TIMBRI E FIRME:



00	202203491	Emissione per Progetto Definitivo - Istanza di VIA e A.U.	EDILSAP srl	Ing. Fernando Sonnino	Ing. Fernando Sonnino
N° REVISIONE	Cod. STMG	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

# **Verifica di impatto acustico ambientale secondo la legge quadro n°447 del 26/10/95**

## **Committente:**

SOLARSAP UNO SRL

Via di Selva Candida n. 452 - 00166 Roma

C.F. e P.IVA 17164341004

Pec: solarsap@legalmail.it

## **Oggetto d'indagine:**

Attività di Cantiere per costruzione impianto fotovoltaico

Comune di Bonorva (SS)

## **Condotta da:**

Dott. Domenico Lo Iudice

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Via Piermarini, 44

20853 Biassono (MB)

## Sommario

1. INTRODUZIONE.....	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
2.1. Elenco degli strumenti normativi.....	4
2.2. Parametri Acustici .....	4
2.3. I limiti assoluti di zona DPCM 14/11/97.....	5
2.4. I limiti delle infrastrutture di trasporto.....	7
3. DATI IDENTIFICATIVI DELL'ATTIVITÀ.....	8
4. UBICAZIONE DELL'ATTIVITÀ E ZONE LIMITROFE.....	10
4.1. Individuazione dei ricettori sensibili.....	11
4.2. Zone di appartenenza e limiti di immissione.....	12
5. INDAGINE FONOMETRICA.....	13
5.1. Strumentazione utilizzata.....	13
5.2. Punti di misura .....	14
5.3. Risultato delle misure .....	14
6. VERIFICA DEL POTENZIALE DISTURBO NEGLI AMBIENTI AL RICETTORE .....	15
6.1. Calcolo del livello ambientale .....	15
7. VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE .....	15
8. PIANO DI MONITORAGGIO .....	16
9. OPERAZIONI VOLTE ALLA RIDUZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DEL CANTIERE .....	16
10. CONCLUSIONI .....	17
11. VIBRAZIONI.....	18
11.1. Normativa di riferimento.....	18
11.2. Attività Impianto Fotovoltaico in funzione.....	19
11.3. Attività di cantiere .....	19
12. ALLEGATO A: CERTIFICAZIONE TECNICO COMPETENTE.....	21

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica ha lo scopo di verificare che la futura attività in epigrafe non sarà causa d'inquinamento acustico, in ottemperanza con il D.P.C.M. 01/03/91, la successiva Legge Quadro N 447 del 26/10/1995, il D.P.C.M. del 14/11/97, il D.G.R. 8 Marzo 2002 N° 7/8313 e il Decreto Legislativo 17/02/2017 n. 42.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1. Elenco degli strumenti normativi

La normativa sulle problematiche di inquinamento acustico è in evoluzione, attualmente possiamo considerare le seguenti leggi di riferimento come quelle di interesse specifico nella presente relazione tecnica e che coinvolgono direttamente il nostro caso.

- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- Legge Regionale 12 febbraio 2002 n. 3 – Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico;
- Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n.262 – Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. (GU n. 273 del 21-11-2002- Suppl. Ordinario n.214);
- Delibera di Consiglio Comunale n. 97 del 17/10/2005 – Adozione del Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale e avvia della procedura di approvazione ai sensi dell'art. 8 della L.R. n. 3/2002;
- Delibera di Giunta Provinciale n. 843 del 30/12/2009 – Approvazione Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Bonorva (SS).
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
- D.G.R. 02.02.2004, n. 9-11616 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".
- Codice civile (art. 844) sull'esercizio di attività rumorose eccedenti il limite della normale tollerabilità;
- ISO R 1996 sui disturbi per la collettività
- Codice penale (art. 659) sul disturbo delle occupazioni e del riposo.

### 2.2. Parametri Acustici

Questo criterio è stabilito dalle norme vigenti in materia di inquinamento acustico.

In particolare, il DM 16/03/98 definisce i seguenti parametri acustici.

- **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.
- **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 immissione (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):  $LD = LA - LR$ .

In funzione delle caratteristiche dei fenomeni sonori rilevati, al livello di rumore ambientale misurato (LA) vanno sommati i seguenti fattori correttivi:

- **Fattore correttivo per la presenza di componenti impulsive:** \_\_\_\_\_  **$K_I = +3$  dB**

Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra  $LA_{max}$  e  $LA_{smax}$  è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore  $LA_{fmax}$  è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

- **Fattore correttivo per la presenza di componenti tonali:** \_\_\_\_\_  **$K_T = +3$  dB**

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB. Si applica il fattore di correzione  $K_T$  soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987.

- **Fattore correttivo per la presenza di componenti in bassa frequenza:** \_\_\_\_\_  **$K_B = +3$  dB**

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo  $K_T$  nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione  $K_B$ , esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

- **Fattore correttivo per la presenza di rumore a tempo parziale:** \_\_\_\_\_  **$K_T = -3 / -5$  dB**

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo 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 un'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).

### 2.3. I limiti assoluti di zona DPCM 14/11/97

Ai sensi delle norme vigenti, le immissioni sonore sono soggette a limiti in funzione del periodo di riferimento e della classe di destinazione d'uso del territorio stabilita dall'apposito strumento di pianificazione urbanistica (Piano di Zonizzazione Acustica comunale), come illustrato qui di seguito.

*Ing. Domenico Lo Iudice - Via Piermarini 44, 20853 Biassono MB*

*Tel. +39.339.1600572 - Mail. Domenico.loiudice@gmail.com*

- **Limite di emissione sonora:**

È il limite che si applica al livello di rumore prodotto dalla sola sorgente sonora in esame, valutato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	45	35
Classe II - Aree destinate ad uso 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

- **Limite assoluto di immissione**

È il limite che si applica al livello di rumore ambientale (LA), valutato sull'intero periodo di riferimento diurno o notturno. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	50	40
Classe II - Aree destinate ad uso 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

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella precedente, si applicano per le sorgenti fisse i seguenti limiti di accettabilità espressi in dB(A) (art. 6 DPCM 1/3/91):

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (art. 2 D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (art. 2 D.M. n. 1444/68)	60	50
Aree esclusivamente industriali	70	70

Le infrastrutture di trasporto (stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali) concorrono al raggiungimento del limite assoluto di immissione solo all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza acustica, stabilite dagli appositi decreti.

- **Limite differenziale di immissione**

È il limite che si applica al livello di rumore differenziale (LD), valutato su un tempo commisurato alla durata del fenomeno in esame.

I valori limite sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

I limiti in esame si applicano solo all'interno degli ambienti abitativi.

I medesimi limiti non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;

I limiti in esame non si applicano alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

## 2.4. I limiti delle infrastrutture di trasporto

Il D.P.R. n. 459 del 18/11/98 stabilisce limiti relativi al rumore ferroviario in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

- **in fascia A di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h:**
  - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  - b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- **in fascia B di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, nonché in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h:**
  - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  - b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dalla mezzera dei binari esterni, è la seguente:

- **infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h:**  
fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
- **infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h:**  
0-250 m.

Analogamente, il D.P.R. n. 142 del 30/03/04 stabilisce limiti relativi al rumore stradale in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

- **in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione di tipologia A-B-C-D:**
  - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  - b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- **in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti di tipologia A-B-C-D:**
  - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;

- b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia A per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Da;
- c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia B per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Db;
- **in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti o di nuova realizzazione di tipologia E-F,**  
i limiti sono definiti dai Comuni nel rispetto dei valori limite assoluti di immissione e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dal confine stradale, è la seguente:

- **infrastrutture di nuova realizzazione:**
  - tipologia A-B-C1: 0-250 m,
  - tipologia C1: 0-150 m,
  - tipologia D: 0-100 m,
- **infrastrutture esistenti:**
  - tipologia A-B-Ca: fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
  - tipologia Cb: fascia A 0-100 m, fascia B 100-150 m,
  - tipologia D: 0-100 m.

Per entrambe le tipologie di infrastrutture di trasporto (ferroviaria e stradale), i relativi decreti stabiliscono che, qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri recettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

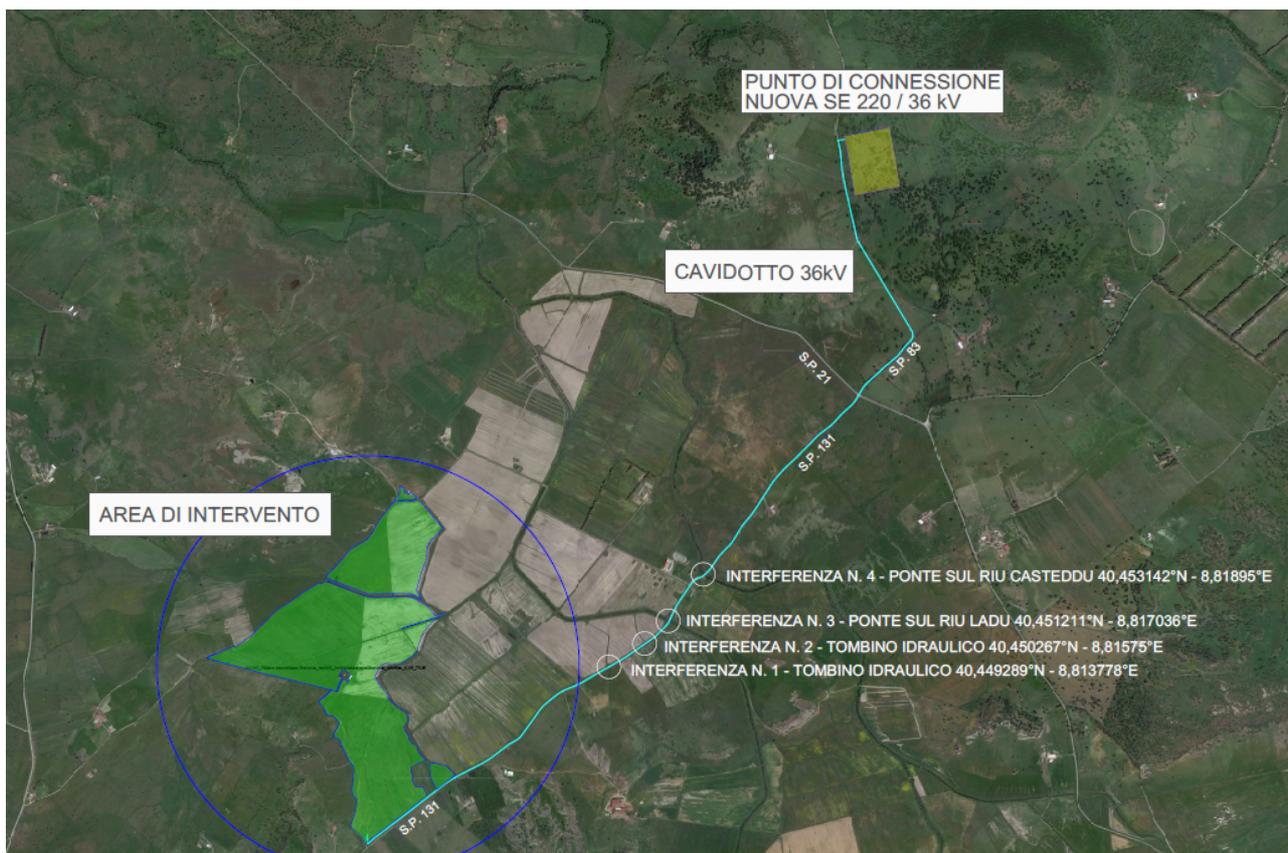
I valori suddetti sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

### **3. DATI IDENTIFICATIVI DELL'ATTIVITÀ**

L'impianto da realizzare è ubicato nel comune di Bonorva

L'energia prodotta dagli impianti sarà veicolata tramite un cavidotto in AT interrato fino ad una sottostazione AT TERNA della RTN.

Di seguito si riporta un inquadramento dell'area di progetto e del percorso del cavidotto:



Gli orari del lavoro in cantiere saranno dalle 8.00 alle 17.00 dal lunedì al venerdì.

La verifica dovrà quindi garantire il rispetto dei limiti fissati per il periodo diurno (06.00- 22.00)

### 3.1. Descrizione dell'attività e delle sorgenti sonore

Di seguito vengono elencate le attrezzature utilizzate in tutte le fasi delle lavorazioni.



Le sorgenti sonore presenti durante l'intera attività sono costituite dalla combinazione di alcune attività base di seguito elencate combinate nella maniera più sfavorevole per i singoli recettori. L'orario di lavoro si articolerà su turni di otto ore con intervallo 08:00-12:00 e 13:00-17:00,

La fase che comporta emissioni sonore più elevate è quella relativa a:

- **“Infissioni Pali con macchina battipalo”**

(fonte: Istituto Nazionale Svizzero Assicurazione Infortuni)

*Ing. Domenico Lo Iudice - Via Piermarini 44, 20853 Biassono MB*

*Tel. +39.339.1600572 - Mail. Domenico.loiudice@gmail.com*

### MACCHINARI Leq (dBA)

- Seghe circolari 90 + 95
- Pompe per calcestruzzi 90 + 95
- Vibratori ad immersione 80 + 85
- Escavatori idraulici 90 + 95
- betoniera a bicchiere 70 + 75
- Rulli vibranti 90 + 95
- Fresatrici portatili 100 + 105
- Trapani elettrici a percussione 90 + 95
- Autocarro 78 + 85
- Pala meccanica gommata 85 + 90
- Pala meccanica cingolata 90 + 100
- Gruppo elettrogeno 85 + 90

### MACCHINARI Leq (dBA)

- Battipalo a motore diesel 95 + 100
- Battipalo a caduta libera 85 + 90
- Trivellatrici per pali 85 + 90

Di seguito i livelli ambientali calcolati in base al piano di cantiere:

**L.A. cantiere = 75.0 dB(A)**

**L.A. Fase di predisposizione delle strade: circa 100 dB(A) x 3 mezzi d'opera per 5 h/giorno per 30 giorni**

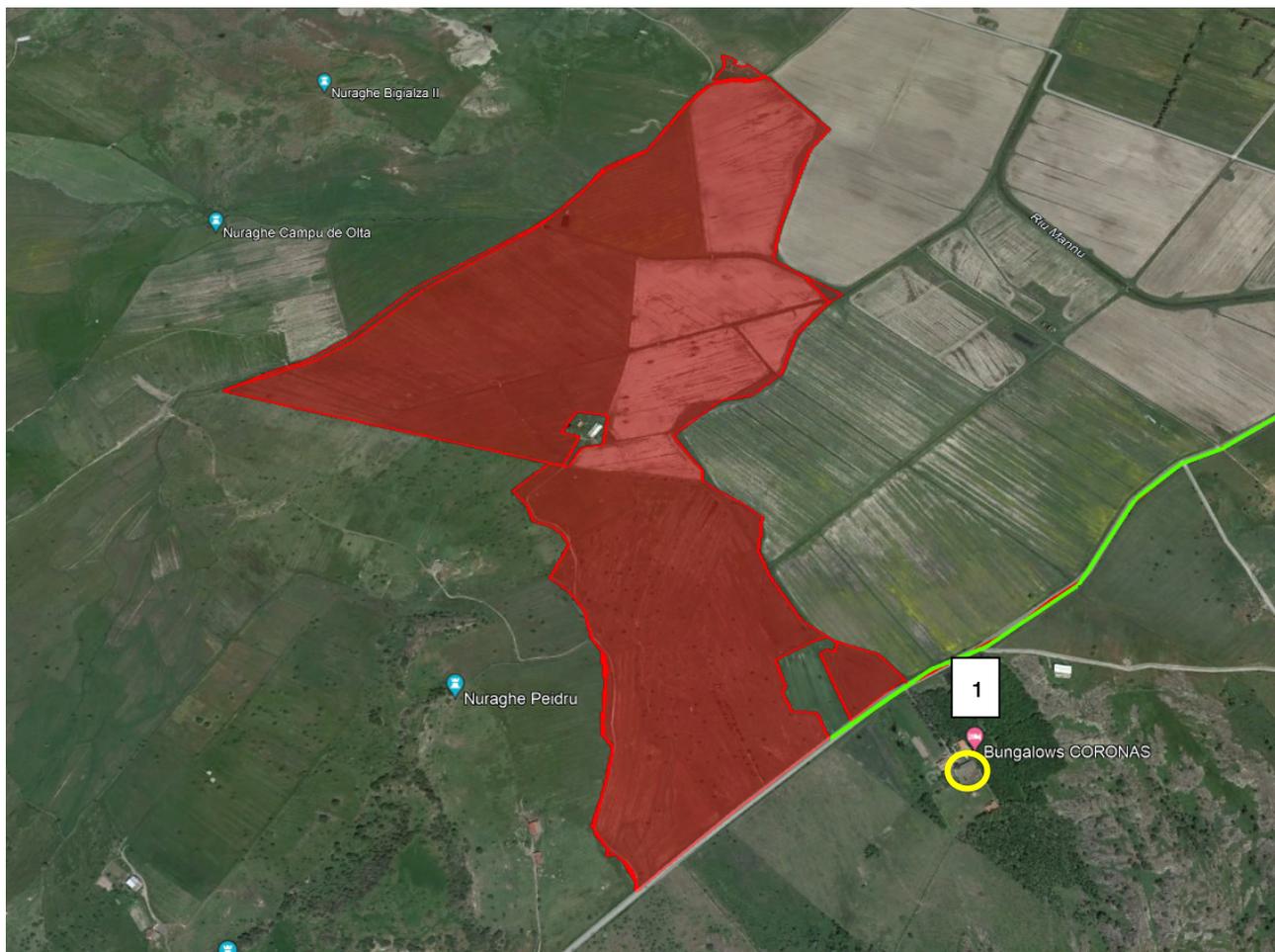
**L.A. Fase battitura pali: circa 90 dB(A) per una macchina operatrice per sito per 71 giorni**

## 4. UBICAZIONE DELL'ATTIVITÀ E ZONE LIMITROFE

L'ubicazione dell'attività è evidenziata nelle immagini seguenti e i ricettori all'interno dei cerchi gialli.

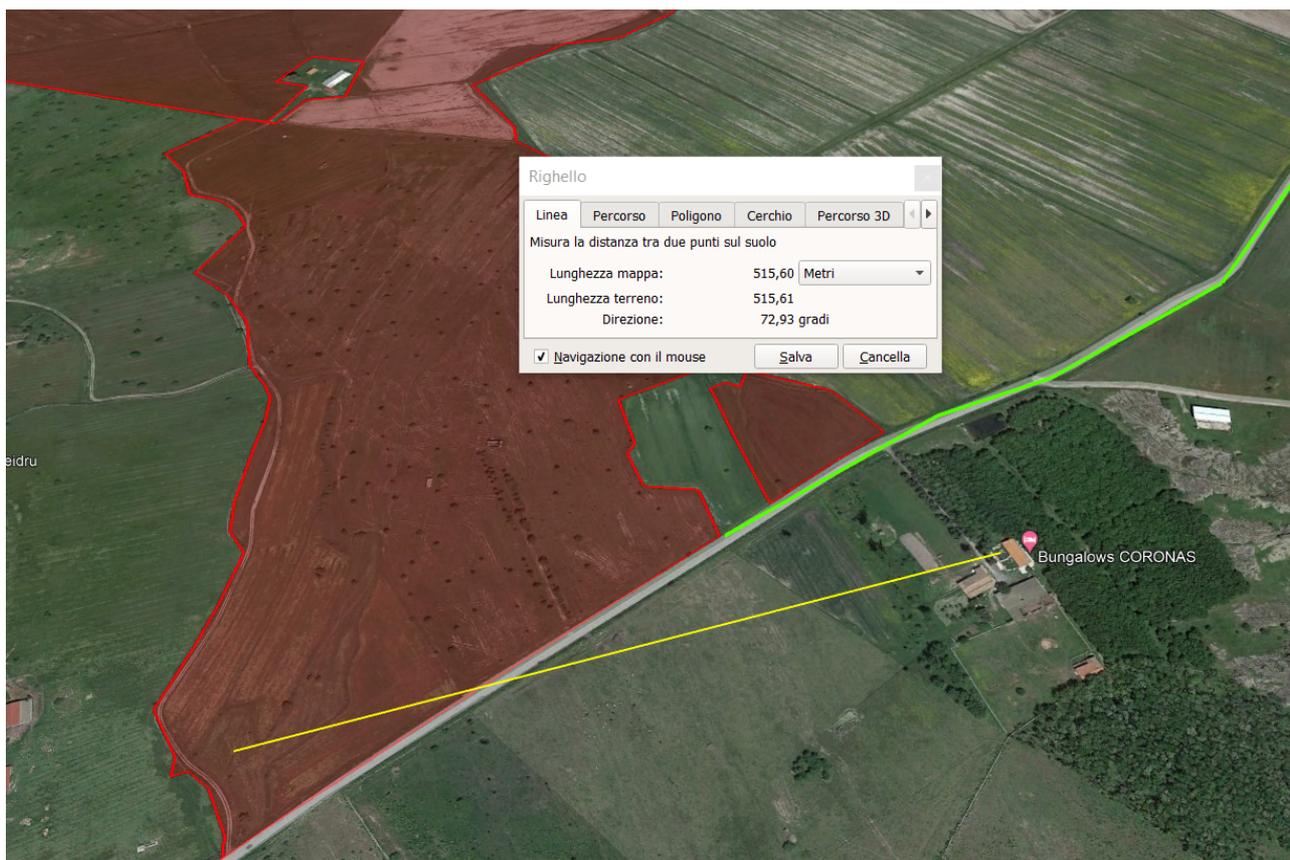
Il fabbricato ubicato al centro dell'area di progetto è adibito a magazzino e stalla con annessi agricoli, non abitato.

Di seguito si riporta un inquadramento dell'area:



#### 4.1. Individuazione dei ricettori sensibili

Durante il sopralluogo dell'area oggetto di verifica, si è potuto constatare che non esistono ricettori prospicienti alle aree considerate. Il ricettore più vicino alle cabine inverter è l'Agriturismo Bungalows CORONAS distante circa 500 m, come evidenziato dalla seguente immagine. Presso tali edifici sarà verificato il rispetto dei limiti normati secondo il criterio assoluto e differenziale.



#### 4.2. Zone di appartenenza e limiti di immissione

Il comune di Bonorva (SS) non ha ancora approvato un piano di zonizzazione acustica, ma dato che l'area interessata dall'intervento è dedicata solo ad attività (minimamente attività agricole e di pascolo di ovini) si considera Classe II.

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	50	40
<b>Classe II - Aree destinate ad uso residenziale</b>	<b>55</b>	<b>45</b>
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

L'attività è stata inserita in zona III. I limiti massimi di immissione da rispettare saranno quindi di **55 dB**. Per quanto riguarda il criterio differenziale i limiti da rispettare saranno di **5 dB** in periodo diurno e **3 dB** in periodo notturno.

## **5. INDAGINE FONOMETRICA**

La misura è stata effettuata seguendo le indicazioni esposte nei Decreti prima citati, e sono coincidenti con quanto esposto nella Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/95 e il DPCM 16/03/98 sulle tecniche di rilievo dell'inquinamento acustico.

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di fenomeni perturbativi o precipitazioni atmosferiche, verificando, durante le fasi di rilievo, la mancanza di fenomeni esterni di disturbo.

Lo strumento è stato calibrato prima e dopo i rilievi, verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB di differenza.

Per effettuare i rilievi ci si è posti ad un metro di distanza dalle eventuali superfici riflettenti, e a circa 1.5 metri da terra.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati in esterno rilevando così i livelli residuali e ambientali caratteristici dell'area, per effettuare le misure ci si è recati sul posto tra le 10.00 e le 14.00

### **5.1. Strumentazione utilizzata**

Per la raccolta e la gestione dei dati si sono utilizzati i seguenti strumenti:

- Analizzatore statistico/ fonometro integratore SVAN959 della ditta Svantek
- calibratore Aclan mod. CAL01

Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno dello strumento, ed in seguito stampati per una successiva elaborazione.

Il fonometro risulta omologato in classe 1 secondo gli standard EN 60804 ed EN 60651 ed è dotato di filtri a norma EN 61260/1995 ed EN 61094/1/4-1995; ed è stato opportunamente calibrato prima e dopo la misura tramite un calibratore Aclan mod. CAL01 rispondente alle normative CEI 29-4.

La strumentazione è di recente produzione, ed è dotata di certificazione di taratura rilasciata da laboratorio certificato.

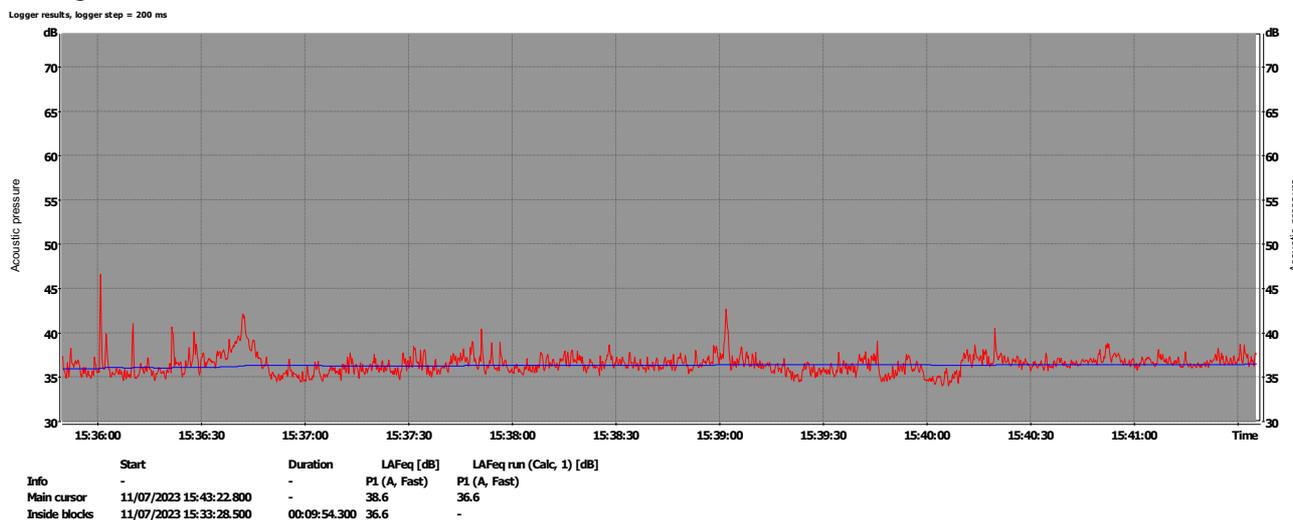
### 5.2. Punti di misura

Si riporta di seguito un'immagine con l'individuazione dei punti di misura.



### 5.3. Risultato delle misure

Di seguito il tracciato delle misure



**Livello residuale Diurno al ricettore esterno = 36.6 dB(A)**

## 6. VERIFICA DEL POTENZIALE DISTURBO NEGLI AMBIENTI AL RICETTORE

Nel presente capitolo viene riportata la verifica dei livelli assoluti di immissione, dei livelli residuale ed il calcolo dei livelli incrementali presso i ricettori sensibili. I livelli sonori riportati nelle schede sono stati arrotondati a 0.5 come stabilito nel DPCM 16/03/98.

Dato che il DPCM prevede la verifica, per i livelli di inquinamento, con i soli valori di LEQ, in futuro ci si riferirà solo a questi ultimi.

### 6.1. Calcolo del livello ambientale

Per ottenere il livello incrementale al ricettore è necessario sottrarre al livello ambientale, calcolato in precedenza, il termine  $10 \lg n \pi r^2$  che prende la denominazione di attenuazione per divergenza d'onda Adiv, ed esprime il fatto che l'energia sonora si distribuisce su di un fronte d'onda avente superficie che aumenta con la distanza. Nell'immagine seguente si evince la distanza tra il palco e il ricettore con una linea gialla. Si può semplificare la formula in:

$$L_p = L_w - 20 \lg r$$

## 7. VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

Riportiamo di seguito la verifica del rispetto del criterio differenziale, sia per il cantiere per tutta la sua durata che per la fase della palificazione.

### CANTIERE

LIVELLO ESTERNO	75,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	36,6	dB (A)

Distanza del ricettore	200,0	m
Livello ambientale	75,0	dB (A)
<b>Livello incrementale al ricettore</b>	<b>29,0</b>	<b>dB (A)</b>

### PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	29,0	dB (A)
Livello residuale al ricettore	36,6	dB (A)
<b>Livello ambientale previsionale al ricettore</b>	<b>37,3</b>	<b>dB (A)</b>

### PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
37,29	36,60	0,69	5.0 dB(A)	<b>SODDISFATTO</b>

**INFISSIONE PALI CON MACCHINA BATTIPALO**

LIVELLO ESTERNO	90,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	36,6	dB (A)

Distanza del ricettore	200,0	m
Livello ambientale	90,0	dB (A)
<b>Livello incrementale al ricettore</b>	<b>44,0</b>	<b>dB (A)</b>

**PERIODO DIURNO**

Livello incrementale al ricettore	44,0	dB (A)
Livello residuale al ricettore	36,6	dB (A)
<b>Livello ambientale previsionale al ricettore</b>	<b>44,7</b>	<b>dB (A)</b>

**PERIODO DIURNO**

<b>Livello ambientale [dB(A)]</b>	<b>Livello Residuale [dB(A)]</b>	<b>Livello Differenziale [dB(A)]</b>	<b>Limite differenziale [dB(A)]</b>	<b>Verifica del criterio differenziale</b>
44,71	36,60	8,11	5.0 dB(A)	<b>NON SODDISFATTO</b>

**8. PIANO DI MONITORAGGIO**

Per tenere sotto controllo i livelli sonori emessi si effettueranno dei monitoraggi nelle seguenti fasi:

Piano di cantiere: si prevedono dei monitoraggi eseguiti nelle vicinanze dei ricettori maggiormente esposti nelle fasi più critiche.

- Monitoraggio fasi di palificazioni, almeno 4 ricettori da 1 h minimo
- Monitoraggio fasi scavo cabinati, almeno 2 ricettori da 1 h minimo

**9. OPERAZIONI VOLTE ALLA RIDUZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DEL CANTIERE**

- Riduzione ulteriore degli orari delle attività rispetto alla programmazione PSC, alle prescrizioni del Regolamento Comunale in merito alle emissioni rumorose; l'inizio delle attività caratterizzate da maggiori livelli di rumore è infatti previsto nella fascia oraria successiva alle 9:00.
- Mantenimento dei macchinari e delle attrezzature in funzione solo nel periodo strettamente necessario;
- Utilizzo di macchinari e attrezzature di ultima generazione, che rispettano e superano in senso migliorativo i requisiti di emissione acustica delle normative nazionali e comunitarie vigenti.
- Implementazione di cronoprogramma di avanzamento giornaliero volto a organizzare le fasi di lavoro per ottimizzare la distribuzione temporale delle emissioni acustiche;
- Riduzione ulteriore degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose e predisposizione delle opportune richieste di deroga ai limiti della rumorosità, ove ritenuto necessario;
- Utilizzo di motoseghe elettriche per la potatura ed il taglio di alberi in alcuni punti critici in prossimità di ricettori sensibili;

## 10. CONCLUSIONI

A fronte della verifica previsionale effettuata si ritiene che l'attività oggetto di relazione nel comune di Bonorva garantirà il rispetto dei limiti massimi d'immissione sonora nell'ambiente durante tutte le attività di cantiere.

Solo durante le operazioni di infissione pali con macchine battipalo non viene rispettato il limite differenziale.

Di conseguenza si consiglia di chiedere deroga per i limiti acustici ai comuni interessati chiedendo di poter arrivare a 70dB in facciata ai ricettori più esposti.

Dato che esclusivamente per i pali prospicienti ai ricettori saranno causa di disturbo le giornate realmente interessate da disturbo per ogni ricettore si limitano a 2 o 3 massimo.

Biassono 27/09/2023



Il Tecnico competente  
Ing. Domenico Lo Iudice  
(Prot.T1.2010.0026955 del 16/12/2010)  
Numero Iscrizione Elenco Nazionale ENTECA: 1869

## 11. VIBRAZIONI

Nel seguente paragrafo si studiano le vibrazioni emesse dall'attività e ne si valutano gli eventuali effetti sugli edifici prospicienti all'area.

### 11.1. Normativa di riferimento

Di seguito stralci della norma tecnica UNI 9916:2004

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 9513	Vibrazioni e urti - Vocabolario
UNI ISO 5347	Metodi per la taratura dei rilevatori di vibrazioni e di urti
UNI ISO 5348	Vibrazioni e urti meccanici - Montaggio meccanico degli accelerometri
ISO/CD 18431-1	Mechanical vibration and shock - Signal processing - General introduction
ISO/CD 18431-2	Mechanical vibration and shock - Signal processing - Time domain windows for fourier transform analysis

#### Intervalli di frequenza caratteristici delle sorgenti di vibrazione

Sorgente di vibrazioni	Gamma di frequenza [Hz]
Traffico (su strada e su rotaia)	Da 1 a 300
Esplosioni	Da 1 a 300
Battitura di pali	Da 1 a 100
Demolizioni (caduta edificio)	Da 1 a 20
Macchine esterne all'edificio	Da 1 a 300
Macchine interne all'edificio	Da 1 a 300
Attività umane (movimento di persone all'interno dell'edificio)	Da 0,1 a 100
Vento	Da 0,1 a 2

**Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni**

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v in mm/s			
		Fondazioni			Piano alto
		Da 1 Hz fino a 10 Hz	Da 10 Hz fino a 50 Hz	Da 50 Hz fino a 100 Hz <sup>*)</sup>	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ( $f= 10$ Hz) fino a 40 ( $f= 50$ Hz)	Varia linearmente da 40 ( $f= 50$ Hz) fino a 50 ( $f= 100$ Hz)	40
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ( $f= 10$ Hz) fino a 15 ( $f= 50$ Hz)	Varia linearmente da 15 ( $f= 50$ Hz) fino a 20 ( $f= 100$ Hz)	15
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ( $f= 10$ Hz) fino a 8 ( $f= 50$ Hz)	Varia linearmente da 8 ( $f= 50$ Hz) fino a 10 ( $f= 100$ Hz)	8
*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz.					

Le grandezze determinanti nella risposta di un edificio ad una vibrazione sono:

- **Ampiezza:** ad una oscillazione con elevata ampiezza consegue una elevato sforzo e deformazione a cui viene sottoposto il materiale e la struttura
- **Frequenza:** quando la frequenza delle vibrazioni – onde è prossima a quella propria del corpo si può verificare il rischio di Risonanza con effetti dannosi molto elevati
- **Durata:** una maggiore durata comporta sicuramente un danno maggiore.

## 11.2. Attività Impianto Fotovoltaico in funzione

L'impianto in funzione non emette alcuna vibrazione, di conseguenza, non viene valutato nessun effetto sugli edifici circostanti.

## 11.3. Attività di cantiere

Di tutte le attività di cantiere sicuramente le due che hanno delle componenti vibrazionali importanti sono:

- 1) Infissione pali con macchina battipalo
- 2) scavi per cabine inverter

1) INFISSIONE PALI CON MACCHINA BATTIPALO

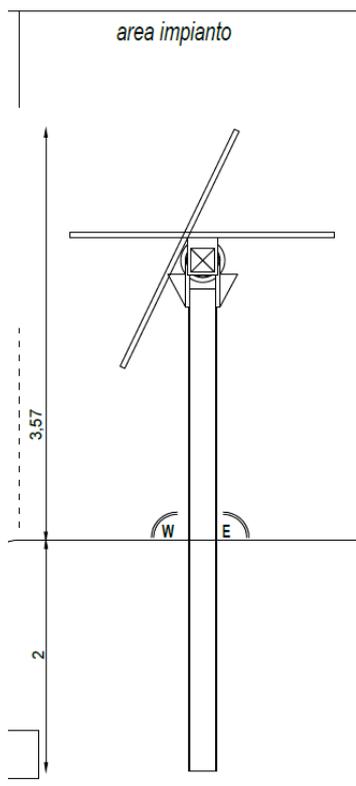
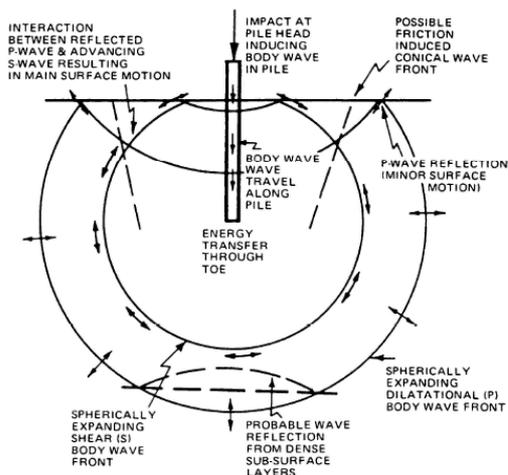


Tabella Conteggio infissioni

Elemento	n. pali	Tot. Pali	Profondità (m)
Pali Tracker 1x24	1049	4	4196
Pali Tracker		<b>4196</b>	<b>2,0</b>
Pali illuminazione		<b>112</b>	<b>0,4</b>
Pali recinzione		<b>1581</b>	<b>0,6</b>



Il palo viene infisso a circa 1,5 m di profondità. I pali sono considerati “piccoli” (I pali di piccolo diametro sono quelli di diametro compreso tra 80 e 300 mm, che hanno lunghezze prevalentemente comprese tra 5 e 20 m). L’infissione di questi elementi provoca vibrazioni che possono essere avvertite a massimo 5 m di distanza, di conseguenza si considera nulla la componente vibrazionale rispetto agli edifici più prossimi all’area di cantieri.

Si consiglia comunque di combinare l’energia di battitura (sia come frequenza di battuta che come altezza di battuta) per poter portare la velocità di vibrazione ai piani di fondazione nei citati edifici pari a 0.6 mm/s, ampiamente inferiori al limite di accettazione di 5 mm/s suggerito dalla norma di riferimento, la UNI 9916:2014, per gli “edifici residenziali e contesti simili”.

2) SCAVO PER LA POSA DELLE CABINE INVERTER

Gli scavi avranno meno di un metro di profondità, una quota minima per poter sollecitare il terreno in modo da provocare vibrazioni significative agli edifici prospicienti.

## 12. ALLEGATO A: CERTIFICAZIONE TECNICO COMPETENTE



Regione Lombardia

Giunta Regionale  
DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI  
PREVENZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO  
PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI

Protocollo T1.2010.0026955 del 16/12/2010  
Firmato digitalmente da GIAN LUCA GURRIERI

Egr. Sig.

LO IUDICE DOMENICO  
VIA DELLE VIGNE, 35  
20046 BIASSONO (MB)

TC 1322

**Oggetto: Decreto del 03 dicembre 2010, n. 12714, avente per oggetto: Valutazione delle domande presentate alla Regione Lombardia per il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7, della Legge 447/95.**

Si trasmette, in allegato, copia conforme all'originale del decreto indicato in oggetto, con il quale Lei è stato riconosciuto "tecnico competente" in acustica ambientale.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE

GIAN LUCA GURRIERI

Allegati:

decreto "tecnico competente" in acustica

Firma autografa sostituita con indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile ai sensi del D.Lgs. 39/93 art. 3 c. 2.

---

Referente per l'istruttoria della pratica: ENRICO POZZI - Tel. 02/6765.5067

PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI  
Via Taramelli, 12 - 20124 Milano - e-mail: ambiente@pec.regione.lombardia.it  
Tel. 02/6765.5461 Fax. 02/6765.4406